

REN Revista Econômica do Nordeste

Volume 55 | Nº 03 | Julho-Setembro de 2024

ISSN impressa 0100-4956

ISSN eletrônica (on line) 2357-9226

3



REN Revista
Econômica
do Nordeste

REN Revista Econômica do Nordeste

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL

Presidente:

Paulo Henrique Saraiva Câmara

Diretores:

Ana Teresa Barbosa de Carvalho | José Aldemir Freire | Leonardo Victor Dantas da Cruz | Luiz Abel Amorim de Andrade | Thiago Alves Nogueira | Wanger Antônio de Alencar Rocha

ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ESTUDOS ECONÔMICOS DO NORDESTE – ETENE

Revista Econômica do Nordeste – REN

Editor-Chefe:

Tibério Rômulo Romão Bernardo

Editores Científicos:

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

Editor Executivo:

Luciano Feijão Ximenes

Jornalista Responsável:

Deysse Lene Santos de Moura

Comitê Editorial:

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

Revisão Vernacular:

Fernanda Karine Cordeiro Lima

Projeto Gráfico:

Gustavo Bezerra Carvalho

Conselho Editorial

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

Responsabilidade e reprodução:

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

Endereço para correspondência

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

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

Revista Econômica do Nordeste, v. 55, n. 3, jul./set., 2024 – Fortaleza: Banco do
Nordeste do Brasil, 2022.

v. 55: il.; 28 cm.

Trimestral

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

Sumários em português e inglês.

ISSN 0100-4956 (impressa)

ISSN 2357-9226 (eletrônica)

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

CDD 330

SUMÁRIO

ARTIGOS CIENTÍFICOS

DETERMINANTES DOS PRINCIPAIS PRODUTOS EXPORTADOS POR MINAS GERAIS NO PERÍODO 2000-2021 Determinants of the Main Products Exported by Minas Gerais from 2000 a 2021	08
AS VENDAS DE AGRICULTORES FAMILIARES EM SUPERMERCADOS DO VALE DO JEQUITINHONHA MINEIRO Sales of family farmers in supermarkets in the vale Jequitinhonha, Minas Gerais	28
BARREIRAS PARA A IMPLANTAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR NOS ÚLTIMOS 20 ANOS DO GOVERNO BRASILEIRO NO SETOR INDUSTRIAL Barriers to the implementation of the circular economy in the last 20 years of the brazilian government in the industrial sector	47
O USO DE REDES NEURAIAS ARTIFICIAIS PARA QUANTIFICAR A INFLUÊNCIA DE FUNDOS CONSTITUCIONAIS DE FINANCIAMENTOS NA PREVISÃO DA GERAÇÃO DE EMPREGOS FORMAIS NO BRASIL The use of artificial neural networks to quantify the influence of constitutional funding funds in the forecast of the generation of formal jobs in Brazil	62
EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AGROPECUÁRIA DO BRASIL The evolution of agroforestry systems in the brazilian agriculture	80
O RITMO E O NÍVEL DE CRESCIMENTO DO SETOR AGROPECUÁRIO DA REGIÃO DA AMAZÔNIA LEGAL Pace and level of growth of the agricultural sector in the Amazon Legal	100
A AGRICULTURA FAMILIAR DO TERRITÓRIO DO SISAL NO ESTADO DA BAHIA: UM RETRATO A PARTIR DO CENSO AGROPECUÁRIO 2017 The family farming in the Territory of Sisal in the state of Bahia: a picture from the Agricultural Census	116
TRANSMISSÃO DE PREÇOS ENTRE OS MERCADOS SUCROALCOOLEIROS DE SÃO PAULO E PERNAMBUCO NO PERÍODO DE 2003 A 2021 Price transmission between São Paulo and Pernambuco sugar and ethanol markets from 2003 to 2021	136
NON-OPERATING PROFITS PUBLICLY TRADED COMPANIES IN THE BRAZILIAN EDUCATION SECTOR: INTERFERENCE IN DIVIDEND POLICY? Lucros não operacionais de empresas de capital aberto no setor de educação brasileiro: interferência na política de dividendos?	154
ÍNDICES DAS BASES QUE CONSTITUEM O DESENVOLVIMENTO RURAL DO TERRITÓRIO MATOPIBA: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA ANÁLISE FATORIAL Indices of the bases that constitute the rural development of the Matopiba territory: an approach based on factor analysis	170

EDITORIAL

Em sintonia com o contexto das discussões sobre desenvolvimento das principais economias mundiais, essa edição aborda temas relevantes, como: sustentabilidade da produção, inteligência artificial, educação e desenvolvimento local, dentre outros igualmente importantes.

Nesse sentido, o trabalho de autoria de Eliana Hellvig e colaboradores tem como objetivo avaliar a relação da Economia Circular com o crescimento do setor industrial brasileiro dos últimos 20 anos, o crescimento do PIB nesse período e os reflexos da ausência da continuidade das políticas públicas. Foi analisado como as políticas industriais adotadas no período afetaram o crescimento econômico e as barreiras encontradas para a promoção da Economia Circular. No artigo de Sávio Sene e Carlos Bacha, os pesquisadores avaliaram a evolução e a distribuição espacial dos estabelecimentos agropecuários que assumem adotar Sistemas Agroflorestais no Brasil, e examinaram as disparidades entre as configurações regionais, inclusive, a possibilidade da existência de clusters e de suas mudanças de configuração. Por fim, Lorena Oliveira e colaboradores analisaram o nível de crescimento econômico dos municípios que compõe a Amazônia Legal, distribuídos nas regiões Norte Nordeste e Centro-Oeste.

Os resultados dos estudos dessa edição são bases para elaboração de políticas públicas para o desenvolvimento econômico sustentável. A busca permanente pela melhoria da eficiência econômica dos sistemas de produção cujos processos ou fatores de produção estejam de acordo com as melhores práticas de mitigação de impactos ambientais, das relações de trabalho com respeito aos direitos humanos e da ética e da transparência das empresas. O conceito ASG - Ambiental, Social e Governança foi estabelecido a dez anos, em 2004, pela Organização das Nações Unidas.

Boa leitura!

In line with discussions on economic development in the world, this edition addresses relevant topics, such as: sustainability of production, artificial intelligence, education, and local development, among others that are equally important.

The work of Eliana Hellvig and collaborators assessed the relationship between the Circular Economy and the growth of the Brazilian industrial sector over the last 20 years, GDP growth during this period and the consequences of the lack of continuity in public policies. The study analyzed how the industrial policies adopted during this period affected economic growth and the barriers encountered in promoting the Circular Economy. In the article by Sávio Sene and Carlos Bacha, the researchers assessed the evolution and spatial distribution of agricultural establishments that adopted Agroforestry Systems in Brazil, and examined the disparities between regional configurations, including the possibility of the existence of clusters and their configuration changes. Finally, Lorena Oliveira and collaborators analyzed the level of economic growth of the municipalities that make up the Legal Amazon, distributed across the North, Northeast, and Central-West regions.

The results of the studies in this edition are the basis for the development of public policies for sustainable economic development. The ongoing search for improving the economic efficiency of production systems whose processes or production factors are in accordance with best practices for mitigating environmental impacts, labor relations that respect human rights, and corporate ethics and transparency. The ESG concept - Environmental, Social and Governance - was established ten years ago, in 2004, by the United Nations.

Good reading!

DETERMINANTES DOS PRINCIPAIS PRODUTOS EXPORTADOS POR MINAS GERAIS NO PERÍODO 2000-2021

Determinants of the Main Products Exported by Minas Gerais from 2000 a 2021

Michele Polline Veríssimo

Economista. Doutora em Economia. Professora do Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia (IERI-UFU). Av. João Naves de Ávila, 2121. Santa Mônica. Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. CEP: 38408-100. micheleverissimo@ufu.br

Resumo: A partir da análise da composição da pauta exportadora do estado de Minas Gerais, que se mostra altamente concentrada em produtos primários, este artigo tem como objetivo mensurar os efeitos de curto e de longo prazo dos preços internacionais das *commodities*, da demanda externa, da taxa de câmbio real, dos juros e da pandemia da Covid-19 sobre os três principais produtos exportados pelo estado – minério de ferro, café e soja. Para isso, são estimados modelos Autorregressivos de Defasagens Distribuídas (ARDL), com dados trimestrais de 2000 a 2021. As evidências apontam a relevância do desempenho favorável dos preços das *commodities* para elevar a participação de soja e café nas exportações, e da demanda externa para estimular as exportações de minério de ferro. Contudo, tais efeitos não se sustentam no tempo. No longo prazo, somente as exportações de café são beneficiadas pelos choques dos preços e da taxa de câmbio real, e a demanda externa contribui para elevar as exportações de soja. Cabe destacar que os resultados da pesquisa sugerem que a crise pandêmica colaborou para ampliar a especialização da pauta exportadora de Minas Gerais em minério de ferro, mas não influenciou as exportações dos demais produtos.

Palavras-chave: exportações; bens primários; Minas Gerais; ARDL.

Abstract: By analysis of the basket export composition in the state of Minas Gerais, which is highly concentrated in primary products, this paper aims to measure the short- and long-run effects of international commodity prices, external demand, real exchange rate, interest rate and the Covid-19 pandemic on the three main products exports by the state – iron ore, coffee and soybeans. For this, it estimates Autoregressive Distributed Lag models (ARDL), with quarterly data from 2000 to 2021. Evidence points to the relevance of the favorable performance of commodity prices to increase the exports share of soybeans and coffee, and external demand for stimulate iron ore exports. However, such effects are not sustained over time. In the long run, only coffee exports benefit from price and real exchange rate shocks, and external demand starts to contribute to increasing soybean exports. It should be noted that the survey results suggest that the pandemic crisis contributed to expand the specialization of Minas Gerais' export agenda in iron ore, but did not influence exports of the other products.

Keywords: exports; commodities; Minas Gerais; ARDL.

1 INTRODUÇÃO

Estudos para a economia brasileira argumentam que o País tem sofrido um avanço do processo de reprimarização ao longo dos anos 2000, com o aumento progressivo dos produtos primários na pauta exportadora e o predomínio dos manufaturados nas importações (Flingspan *et al.*, 2015; Nassif; Castilho, 2018). De acordo com Bresser-Pereira e Marconi (2008) e Apex-Brasil (2011), esse resultado é associado aos elevados preços internacionais das *commodities* e à intensificação das relações comerciais com a China, que se tornou o principal destino das exportações do Brasil a partir de 2009. Além disso, Oreiro e Feijó (2010) e Cano (2012) ressaltam o comportamento desfavorável de outras variáveis econômicas, como a abertura comercial, os juros e a taxa de câmbio real, que prejudicou a produção e a inserção dos produtos manufaturados brasileiros no comércio internacional.

No contexto da reprimarização brasileira, cabe observar a contribuição do estado de Minas Gerais ao referido processo. Segundo dados do MDIC-Secex (2022), Minas Gerais foi responsável por 13,6% das exportações do Brasil em 2021. Todavia, há que se destacar a predominância dos produtos primários, visto que, naquele ano, apesar do cenário econômico adverso causado pela pandemia da Covid-19, minério de ferro, café e soja responderam por cerca de 65% das vendas externas do estado.

A partir da análise da composição da pauta exportadora do estado de Minas Gerais no período de 2000 a 2021, este artigo tem por objetivo mensurar os efeitos dos principais fatores apontados pela literatura para explicar o avanço dos produtos primários nas exportações (preços, demanda externa, câmbio e juros), e se a pandemia da Covid-19 contribuiu para acentuar esse processo. Parte-se da hipótese de que o aumento da participação dos produtos primários nas exportações mineiras foi motivado principalmente pelo cenário favorável dos preços das *commodities* e de demanda externa verificado no período de análise. Pressupõe-se ainda que a conjuntura adversa decorrente da crise pandêmica da Covid-19 colaborou para ampliar o peso daqueles produtos na pauta exportadora em função da alta demanda internacional, sobretudo chinesa, por produtos alimentícios e matérias-primas.

A investigação proposta é efetivada por meio da estimação de modelos Autorregressivos de Defasagens Distribuídas (ARDL), com base em dados trimestrais de 2000 a 2021 relativos aos preços internacionais das *commodities*, demanda externa, taxa de câmbio real, taxa de juros e das exportações dos três principais produtos que compõem a pauta exportadora de Minas Gerais – minério de ferro, café e soja. A principal vantagem da metodologia ARDL consiste em desagregar os efeitos das variáveis explicativas sobre as variáveis dependentes em resultados de curto e longo prazo.

Nesses termos, o artigo contribui com a literatura ao fornecer evidências sobre o grau de comprometimento da pauta exportadora mineira com o desempenho favorável no curto prazo de variáveis caracterizadas por elevada volatilidade no longo prazo, tais como os preços e a demanda (renda) externa. Tendo em vista que o comportamento altista até então observado para tais variáveis pode ser revertido em um cenário de longo prazo, a excessiva dependência, por parte das exportações, dos movimentos dos preços e da demanda externa pode vir a prejudicar a obtenção de resultados econômicos sustentados (robustos) ao longo do tempo. Por conseguinte, torna-se necessário pensar estratégias que possam diversificar a estrutura produtiva-exportadora para além dos produtos primários.

O artigo está organizado em quatro seções, além desta introdução e das considerações finais. A segunda seção apresenta argumentos teóricos e evidências empíricas que sustentam a discussão sobre o processo de reprimarização no Brasil e em Minas Gerais. A terceira seção descreve a pauta comercial mineira no período de 2000 a 2021, destacando os efeitos da pandemia da Covid-19 sobre as exportações. A quarta seção apresenta a metodologia utilizada para analisar os determinantes de curto e longo prazo das principais exportações do estado. A quinta seção discute os resultados obtidos.

2 ARGUMENTOS TEÓRICOS E EVIDÊNCIAS SOBRE REPRIMARIZAÇÃO NO BRASIL E EM MINAS GERAIS

A discussão sobre os efeitos do padrão de especialização produtivo-exportador das economias sempre esteve presente na literatura econômica, permeando desde os modelos clássicos de comércio internacional baseados na análise das vantagens absolutas e comparativas (Smith/Ricardo) e relacionados às diferenças de dotações de fatores de produção (Heckscher-Ohlin); passando pelos modelos que consideram as diferenças de tecnologia (produtividade do trabalho) e de recursos (dotação de fatores) e presença de economias de escala em mercados de concorrência imperfeita (Krugman, Obstfeld e Melitz); até os modelos que destacam a relevância dos fatores do lado da demanda (Kaldor/Thirlwall), os quais pressupõem diferentes impactos setoriais, conforme o grau de intensidade tecnológica, sobre o crescimento econômico.

Enquanto os modelos de origem clássica/neoclássica destacam a importância da especialização em bens que as economias conseguem produzir com menor custo relativo, independentemente do fator de intensidade tecnológica e do valor agregado envolvido, os modelos de tradição keynesiana (desenvolvimentistas), no geral, ressaltam a importância do padrão de especialização produtiva que determina o tipo de produto exportado (composição da pauta) e, portanto, acarretam assimetrias nas taxas de crescimento entre os países. Nesse sentido, Kaldor (1966), por exemplo, enfatiza o papel da demanda externa (exportações), em particular de produtos industrializados, que apresentam valor agregado, elasticidade-renda e produtividade mais elevadas, e geram efeitos de aprendizagem e externalidades tecnológicas para os demais setores da atividade econômica, permitindo a geração de divisas para financiar as importações e impulsionar o produto, o emprego e a renda. Em adição, Thirlwall (1979) argumenta que a taxa de crescimento econômico de um país é dada pela razão entre o crescimento das exportações e a elasticidade-renda da demanda por importações. Para o autor, o déficit no balanço de pagamentos impede a expansão da demanda e, conseqüentemente, o crescimento do produto. Assim, para que os países elevem a taxa de crescimento da renda, alcançando os patamares obtidos nas economias desenvolvidas (*catching up*), a elasticidade-renda da demanda por exportações deve ser maior do que a elasticidade-renda da demanda por importações.

Destarte, o crescimento liderado pelas exportações é devido às diferenças nas estruturas produtivas dos países, principalmente na indústria de transformação. Nessa direção, diversos estudos, tais como os de Sachs e Warner (1995), Rodrik (2009), Catela e Porcile (2010), Libânio, Moro e Londe (2014), Lourenço e Cardoso (2018), dentre outros, têm obtido evidências de que economias especializadas na produção e exportação de produtos manufaturados, com maior grau de sofisticação, tendem a apresentar taxas de crescimento do PIB mais elevadas no longo prazo do que economias baseadas em recursos naturais.

Embora a pauta exportadora brasileira seja tradicionalmente caracterizada pelo predomínio da participação dos produtos primários, vários autores têm argumentado sobre a intensificação da reprimarização da economia ao longo dos anos 2000, concomitantemente à redução da participação da indústria de transformação no Produto Interno Bruto (PIB), no emprego e nas exportações, ensejando a vigência de um processo de desindustrialização, com impactos prejudiciais ao crescimento econômico (Bresser-Pereira; Marconi, 2008; Oreiro; Feijó, 2010; Flingspan *et al.*, 2015; Nassif; Castilho, 2018; Rezende *et al.*, 2018). Tal processo tem sido justificado pelos preços internacionais elevados das *commodities*, observados a partir de 2002, em conjunto com o papel da China como principal demandante de produtos primários no mercado externo, em vista da aceleração do seu processo de urbanização e industrialização no período (Mortatti; Miranda; Bacchi, 2011).

Outros fatores relacionados à política econômica implementada no Brasil, tais como câmbio real apreciado, juros elevados, abertura comercial e financeira (Cano, 2012), também tiveram

contribuição para a perda de relevância da indústria de transformação nos resultados econômicos frente ao avanço dos produtos primários. Em adição, a partir de 2020, o mundo foi acometido pela pandemia da Covid-19, que impactou sobremaneira a produção industrial e no comércio, dada a necessidade de isolamento social na tentativa de contenção da disseminação do vírus, acarretando diminuição da renda, endividamento das famílias e empresas, e baixa demanda por bens de consumo duráveis e semiduráveis. No entanto, as exportações de *commodities* agrícolas tiveram queda menos acentuada em virtude da crescente demanda de alimentos por países asiáticos, como a China (Montenegro; Costa, 2021).

Dado que o Brasil é um país de dimensão continental, com diversidade de climas e solos, de recursos humanos e tecnologia, há uma heterogeneidade quanto à estrutura exportadora das suas unidades federativas, que pode se refletir em diferentes taxas de crescimento estaduais. Desse modo, há um esforço da literatura em avaliar o processo de reprimarização das exportações e os seus efeitos sobre o crescimento econômico em uma perspectiva regional.

Em análise para os estados brasileiros, Carvalho e Mendonça (2019), por exemplo, utilizam dados do comércio de produtos básicos, semimanufaturados e manufaturados, no período de 1996 a 2015, para elaborar Índices de Vantagem Comparativa Revelada de Lafay e de Competitividade Revelada, e encontram evidências de aumento da participação dos produtos básicos na pauta exportadora na maioria dos estados.

Libânio (2012), em investigação dos efeitos do perfil exportador sobre o crescimento econômico dos estados da Região Nordeste no período de 1997 a 2008, obtém evidências de que o crescimento dos estados dessa região foi influenciado positivamente pela participação de manufaturas de média e alta tecnologia no total exportado e pela complementaridade em relação à pauta de exportações da China.

Teixeira *et al.* (2018) analisam o grau de especialização das exportações dos estados brasileiros entre 1998 e 2014 por níveis de intensidade tecnológica, obtendo resultados de que a especialização do setor de alta tecnologia teve relação positiva com o nível de renda em 1998, e que a especialização dos outros setores de intensidade tecnológica (exceto alta tecnologia) apresentou relação negativa com o nível de renda em 2014.

Ahuaji Filho e Raiher (2018), com dados de 1989 a 2011, encontram evidências de elevação das exportações estaduais, porém, elas continuam pautadas em setores menos intensivos em tecnologia. Por meio de estimações GMM System, os autores constataam a importância das exportações no crescimento econômico, gerando efeitos de externalidades, especialmente do setor mais intensivo em tecnologia.

Por outro lado, Silva *et al.* (2018) analisam a relação entre o comércio internacional de produtos básicos, semimanufaturados e manufaturados e o crescimento econômico dos estados brasileiros, no período de 1995 a 2011, em modelo de painel dinâmico, e verificam que apenas as exportações de produtos básicos tiveram efeitos positivos sobre o crescimento estadual.

Dentre os trabalhos que discutem o caso de Minas Gerais, o estudo de Libânio (2008) aponta que o “efeito China” contribuiu positivamente para o desempenho da economia mineira, devido principalmente à crescente demanda por produtos minerais e à elevação dos preços internacionais dessas *commodities*. Entretanto, apesar dos benefícios de curto prazo, o autor ressalta que tal estratégia de desenvolvimento aprofunda o caráter primário-exportador do estado e agrava os problemas decorrentes desse padrão de especialização.

Salles *et al.* (2018) analisam o efeito do aumento das exportações de recursos naturais no grau de sofisticação da economia mineira. A pesquisa revela que o estado está preso em uma “armadilha de baixa complexidade”, em que a estrutura produtiva existente enfraquece as bases econômicas necessárias para o desenvolvimento das capacidades requeridas para a sofisticação futura. Esse resultado demanda uma intensa colaboração entre os setores público e privado para investimento em atividades que contribuam para a sofisticação econômica de Minas Gerais.

O trabalho de Montenegro e Costa (2021) avalia a dinâmica dos principais itens que compõem as exportações das mesorregiões mineiras nos anos de 2008, 2012, 2016 e 2020, por meio de indicadores sobre o grau de competitividade dos setores produtivos. As evidências indicam que o estado experimentou reprimarização na pauta exportadora, com destaque para o setor minero-metalúrgico. Contudo, os rompimentos das barragens de Mariana e Brumadinho e a crise provocada pela pandemia da Covid-19 influenciaram a dinâmica do referido setor, cuja perspectiva de crescimento dependerá dos sinais de recuperação da economia mundial.

Fernandes *et al.* (2021) analisam o grau de competitividade dos principais produtos que compõem a pauta exportadora mineira entre 2000 e 2015. Os autores constatam que a pauta é concentrada em *commodities* minerais e agrícolas, não ocorrendo modificação desse padrão de especialização no período analisado. Desse modo, concluem que Minas Gerais deve buscar estratégias para a diversificação do parque produtivo, com agregação de valor e intensidade tecnológica aos produtos industriais, para mitigar a dependência em relação aos preços cíclicos e às limitações de um comércio internacional baseado apenas em *commodities*.

Em síntese, apesar de o contexto de preços e demanda externa favorável aos produtos primários verificado de 2000 a 2021 ter beneficiado o desempenho das exportações de Minas Gerais, a literatura aponta uma preocupação quanto ao padrão de especialização baseado em bens de baixo valor agregado e pouca sofisticação tecnológica, o que compromete as bases para o desenvolvimento espontâneo de uma estrutura produtiva futura mais diversificada e complexa, capaz de gerar maiores estímulos ao crescimento econômico. Assim, cabe atentar para a configuração do perfil comercial do estado e quantificar os fatores determinantes dos seus principais produtos exportados no curto e longo prazo, a fim de alertar sobre os possíveis efeitos de mudanças na conjuntura que beneficia atualmente as exportações desses bens.

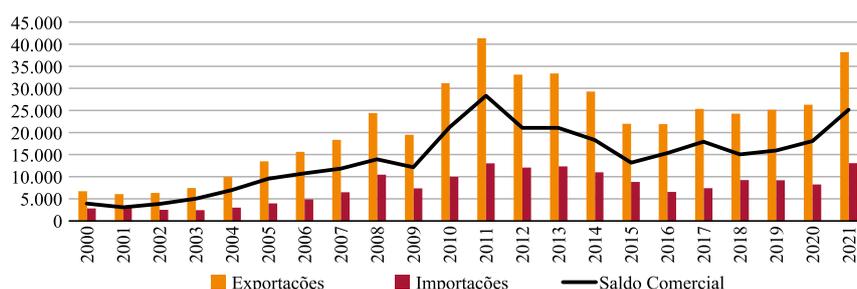
3 DESCRIÇÃO DA PAUTA COMERCIAL DE MINAS GERAIS

Esta seção tem por objetivo apresentar a evolução e a composição da pauta comercial do estado de Minas Gerais no período de 2000 a 2021, de modo que se possa evidenciar a relevância dos produtos primários no comércio internacional do estado, além dos efeitos recentes da pandemia da Covid-19.

Os Gráficos 1 e 2 apresentam, respectivamente, a evolução do saldo comercial de Minas Gerais (em US\$ milhões) e a participação (em %) nas exportações e importações brasileiras de 2000 a 2021. Verifica-se uma trajetória de crescimento das exportações mineiras (mais de 4 vezes) no período analisado, embora com alguma desaceleração a partir de 2011, quando as exportações alcançaram o valor recorde de US\$ 41,3 bilhões. As importações também foram crescentes (3,6 vezes), mas atingiram montantes inferiores aos das exportações, o que implicou a obtenção de expressivos superávits comerciais, cujo ápice foi observado em 2011 (US\$ 28,3 bilhões).

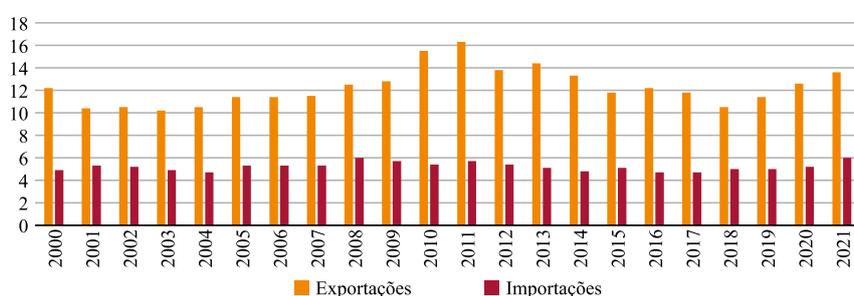
Ainda, é possível notar que a crise pandêmica da Covid-19 não prejudicou os resultados comerciais mineiros. As exportações atingiram US\$ 38,3 bilhões em 2021, proporcionando um superávit da balança comercial de US\$ 25,1 bilhões nesse ano, o que possibilitou, a partir de 2020, a reversão da trajetória de queda de participação do estado nas exportações brasileiras nos anos anteriores à emergência da pandemia. Os números também revelam a contribuição significativa de Minas Gerais nas exportações brasileiras, em média de 12,3% no período analisado, ao passo que as importações tiveram uma participação relativa menor, em média de 5,2%, nas compras brasileiras do exterior.

Gráfico 1 – Exportações, importações e saldo comercial de Minas Gerais, 2000 a 2021 (em US\$ milhões correntes)



Fonte: Elaboração a partir de dados do MDIC-Secex (2022).

Gráfico 2 – Participação de Minas Gerais nas exportações e importações do Brasil, 2000 a 2021 (em %)



Fonte: Elaboração a partir de dados do MDIC-Secex (2022).

Para caracterizar a composição da pauta comercial do estado de Minas Gerais, as Tabelas 1 e 2 apresentam, respectivamente, os dez principais produtos exportados e importados em 2000 e 2021. Os dados mostram que o comércio internacional mineiro é baseado essencialmente em exportações de bens primários e importações de manufaturados.

As informações da Tabela 1 revelam que as exportações são altamente concentradas em poucos produtos, com os dez principais respondendo por 71,4% das exportações, sendo que essa participação aumentou para 85,4% em 2021, com destaque para o minério de ferro, responsável por 47,4% das exportações, seguido por café (11,6%) e soja (5,5%). Vale ainda ressaltar que bens manufaturados que faziam parte da pauta em 2020, como automóveis de passageiros e veículos de transporte de mercadorias, deixaram de compor os principais produtos exportados em 2021.

Tabela 1 – Principais produtos exportados por Minas Gerais em 2000 e 2021 (em % das exportações totais)

2000	%	2021	%
Minérios de ferro e seus concentrados	24,6	Minérios de ferro e seus concentrados	47,4
Café, mesmo torrado ou descafeinado	14,7	Café, mesmo torrado ou descafeinado	11,6
Pastas químicas de madeira	5,5	Soja, mesmo triturada	5,5
Automóveis de passageiros para transporte de pessoas	5,3	Ferro-ligas	5,4
Ferro-ligas	5,0	Ouro	4,8
Produtos semimanufaturados de ferro ou aço não ligado	4,6	Ferro fundido bruto e ferro spiegel	3,1
Ferro fundido bruto e ferro spiegel	3,7	Açúcares de cana ou de beterraba e sacarose	2,9
Veículos automóveis para transporte de mercadorias	3,1	Carnes de animais da espécie bovina, congeladas	2,1
Ouro	2,4	Pastas químicas de madeira	1,8

2000	%	2021	%
Produtos laminados planos de aço inoxidável	2,4	Hidrogénio, gases raros e outros elementos não metálicos	1,0
Soma	71,4	Soma	85,4

Fonte: Elaboração a partir de dados do MDIC-Secex (2022).

Por outro lado, conforme a Tabela 2, a pauta importadora se mostra menos concentrada nos dez produtos principais, os quais responderam por menos de um terço das importações em 2021. Predominam os produtos manufaturados e semimanufaturados, principalmente adubos (fertilizantes), que constituem insumos do agronegócio, e produtos ligados à indústria automotiva (automóveis de passageiros, veículos para transporte de mercadorias, e peças e acessórios).

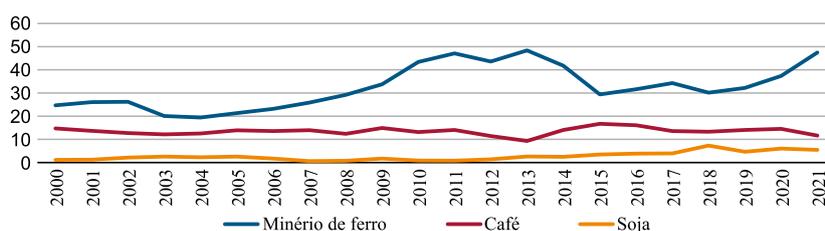
Tabela 2 – Principais produtos importados por Minas Gerais em 2000 e 2021 (em % das importações totais)

2000	%	2021	%
Automóveis de passageiros para transporte de pessoas	7,0	Hulhas	5,1
Hulhas	6,6	Adubos (fertilizantes), azotados	4,1
Partes e acessórios dos veículos automóveis posições 8701 a 8705	5,0	Adubos (fertilizantes), potássicos	3,8
Níquel em formas brutas	3,2	Adubos (fertilizantes), contendo azoto (nitrogénio), fósforo e potássio; outros	3,6
Adubos (fertilizantes) minerais ou químicos, potássicos	3,0	Automóveis de passageiros para transporte de pessoas	3,5
Motores de pistão, de ignição por compressão (diesel ou semidiesel)	3,0	Partes e acessórios dos veículos automóveis posições 8701 a 8705	2,7
Motores de pistão, de ignição por faísca (motores de explosão)	2,9	Veículos automóveis para transporte de mercadorias	2,1
Veículos automóveis para o transporte de dez pessoas ou mais	2,8	Díodos, transístores e dispositivos semelhantes com semicondutores	1,8
Veículos automóveis para transporte de mercadorias	2,8	Partes destinadas às máquinas e aparelhos das posições 8425 a 8430	1,7
Minérios de zinco e seus concentrados	2,3	Minérios de zinco e seus concentrados	1,7
Soma	38,5	Soma	30,3

Fonte: Elaboração a partir de dados do MDIC-Secex (2022).

Tendo em vista a elevada participação de minério de ferro, café e soja nas exportações de Minas Gerais, é importante verificar a evolução das vendas externas (Gráfico 3) e dos preços (Gráfico 4) desses produtos no período de 2000 a 2021. Observa-se que as vendas acompanham a evolução dos preços no mercado internacional, os quais apresentaram tendência de elevação após 2002. Com isso, as exportações de minério de ferro tiveram participação duplicada ao longo do período, com crescimento acentuado até 2012, em razão da forte demanda decorrente das aquisições realizadas pela China para assegurar seu processo de industrialização, e pelo aumento da demanda desse país em 2020 e 2021 com a pandemia da Covid-19.

Gráfico 3 – Desempenho dos três principais produtos da pauta exportadora de Minas Gerais: minério de ferro, café e soja, 2000 a 2021 (em % das exportações totais do estado)



Fonte: Elaboração a partir de dados do MDIC-Secex (2022).

Já o café e a soja tiveram comportamentos mais estáveis no período analisado, com participações médias, de 13,5% e 2,7%, respectivamente, nas exportações. Há que se ressaltar novamente que a crise pandêmica não prejudicou as vendas desses produtos, e eles passaram a contar com preços internacionais mais elevados em 2020 e 2021. Para ilustrar, minério de ferro, café e soja responderam juntos por 58% das exportações de Minas Gerais em 2020, e por 64,5% das exportações em 2021, acentuando o caráter primário da pauta.

Gráfico 4 – Preços dos principais produtos exportados por Minas Gerais: minério de ferro, café e soja, 2000 a 2021 (Índice 2010 = 100)



Fonte: Elaboração a partir de dados do World Bank (2022).

A Tabela 3, por sua vez, exhibe os dez principais destinos das exportações mineiras de minério de ferro, café e soja em 2021, e aponta a elevada concentração das vendas daqueles bens em poucos compradores. Ainda, os dados reforçam a importância (e dependência) do comércio exterior do estado em relação à demanda da China, visto que esse país adquiriu 65,1% do minério de ferro e 79,2% da soja exportados por Minas Gerais. No caso do café, há maior pulverização das vendas, com Estados Unidos, Alemanha e Bélgica sendo os principais destinos, adquirindo juntos um pouco menos da metade (48,8%) das exportações do produto.

Tabela 3 – Destinos dos três principais produtos da pauta exportadora de Minas Gerais em 2021 (em % do total exportado de cada produto)

Minério de ferro	%	Café	%	Soja	%
China	65,1	Estados Unidos	19,5	China	79,2
Barein	9,9	Alemanha	19,1	Irã	4,0
Omã	4,7	Bélgica	10,2	Paquistão	3,9
Malásia	3,7	Itália	8,8	Tailândia	3,1
Países Baixos	2,8	Japão	7,7	Taiwan (Formosa)	1,8
Japão	2,4	Reino Unido	2,4	Países Baixos	1,6
Turquia	2,1	França	2,3	Vietnã	1,5
México	1,6	Coreia do Sul	2,2	Bangladesh	0,9
Alemanha	1,4	Rússia	2,2	Japão	0,8
Filipinas	1,2	Espanha	2,1	Turquia	0,6
Soma	94,9	Soma	76,5	Soma	97,4

Fonte: Elaboração a partir de dados do MDIC-Secex (2022).

Em linhas gerais, a análise da estrutura comercial do estado de Minas Gerais permite notar a elevada dependência da pauta exportadora em relação ao desempenho de poucos produtos primários, de baixo valor agregado, os quais dependem da demanda favorável de um número restrito de países, sobretudo da China, e do comportamento favorável de preços nos mercados internacionais. Essa configuração pode deixar Minas Gerais em situação de fragilidade, dada a natureza volátil daquelas variáveis, cujo desempenho depende de condições exógenas, as quais podem ser revertidas em virtude de variações observadas no cenário econômico nacional e mundial.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A análise descritiva da pauta exportadora de Minas Gerais no período de 2000 a 2021 assinala alta concentração em três produtos primários – minério de ferro, café e soja. Desse modo, torna-se importante avaliar empiricamente os principais determinantes das exportações de tais produtos na intenção de se quantificar as sensibilidades em relação ao comportamento de variáveis que podem apresentar movimentos distintos no curto e no longo prazo.

Nesses termos, este artigo objetiva mensurar os principais determinantes das principais exportações mineiras – minério de ferro, café e soja – por meio dos efeitos dos preços internacionais, demanda (renda) externa, taxa de câmbio real e taxa de juros. Além disso, pretende-se captar os possíveis impactos da pandemia da Covid-19 sobre o desempenho das exportações daqueles bens. Para isso, são estimados modelos Autorregressivos de Defasagens Distribuídas (ARDL), com dados de séries temporais trimestrais que abrangem o período de 2000 a 2021.

A metodologia ARDL apresenta vantagens em relação a outros métodos de análise de séries temporais, como os modelos de Vetores Autorregressivos (VAR), que analisam apenas relações de curto prazo entre as variáveis, e de Vetores Autorregressivos com Correção de Erros (VEC), os quais captam as relações de longo prazo. Dentre tais vantagens, destaca-se que o ARDL permite a obtenção de resultados desagregados para o curto e longo prazo, apresentando alta eficiência mesmo em amostras pequenas de dados. Os modelos podem ser estimados com variáveis de diferentes ordens de integração, $I(0)$ e/ou $I(1)$, além de selecionar as defasagens mais adequadas para as variáveis individualmente por meio de algum critério de escolha, como Akaike (AIC), Schwarz (SC) ou Hannan-Quinn (HQ).

Os modelos ARDL permitem investigar a existência de cointegração (relações de longo prazo) entre um conjunto de variáveis por meio de regressões estimadas por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), com defasagens da variável dependente e das variáveis explicativas (Pesaran; Shin, 1999; Pesaran; Shin; Smith, 2001). Após as estimações por MQO para detectar as defasagens correspondentes a cada variável de interesse, o teste Wald (estatística- F) é utilizado para a verificação da significância conjunta dos parâmetros de longo prazo.

Sob a hipótese nula de não existência de cointegração entre as variáveis, os valores críticos do teste Wald não apresentam uma distribuição assintótica padrão para qualquer ordem de integração dos regressores. Sendo assim, as estimações estabelecem uma banda de valores críticos para o Teste de Limites (*Bounds Limits*), em que o nível inferior é calculado com a hipótese de que todas as variáveis do modelo ARDL são estacionárias, $I(0)$, e a banda superior é calculada com a hipótese de que todas as variáveis são integradas de primeira ordem, $I(1)$.

A hipótese nula do Teste de Limites é de não existência de vetores de cointegração. 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.

Confirmada a existência de cointegração entre as variáveis, os coeficientes de longo prazo são estimados. Adicionalmente, é possível estimar os coeficientes de curto prazo, bem como a velocidade de ajustamento ao equilíbrio de longo prazo, por meio da estimação do modelo ARDL na forma de vetores de correção de erros (ARDL-ECM), como informa a equação (1), a seguir:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \delta_i y_{t-1} + \delta_i x_{t-1} + \sum_{i=0}^n \phi_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^p \phi_i \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

em que Δ indica primeira diferença; α_0 é a constante; δ_i , $i = 1, 2, \dots, n$ são parâmetros de longo prazo; ϕ_i , $i = 1, 2, \dots, n$ são parâmetros de curto prazo; ε_t é o termo de erro.

Os modelos estimados neste artigo se baseiam nos trabalhos de Zini Jr. (1988) e Schettini, Squeff e Gouvêa (2012), os quais distinguem duas maneiras para se estimar funções de exportações. A primeira consiste em estimar uma equação de oferta, partindo da hipótese de que as exportações do País são incapazes de influenciar os preços internacionais, em que se consideram, por exemplo, medidas para taxa de câmbio real, custo dos insumos, utilização da capacidade, taxa de juros e produto potencial. A segunda envolve a estimação de uma função de demanda por exportações, condição em que a economia detém parcela significativa das exportações mundiais ou existe diferenciação de produtos. Nesse caso, as estimações envolvem medidas para o preço relativo e a renda mundial. Schettini, Squeff e Gouvêa (2012) destacam que a estratégia de estimação mais difundida na literatura é a de se combinar, em uma única equação (forma reduzida), variáveis que aparecem em equações de oferta e demanda, sendo que a seleção das variáveis explicativas depende do grau de agregação adotado.

As variáveis explicativas dos modelos estimados neste artigo foram selecionadas com base na literatura teórico-empírica que estima funções reduzidas para os determinantes das exportações brasileiras, como pode ser visto em Nakabashi, Cruz e Scatolin (2008) e Schettini, Squeff e Gouvêa (2012), em análises para as exportações agregadas e conforme a intensidade tecnológica; e em Barros, Bacchi e Burnquist (2002) e Bittencourt e Campos (2014), os quais avaliam os determinantes das exportações agropecuárias. Considera-se também os trabalhos de Mortatti, Miranda e Bacchi (2011), que analisam os determinantes do comércio bilateral com a China de minerais, produtos agrícolas e produtos industrializados; de Oliveira *et al.* (2015), que estudam as exportações de mel de abelha; e de Gobi, Paschoalino e Alves (2018), os quais investigam as exportações de carne bovina e de frango. Além desses, merecem destaque as referências de Silva *et al.* (2017), sobre os determinantes das exportações dos produtos do complexo soja (grãos, farelo e óleo); Flexa *et al.* (2020), que analisam os fatores que explicam as exportações brasileiras de minério de ferro para a China; e Tanahashi e Caldarelli (2021), que estimam uma função de determinação da oferta de exportação de café.

Apesar de utilizar técnicas empíricas distintas, envolvendo estimativas que ora captam resultados de curto prazo, ora de longo prazo, os diversos trabalhos supracitados consideram variáveis explicativas semelhantes para justificar o desempenho exportador conforme o objeto analisado. No geral, as variáveis utilizadas pela literatura englobam o papel da taxa de câmbio real, enquanto medida de preços relativos, no intuito de captar a competitividade das exportações brasileiras frente aos produtos internacionais. Os preços das *commodities* são adotados como medida de rentabilidade das exportações, sinalizando o interesse dos produtores em direcionar a produção (ou parte dela) para o mercado externo. A renda mundial é normalmente utilizada como *proxy* para a demanda externa, visto que o crescimento da economia mundial estimula a aquisição de *commodities* (alimentos, matérias-primas e produtos energéticos) e produtos industriais. Por fim, a taxa de juros é empregada como medida de capacidade de oferta de exportações por meio de seu estímulo ao investimento na atividade produtiva.

Acompanhando os modelos desenvolvidos pela literatura empírica, a investigação aqui proposta envolve a estimação de três modelos ARDL, utilizando dados trimestrais de 2000 a 2021 conforme a equação (2) exposta na sequência:

$$\begin{aligned} \Delta Export_{jt} = & \alpha_0 + \delta_1 X_{jt-1} + \delta_2 IPCOM_{jt-1} + \delta_3 TCREF_{jt-1} + \\ & \delta_4 Dexterna_{t-1} + \delta_5 Juros_{t-1} + \sum_{i=0}^n \phi_1 \Delta Export_{jt-i} + \\ & \sum_{i=0}^m \phi_2 \Delta IPCOM_{jt-i} + \sum_{i=0}^p \phi_3 \Delta TCREF_{jt-i} + \\ & \sum_{i=0}^q \phi_4 \Delta Dexterna_{jt-i} + \sum_{i=0}^r \phi_5 \Delta Juros_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (2)$$

As variáveis utilizadas nas estimações, com suas respectivas fontes e sinais esperados, estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Descrição das variáveis utilizadas nas estimações

Variável	Descrição	Unidade	Fonte	Sinal Esperado
Export _{jt}	Participação dos <i>j</i> principais produtos (<i>j</i> = minério de ferro, café e soja) nas exportações totais de Minas Gerais	%	MDIC-Secex	
IPCOM _{jt}	Preços internacionais dos <i>j</i> principais produtos (<i>j</i> = minério de ferro, café e soja) exportados por Minas Gerais	Índice 2010 = 100	World Bank	+
TCREF _{jt}	Taxa de câmbio real efetiva para os <i>j</i> produtos exportados	Índice 2010 = 100	IPEADATA	+
Dexterna	Importações totais mundiais	US\$ milhões	IMF (DOTS e IFS)	+
Juros	Taxa de juros Over-Selic	% a.t.	IPEADATA	-

Fonte: Elaboração própria.

O objetivo das estimações é apreender os efeitos (sinais e magnitude) das variáveis tidas como relevantes para explicar o desempenho de curto e longo prazo das exportações dos principais produtos que compõem a pauta mineira (variáveis dependentes).

Desse modo, considera-se o efeito preço (IPCOM), determinado pelo índice de preços de metais e minerais, para o caso do minério de ferro; pelo índice de preços de óleos e carnes, para a soja; e pelo índice de preços de bebidas, para o café. Espera-se um sinal positivo para tais variáveis, visto que preços externos mais elevados implicam maior rentabilidade para os produtores, estimulando as exportações.

O efeito dos preços relativos dos produtos no mercado externo e interno é dado pela Taxa de Câmbio Real Efetiva (TCREF), que sinaliza a competitividade dos produtos domésticos frente aos demais concorrentes no setor externo. Para isso, são utilizados os índices da taxa de câmbio real efetiva para agricultura, pecuária e serviços relacionados nas estimações dos modelos para o café e a soja; e da taxa de câmbio real efetiva para extração de minerais metálicos no caso do minério de ferro. O sinal esperado para tais variáveis também é positivo, já que uma taxa de câmbio real depreciada implica aumento da competitividade (barateamento relativo) dos produtos no mercado internacional, estimulando as vendas.

Pretende-se, ainda, captar o efeito relacionado à demanda externa pela variável Importações Mundiais (efeito renda), sendo esperado um sinal positivo para a variável, pois o aumento da demanda externa, seja pelos ganhos de renda, seja pelo aumento do PIB da economia mundial, eleva a aquisição de insumos básicos para consumo ou produção industrial, estimulando as exportações de bens primários, como minério de ferro, soja e café.

A taxa de juros básica da economia (Selic) é incluída nas estimações como uma medida que reflete o custo de oportunidade que atua sobre os investimentos em capacidade produtiva. Portanto, espera-se que tal variável apresente relação negativa com as exportações dos bens analisados.

Em seguida, para verificar os efeitos da pandemia da Covid-19 sobre as vendas externas de minério de ferro, café e soja por Minas Gerais, indicando se o contexto pandêmico contribuiu para o avanço de tais produtos na pauta exportadora, é incluída nas estimações a variável *dummy* DCOVID, que assume o valor 1 após o primeiro trimestre de 2020.

Todas as variáveis de interesse estão expressas em logaritmo natural, o que permite estimar as elasticidades (sensibilidades) entre as exportações de cada produto analisado relativamente aos choques das variáveis explicativas consideradas (Mortatti; Miranda; Bacchi, 2011; Oliveira *et al.*, 2015).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para atestar a adequação do emprego da metodologia ARDL nas estimações propostas, tendo em vista a possibilidade de utilização de variáveis com diferentes ordens de integração, a Tabela 4 apresenta os resultados dos testes de estacionariedade (ordem de integração) de Dickey-Fuller aumentado (ADF), de Philips-Perron (PP) e de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) para detecção de raiz unitária em estimações envolvendo séries temporais.

Os resultados indicam que, com exceção das exportações de café, a hipótese nula de estacionariedade foi rejeitada para as variáveis em nível, mas, quando tomadas em primeira diferença, as variáveis se tornaram estacionárias, indicando a condição de integração de primeira ordem I(1). Tais resultados, portanto, corroboram os benefícios da utilização da metodologia ARDL nas estimações propostas em virtude da sua adequação quando as variáveis têm ordens de integração I(0) e I(1). Além disso, a integração de primeira ordem viabiliza a obtenção de relações de longo prazo nas estimações.

Tabela 4 – Testes de raiz unitária

	ADF	PP	KPSS	OI
Exportações minério de ferro	-2,95**	-2,64***	0,87*	I(1)
D_Exportações minério de ferro	-14,57*	-15,57*	0,21	I(0)
Exportações café	-3,44**	-6,63*	0,44	I(0)
Exportações soja	-1,16	-6,18*	1,18*	I(1)
D_Exportações soja	-17,94*	-23,25*	0,06	I(0)
Índice preços minerais	-2,09	-1,28	0,59**	I(1)
D_Índice preços minerais	-6,42*	-5,52*	0,07	I(0)
Índice preços café	-0,99	-1,10	0,82*	I(1)
D_Índice preços café	-6,69*	-6,78*	0,10	I(0)
Índice preços soja	-1,78	-1,55	0,74*	I(1)
D_Índice preços soja	-6,76*	-5,95*	0,08	I(0)
Taxa câmbio minerais metálicos	-1,86	-1,54	0,73**	I(1)
D_Taxa câmbio minerais metálicos	-6,41*	-6,23*	0,15	I(0)
Taxa câmbio agropecuária	-2,08	-1,81	0,59**	I(1)
D_Taxa câmbio agropecuária	-7,12*	-6,84*	0,09	I(0)
Demanda externa	-1,76	-1,75	0,86*	I(1)
D_Demanda externa	-8,27*	-8,24*	0,14	I(0)
Juros	-3,23**	-1,86	0,93*	I(1)
D_Juros	-5,26*	-3,70*	0,04	I(0)

Fonte: Dados da pesquisa.

Notas: Estimções com constante. Valores críticos: Testes ADF e PP: 1% (-3,51) e 5% (-2,89); Teste KPSS: 1% (0,74) e 5% (0,46). ADF e PP: H_0 : Tem raiz unitária; KPSS: H_0 : Não tem raiz unitária. (*) e (**) rejeição de H_0 a 1% e 5% de significância.

Variáveis precedidas por D: variáveis em primeira diferença. OI: Ordem de integração.

Tendo em vista os resultados obtidos pelos testes de raiz unitária, torna-se possível empregar a metodologia ARDL nas estimções dos modelos propostos. Os resultados de tais estimções estão sistematizados na Tabela 5, a qual exhibe as defasagens selecionadas para cada variável dos modelos ARDL estimados por MQO. Foram utilizadas no máximo quatro defasagens, e foi adotado o critério de informação de Akaike (AIC) como base de seleção. Essa tabela também informa os valores dos testes de autocorrelação, revelando que os modelos estimados não apresentaram problema de autocorrelação serial ao nível de 1% de significância estatística¹.

1 Os testes CUSUM (Cumulative Sum) e CUSUMSQ (Cumulative Sum of Squares), os quais permitem avaliar a estabilidade dos coeficientes dos modelos, também foram estimados e atestaram a estabilidade nos parâmetros. Por questão de espaço, os gráficos dos testes CUSUM e CUSUMSQ não serão reportados. Contudo, os resultados podem ser solicitados à autoria do artigo.

Tabela 5 – Estimativas dos modelos ARDL

Modelos	Defasagens Seleccionadas	ARDL Variáveis Significativas (Defasagens significativas)	Teste LM Autocorrelação [Prob.]
Modelo 1 (Minério de ferro)	(4, 0, 2, 2, 0)	Xmin (-1, -4); Pmin (0); TCREFmin (0); Dexterna (-4); Juros (0); COVID (0)	0,7015 [0,5937]
Modelo 2 (Cafê)	(4, 4, 0, 4, 0)	Xcafe (-1, -2, -4); Pcafe (-1, -2, -4); TCREFagro (0); Dexterna (-4)	2,8212 [0,0324]
Modelo 3 (Soja)	(2, 2, 0, 2, 2)	Xsoja (-1, -2); Psoja (-2); TCREFagro (0); Dexterna (0); Juros (0, -1, -2)	3,1055 [0,0510]

Fonte: Dados da pesquisa.

Na sequência, as relações de cointegração entre as variáveis são examinadas a partir da aplicação dos Testes de Limites (*Bounds Tests*), que consistem no teste de Wald (estatística-*F*) para avaliar a significância conjunta dos parâmetros de longo prazo dos modelos. A Tabela 6 sistematiza os resultados obtidos levando em conta os valores críticos de Pesaran, Shin e Smith (2001).

Tabela 6 – Teste de cointegração (Bounds limits)

Modelos	F- Statistics	Valores críticos				Cointegração de longo prazo?
		I(0) Bound		I(1) Bound		
		10%	5%	10%	5%	
1	4,32	1,81	2,14	2,93	3,34	Sim
2	3,75	1,9	2,26	3,01	3,48	Sim
3	8,33	1,9	2,26	3,01	3,48	Sim

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: H_0 : não há relação de longo prazo.

Os Testes de Limites mostram que as estatísticas-*F* obtidas são maiores do que os valores críticos (a 5%), sinalizando a rejeição da hipótese de não cointegração em todos os modelos. Assim, confirma-se a existência de cointegração entre as variáveis, indicando que as variáveis explicativas analisadas têm papel importante para explicar o desempenho das exportações mineiras de minério de ferro, café e soja no longo prazo.

A Tabela 7 reporta os resultados obtidos para os coeficientes de longo prazo, quantificando os efeitos de cada variável explicativa sobre a participação dos produtos analisados na pauta exportadora de Minas Gerais.

Tabela 7 – Coeficientes de longo prazo dos modelos ARDL

Variáveis	Modelo 1 (Minério de ferro)	Modelo 2 (Cafê)	Modelo 3 (Soja)
	Coefic. [Prob.]	Coefic. [Prob.]	Coefic. [Prob.]
Índice de preços	-0,5433* [0,0021]	0,4383** [0,0702]	-2,7210** [0,0455]
Taxa de câmbio real	-0,9743* [0,0000]	0,4664** [0,0269]	-2,1904*** [0,0951]
Demanda externa	-0,1359 [0,7074]	-0,0982 [0,4515]	1,5758** [0,0457]
Juros	0,1849** [0,0346]	-0,0149 [0,8496]	-1,2725** [0,0178]

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados do Modelo 1, que se refere às estimações para o minério de ferro, apontam que os coeficientes obtidos para os índices de preços e da taxa de câmbio real são negativos e signifi-

ficativos, ou seja, as exportações de minério de ferro no longo prazo são afetadas negativamente pelos choques daquelas variáveis. Isso implica que um aumento no preço internacional do minério de ferro em 1% hipoteticamente reduz a participação do produto na pauta exportadora de Minas Gerais em 0,54% no longo prazo, ao passo que a depreciação cambial em 1% diminui essa participação em 0,97%. Já a elevação dos juros apresenta um efeito positivo sobre a participação das exportações de minério de ferro (aumento de 0,18%). Por outro lado, a demanda externa não se mostrou significativa para explicar o desempenho das exportações de minério de ferro no longo prazo.

As evidências obtidas para o Modelo 2, relacionado às exportações de café, assinalam que os choques dos preços internacionais e da taxa de câmbio real (depreciação) em 1% contribuem em tese para elevar a participação do café nas exportações no longo prazo em 0,44% e 0,47%, respectivamente, ampliando sua competitividade no mercado externo. Os coeficientes encontrados para as variáveis relativas à demanda externa e aos juros não apresentaram significância estatística nesse modelo.

No Modelo 3, relativo às exportações de soja, os coeficientes obtidos para os índices de preços e da taxa de câmbio real apresentam sinais semelhantes ao caso do minério de ferro, porém com maiores magnitudes (elasticidades). No longo prazo, um aumento hipotético do índice de preços em 1% leva a uma redução da participação da soja na pauta de exportações em 2,72%, e um aumento (depreciação) da taxa de câmbio real em 1% reduz o peso do produto em 2,19%. Ainda, a demanda externa se mostra relevante e tem impacto positivo de 1,58% para o aumento da participação da soja na pauta. A taxa de juros apresenta coeficiente negativo e significativo de -1,27%, indicando que a dificuldade de ampliação de capacidade produtiva pelos juros mais elevados teoricamente prejudica o avanço das exportações de soja.

Tendo em vista que a obtenção de relações de longo prazo não significa a inexistência de possíveis choques de curto prazo, os quais também devem ser avaliados, a Tabela 8 sistematiza os coeficientes de curto prazo obtidos para os modelos considerados e a velocidade de ajustamento deles ao equilíbrio de longo prazo.

Tabela 8 – Coeficientes de curto prazo dos modelos ARDL

Modelo 1 (Minério de ferro)		Modelo 2 (Café)		Modelo 3 (Soja)	
D(TCREFmin)	-0,6614* [0,0000]	D(Pcafe(-1))	0,6697** [0,0146]	D(Psoja(-1))	2,7809*** [0,0681]
D(TCREFmin(-1))	-0,2346** [0,0624]	D(Pcafe(-3))	0,4862*** [0,0567]	D(Dexterna)	-7,8403* [0,0012]
D(Dexterna)	0,3725*** [0,0679]	D(Dexterna (-1))	-0,4897*** [0,0806]	D(Dexterna (-1))	-5,8752* [0,0082]
D(Dexterna(-1))	0,3732*** [0,0743]	D(Dexterna (-3))	-1,0427* [0,0001]	D(Juros)	2,6838*** [0,0520]
DCOVID	0,1653* [0,0005]	DCOVID	-0,0445 [0,3910]	D(Juros(-1))	-3,3487** [0,0186]
				DCOVID	-0,3300 [0,4586]
CointEq(-1)*	-0,5079 [0,0000]	CointEq(-1)*	-0,6317 [0,0000]	CointEq(-1)*	-0,8695 0,0000

Fonte: Dados da pesquisa.

As evidências fornecidas pela Tabela 8 indicam que os três modelos são capazes de absorver rapidamente os choques de curto prazo dos preços internacionais, do câmbio, da demanda externa, dos juros e da *dummy* COVID, especialmente no caso da soja (Modelo 3), em que a velocidade de ajuste é de 86,95%, seguida pelos Modelos 2 (café) e 1 (minério de ferro), com valores de 63,17% e 50,79%, respectivamente. Isso significa que as exportações de minério de ferro, café e soja por

Minas Gerais retornam à trajetória de equilíbrio de longo prazo em menos de dois trimestres após o choque de curto prazo.

As estimativas obtidas para o curto prazo revelam a importância da demanda externa (coeficientes positivos) para o aumento da participação do minério de ferro nas exportações mineiras (Modelo 1), evidenciando o efeito China, pois a aquisição do produto é relevante para a produção industrial chinesa. Já o coeficiente da taxa de câmbio real apresenta sinal negativo, indicando que depreciações cambiais não contribuem para melhorar a competitividade e a inserção imediata do minério de ferro produzido por Minas Gerais nos mercados internacionais.

No caso do café e da soja, os coeficientes da renda externa são negativos no curto prazo, indicando que perdas (ganhos) de renda da economia mundial se refletem em aumento (perdas) do peso daqueles bens agrícolas na pauta exportadora de Minas Gerais. Em adição, os preços mais elevados impactam positivamente a elevação das exportações de café e soja no curto prazo, visto o ganho de rentabilidade ao direcionar tais produtos para o mercado externo. Vale ainda destacar que somente as exportações de soja foram negativamente afetadas pelos juros elevados (acumulados). Para os demais produtos, os choques dos juros não se mostraram relevantes para influenciar o desempenho das exportações no curto prazo.

É importante notar que a variável *dummy* relativa à crise pandêmica da Covid-19 contribuiu para elevar a participação do minério de ferro nas exportações de Minas Gerais no curto prazo (coeficiente positivo), sendo que não foi estatisticamente significativa para explicar as exportações de café e soja. Isso se justifica pelo fato de que o contexto mundial recessivo afetou mais intensamente a produção e exportação de bens industriais, ao passo que a demanda por bens primários foi mantida ou mesmo aumentada, mesmo em condição de baixa renda mundial. Tal resultado é condizente com o argumento de Silva *et al.* (2018), que apontam que economias especializadas na exportação de bens primários tendem a apresentar recuperação mais rápida em contextos de crise mundial (como a crise de 2008) do que as que têm pauta baseada em produtos industriais, o que ocorre em função da menor elasticidade-renda dos produtos primários em relação aos manufaturados.

Em linhas gerais, as evidências de curto prazo dos modelos ARDL se alinham aos argumentos de Libânio (2008) sobre a importância dos preços e da demanda externa (chinesa) para explicar os bons resultados das exportações mineiras. Os efeitos positivos dos preços internacionais sobre as exportações de soja no curto prazo corroboram os resultados obtidos por Silva *et al.* (2017) por meio de modelos VAR. No caso das exportações de minério de ferro, a importância dos choques positivos da demanda externa no curto prazo vai ao encontro dos resultados obtidos pelo estudo de Flexa *et al.* (2020), que é baseado em estimações de modelos VAR. Ainda, os resultados obtidos por Tanahashi e Caldarelli (2021), em análise para as exportações de café por meio de modelo ARDL, fornecem suporte para as evidências obtidas na presente pesquisa, já que os autores citados também encontraram efeitos positivos do preço internacional e da taxa de câmbio sobre a quantidade exportada de café no longo prazo.²

Ainda, considerando a vantagem da metodologia ARDL em desagregar os resultados em perspectiva de curto e longo prazo, as evidências produzidas nesta pesquisa, assim como argumenta Libânio (2008), permitem alertar que o cenário favorável em relação ao comportamento dos preços internacionais e demanda externa observado ao longo dos anos 2000 se mostra importante para elevar a participação dos principais produtos exportados por Minas Gerais no curto prazo. Todavia, tais efeitos não necessariamente são mantidos quando se vislumbra o longo prazo, visto que, por exemplo, os choques dos preços passam a apresentar efeitos negativos, sobretudo, sobre as exportações de minério de ferro e soja. Sendo assim, é importante que sejam viabilizadas políticas

2 Considerando que a metodologia ARDL permite desagregar os efeitos das variáveis explicativas sobre as variáveis dependentes em componentes de curto e longo prazo, a comparação dos resultados obtidos nesta pesquisa com evidências encontradas em outros estudos pode ser feita parcialmente, dada a diferença de metodologias e períodos de análise utilizados.

de cunho econômico, industrial e de inovação, dentre outras, que melhorem o grau de intensidade e complexidade tecnológica da pauta exportadora mineira e reduzam a sua excessiva dependência em relação aos produtos primários para garantir a geração de produto, emprego e renda sustentados para o estado no longo prazo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise da composição da pauta exportadora do estado de Minas Gerais, que se revela altamente concentrada em produtos primários, este artigo teve como principal objetivo investigar os determinantes de curto e de longo prazo, incluindo os efeitos da pandemia da Covid-19, das exportações de minério de ferro, café e soja, com base na estimação de modelos Autorregressivos de Defasagens Distribuídas (ARDL).

A descrição da pauta comercial mineira assinala a alta concentração das exportações em poucos produtos, de caráter primário, com destaque para o minério de ferro, cuja participação atingiu quase 50% das exportações em 2021, além de café e soja, com 11,6% e 5,5%, respectivamente, de participação. Cabe destacar a alta demanda chinesa por minério de ferro e soja em 2021, cujas exportações foram beneficiadas pelos efeitos da pandemia da Covid-19, reforçando o peso daqueles produtos na composição da pauta exportadora. De outro lado, as importações são menos concentradas em poucos produtos, mas são dominadas por bens industrializados, com maior agregação de valor.

A investigação empírica realizada neste estudo buscou estimar uma equação reduzida de determinação das exportações, combinando variáveis do lado da demanda e da oferta, como preços internacionais das *commodities*, demanda (renda) externa, taxa de câmbio real e taxa de juros. No curto prazo, as evidências obtidas apontaram que os preços favoráveis para o café e a soja contribuíram para ampliar a participação desses produtos nas exportações mineiras. A demanda (renda) externa, decorrente, sobretudo, de vendas para a China, foi importante para elevar o peso do minério de ferro na pauta exportadora, mas não se mostrou determinante para o aumento de participação do café e da soja. Os juros impactaram negativamente as exportações de soja, sendo que, nos modelos relativos aos demais produtos, a variável não teve significância estatística. Interessante notar que as estimações realizadas na pesquisa sugerem que a crise pandêmica não foi relevante para explicar as vendas de café e soja, mas contribuiu para elevar a especialização de Minas Gerais em minério de ferro.

No longo prazo, os resultados indicaram que preços internacionais mais elevados e depreciações cambiais hipoteticamente dão suporte ao maior peso do café na pauta exportadora mineira, ao passo que impactam negativamente a participação de minério de ferro e soja. Ainda, choques da demanda externa deixam de beneficiar as exportações de minério de ferro, contribuindo para a especialização em exportações de soja. Já taxas de juros elevadas prejudicam as exportações desse último produto.

Em síntese, as evidências obtidas no presente artigo sugerem que o contexto favorável principalmente de preços e demanda externa verificado ao longo dos anos 2000 contribuiu para estimular a especialização da estrutura produtivo-exportadora de Minas Gerais em bens primários. Nesse contexto, o aumento de divisas gerado pelas vendas desses produtos pode ter se refletido em resultados positivos sobre o desempenho do PIB mineiro em perspectiva de curto prazo (problema a ser investigado em agenda futura de pesquisa).

No entanto, os resultados dos modelos ARDL revelam que os efeitos supramencionados hipoteticamente não se mostram sustentados no longo prazo, pois os choques dos preços internacionais, principalmente do minério de ferro e da soja, passam a apresentar impactos negativos sobre as exportações desses produtos, acarretando redução de suas participações na pauta ao longo do tempo. Em complemento, os choques favoráveis de demandas externas também deixam de ser

significativos para estimular a participação de minério de ferro e café nas exportações do estado, o que se justifica pela baixa elasticidade-renda dos bens primários comparativamente aos bens manufaturados em contexto de crescimento mundial. Com isso, os resultados futuros do PIB, emprego e renda podem ficar comprometidos em razão de uma pauta essencialmente baseada em produtos primários.

Por conseguinte, torna-se relevante pensar sobre um conjunto de políticas que abarquem diversas áreas – econômica, industrial e tecnológica (inovação) –, a fim de aprimorar a complexidade e a intensidade tecnológica da pauta exportadora do estado de Minas Gerais e garantir maior sofisticação e agregação de valor aos produtos, permitindo sua ampliação de participação no comércio internacional do estado. Tais políticas são relevantes para reduzir a dependência do estado em relação a variáveis de comportamento cíclico, de modo a sustentar taxas de crescimento econômico robustas no estado no longo prazo.

REFERÊNCIAS

- AHUAJI FILHO, M. A. S.; RAIHER, A. P. Padrão tecnológico da indústria paranaense e o crescimento econômico. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 9, n. 2, p. 96-119, maio-ago. 2013.
- APEX-BRASIL. As Exportações Brasileiras e os Ciclos de Commodities: tendências recentes e perspectivas. **Conjuntura e Estratégia**, jul. 2011. 61 p.
- BARROS, G. S. C.; BACCHI, M. R. P.; BURNQUIST, H. L. Estimação de Equações de Oferta de Exportação de Produtos Agropecuários para o Brasil (1992/2000). **Texto para Discussão 865**, Brasília, mar. 2002.
- BITTENCOURT, G. M.; CAMPOS, A. C. Determinantes das Exportações Agropecuárias Brasileiras e sua Relação com o Investimento Direto Estrangeiro. **Análise Econômica**, Porto Alegre, ano 32, n. 62, p. 155-176, set. 2014.
- BRESSER-PEREIRA, L. C.; MARCONI, N. Existe doença holandesa no Brasil? *In*: IV FÓRUM DE ECONOMIA DA FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2008, São Paulo. **Anais ...**, São Paulo: 2008. p 1-21.
- CANO, W. A desindustrialização no Brasil. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 21, Número Especial, p. 831-851, dez. 2012.
- CARVALHO, D.; MENDONÇA, T. G. Inserção regional da economia brasileira no comércio mundial: verificação das evidências de reprimarização das exportações estaduais. **Teoria e Evidência Econômica**, Passo Fundo, ano 25, n. 53, p. 293-326, jul./dez. 2019.
- CATELA, E. Y. S.; PORCILE, G. Estrutura das Exportações e Crescimento Econômico: uma análise empírica, 1985-2003. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 19, n. 2 (39), p. 291-313, ago. 2010.
- FERNANDES, R. A. S. *et al.* Desempenho das Exportações Mineiras frente ao Mercado Nacional entre 2000 e 2015. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 19, n. 1, p. 1-19, 2021.
- FJP - FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Estatísticas e Informações**. 2022. Disponível em: <http://fjp.mg.gov.br/estatistica-e-informacoes/>. Acesso em: 15 mar. 2022.

- FLEXA, C. E. O. *et al.* Identificação dos determinantes das exportações do minério de ferro brasileiro. **Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana**, fev. 2020.
- FLIGENSPAN, F. B. *et al.* As exportações do Brasil nos anos 2000: evolução, market share e padrões de especialização a partir de distintas agregações setoriais. **Indic. Econ. FEE**, Porto Alegre, v. 42, n. 4, p. 41-56, 2015.
- GOBI, J. R.; PASCHOALINO, P. A. T.; ALVES, A. F. Brazilian Beef and Chicken Meat Trade Balance Performance between 2000 and 2015. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, v. 1, n. 39, p. 7-25, abr. 2018.
- KALDOR, N. **Causes of the Slow Rate of Economic Growth of The United Kingdom**. London: Cambridge University Press, 1966. 40 p.
- IMF - INTERNATIONAL MONETARY FUND. **Internacional Financial Statistics (IFS)**. 2022. Disponível em: <https://data.imf.org/>. Acesso em: 22 mar. 2022.
- IMF - INTERNATIONAL MONETARY FUND. **Direction of Trade Statistics (DOTS)**. 2022. Disponível em: <https://data.world/imf/direction-of-trade-statistics-dots>. Acesso em: 22 mar. 2022.
- IPEADATA - Instituto de Pesquisa em Economia Aplicada. **Macroeconômico**. 2022. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 20 mar. 2022.
- LIBÂNIO, G. O Crescimento da China e seus Impactos sobre a Economia Mineira. **Revista Economia & Tecnologia**, Curitiba, ano 4, v. 13, abr./jun. 2008.
- LIBÂNIO, G. Pauta de Exportações e Crescimento Econômico no Nordeste. *In*: ENCONTRO REGIONAL DE ECONOMIA, 42., 2012, Fortaleza. **Anais...** Brasília: Fórum BNB de Desenvolvimento, 2012. p. 1-25.
- LIBÂNIO, G.; MORO, S.; LONDE, A. C. Qualidade das exportações e crescimento econômico nos anos 2000. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 42., 2014, Natal. **Anais...** Associação Nacional de Pós-Graduação em Economia, dez. 2014. p. 1-14.
- LOURENÇO, A. L. C.; CARDOSO, F. A. Crescimento econômico, padrões de especialização e industrialização: um estudo comparativo das exportações do BRIC. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 21, n. 1, p. 9-33, jan-abr. 2018.
- MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Secretaria do Comércio Exterior (Secex). **Estatísticas de Comércio Exterior**. 2022. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/>. Acesso em: 15 mar. 2022.
- MONTENEGRO, R. L. G.; COSTA, S. A. T. Dinâmica das Exportações no Estado de Minas Gerais: Uma Análise de Shift-Share (2008-2020). **Geosul**, Florianópolis, v. 36, n. 79, p. 219-248, maio/ago. 2021.
- MORTATTI, C. M.; MIRANDA, S. H. G.; BACCHI, M. R. P. Determinantes do Comércio Brasil-China de *Commodities* e Produtos Industriais: Uma Aplicação VECM. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 311-335, 2011.
- NAKABASHI, L.; CRUZ, M. J. V.; SCATOLIN, F. D. Efeitos do Câmbio e Juros sobre as Exportações da Indústria Brasileira. **R. Econ. Contemp.**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 433-461, set./dez. 2008.

- NASSIF, A.; CASTILHO, M. R. Trade patterns in a globalized world: the case of Brazil. **Texto para Discussão 126**. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, nov. 2018.
- OLIVEIRA, A. C. S. *et al.* Análise dos Efeitos das Taxas de Câmbio, de Juros e da Renda Mundial sobre as Exportações Brasileiras de Mel. **Rev. Econ. NE**, v. 46, n. 3, p. 61-78, jul.-set. 2015.
- OREIRO, J. L.; FEIJÓ, C. A. Desindustrialização: Conceituação, Causas, Efeitos e o Caso Brasileiro. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 30, n. 2, abr.-jun. 2010.
- 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. Anais...* 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 Economics**, v. 16, p. 289-326. 2001.
- REZENDE, L. P. F. *et al.* Comércio exterior e crescimento econômico: uma análise da economia brasileira. **Redepp**, Viçosa, v. 2, n. 1, p. 21-39, 2018.
- RODRIK, D. Growth after the crisis. **Commission on Growth and Development Working Paper, n. 65**. Washington, DC: World Bank, 2009.
- SACHS, J. D.; WARNER, A. M. Natural resource abundance and economic growth. **National Bureau of Economic Research Working Paper No. 5398**. Dec.1995.
- SALLES, F. C. *et al.* A armadilha da baixa complexidade em Minas Gerais: o desafio da sofisticação econômica em um estado exportador de *commodities*. **Rev. Bras. Inov.**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 33-62, jan./jun. 2018.
- SCHETTINI, B. P.; SQUEFF, G. C.; GOUVÊA, R. R. Estimativas da função de exportações brasileiras agregadas com dados das contas nacionais trimestrais, 1995-2009. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 167-196, 2012.
- SILVA, R. A. *et al.* Determinantes da competitividade das exportações brasileiras do complexo soja (1999-2011). **Custos e @gronegocio on line**, v. 13, edição especial, abr. 2017.
- SILVA, F. A. *et al.* Comércio internacional e crescimento econômico: uma análise considerando os setores e a assimetria de crescimento dos estados. **Nova Economia**, v. 28, n. 3, p. 807-848, 2018.
- TANAHASHI, A. A. N.; CALDARELLI, C. E. Determinantes da oferta de exportação brasileira de café. **Revista de Política Agrícola**, São Paulo, ano XXX, n. 1, jan./fev./mar. 2021.
- TEIXEIRA, F. O. *et al.* Crescimento Econômico dos Estados Brasileiros através da Sofisticação de suas Exportações. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, ano XX, v. 1, n. 39, p. 374-400, abr. 2018.
- THIRLWALL, A. P. The balance of payments constraint as an explanation of the international growth rate differences. **PSL Quarterly Review**, v. 32, n. 128, 1979.
- WORLD BANK. **Commodity Markets**. 2022. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>. Acesso em: 20 mar. 2022.

ZINI JÚNIOR, A. A. Funções de exportação e importação para o Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 615-622, dez. 1988.

AS VENDAS DE AGRICULTORES FAMILIARES EM SUPERMERCADOS DO VALE DO JEQUITINHONHA MINEIRO

Sales of family farmers in supermarkets in the vale Jequitinhonha, Minas Gerais

Maria Sirlene da Cruz

Graduada em Administração. Mestra em Sociedade, Ambiente e Território pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Doutoranda em Desenvolvimento Rural pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). sirlenecruz.mg@gmail.com

Áureo Eduardo Magalhães Ribeiro

Economista. Doutor em História. Professor do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG). eduardoribeiromacuni@gmail.com

Resumo: Este artigo tem como objetivo analisar a inserção dos produtos da agricultura familiar no comércio urbano em municípios circunscritos no território do Alto Jequitinhonha, no estado de Minas Gerais. Utilizou-se o diagnóstico realizado pela pesquisa em 25 estabelecimentos comerciais de cinco municípios, no ano de 2019, além de consulta de estudos empíricos sobre as feiras livres dos mesmos municípios. O estudo buscou identificar quais produtos, e em quais condições, entram nos circuitos de produção-comercialização no território. Com base nos referenciais sobre mercados agrolimentares e na discussão de ampliação da oferta de alimentos de qualidade, em especial da agroindústria familiar rural, os principais resultados indicam que o número de produtos locais que entram no circuito de supermercados está diretamente relacionado a fatores como qualidade, formalização, escala e regularidade de oferta.

Palavras-chave: agricultura familiar; mercados alimentares; abastecimento urbano; desenvolvimento rural.

Abstract: This article aims to analyze the insertion of family farming products in urban commerce in municipalities circumscribed in the territory of Alto Jequitinhonha, in the state of Minas Gerais. It used the diagnosis carried out by research in 25 commercial establishments in five municipalities in 2019, in addition to the consultation of empirical studies on free fairs in the same municipalities. The study sought to identify which products and under what conditions enter the production-marketing circuits in the territory. Based on references about agri-food markets and the discussion about the expansion of quality food supply, especially rural family agro-industry, the main results indicate that the number of local products entering the supermarket circuit is directly related to factors such as quality, formalization, scale and regularity of supply.

Keywords: family farming; food markets; urban supply; rural development.

1 INTRODUÇÃO

A comida local configura-se como uma parte importante da cultura alimentar e tende a ser apreciada pelas comunidades locais (Hinrichs, 2003; Sonnino; Mardsen, 2006). Mas colocar a produção em canais regulares de comercialização é, certamente, uma das maiores dificuldades enfrentadas pela agricultura familiar no Brasil. Ao longo dos anos, tais dificuldades transformaram-se em ações organizadas de apoio à comercialização, como pode ser visto nas experiências de vendas conjuntas por grupos de agricultores que buscam ganhar escala, no estímulo à agregação de valor por meio da agroindústria rural e nos programas de compras institucionais para assegurar o escoamento da produção local (Maluf, 2004; Triches; Schneider, 2015). No entanto, apesar de notáveis avanços, os obstáculos ainda são muitos para os agricultores familiares que comercializam a sua produção no comércio urbano.

Desde as décadas finais do século XX, a urbanização e a industrialização determinaram os padrões da alimentação no Brasil. Distribuição ágil, estilo homogêneo de consumo alimentar e redes de maior escala para atender ao consumidor transformaram os supermercados no principal equipamento de abastecimento urbano. Sua importância cresceu ao longo das décadas seguintes à medida que expandiam-se e centralizavam-se as vendas em poucos grupos. Redes de abastecimento se disseminaram pelo País atendendo, inclusive, pequenas cidades (Carmo, 1996; McMichel, 2009; Delgado, 2002).

Nessa sistemática de abastecimento, a produção da agricultura familiar dificilmente consegue acessar os mercados mais globais, em virtude de normas legais e de padrões sanitários pelos quais operam as grandes redes varejistas de alimentos (McMichel, 2009). Então, não restou alternativa aos agricultores familiares senão criar estratégias com foco nas trocas locais e escoar sua produção nos mercados de proximidade ou informais, estruturados em grande parte por características culturais de um dado território (Wilkinson, 2008).

Essas conquistas, no entanto, não eliminam o interesse em ocupar espaços nas prateleiras de supermercados. Pesa nisso, no século XXI, a valorização da pluralidade de estilos de consumo e interesses dos consumidores, que tem se traduzido em demandas diversificadas, inclusive por alimentos que passam por processos produtivos artesanais, que fortalecem as características de origem e vêm de áreas com proximidade geográfica dos consumidores. A possibilidade de adquirir produtos locais da agricultura familiar em estabelecimentos comerciais é, para muitos consumidores, uma maneira de assegurar alimentação saudável, de origem conhecida, valorizada pela técnica de produção e pelas qualidades específicas que fortalecem a relação de confiança com o produtor (Sonnino; Mardsen, 2006; Fonte, 2008).

A literatura corrente destaca que esforços para aproximar produção e consumo de alimentos por meio da diversificação de canais de comercialização fazem parte da experiência de muitos agricultores, consumidores, comerciantes e organizações locais (Schneider, 2016; Pra *et al.*, 2006). Em particular, na região do Alto Jequitinhonha, Minas Gerais, a agricultura familiar desempenha importante papel na produção de alimentos, no consumo e no abastecimento urbano, como foi evidenciado por Ribeiro (2007) e Cruz (2019).

Este artigo tem como objetivo analisar as vendas de produtos da agricultura familiar no comércio urbano, especificamente nos supermercados e mercearias de cinco municípios do território Alto Jequitinhonha, investigando as potencialidades e os entraves desse canal de comercialização. As análises foram feitas a partir da identificação de quais produtos entram nesse circuito e das exigências dos comerciantes em relação à apresentação e qualidade dos produtos – assim, analisa qualitativa e quantitativamente a participação da produção local no comércio urbano dos municípios pesquisados. Portanto, o artigo procura compreender as estratégias entre agricultores e comerciantes para inserir a produção local nos mercados locais desse território que possui presença marcante da agricultura familiar.

O artigo divide-se em seis seções para além desta introdução. Na próxima e segunda seção, discute o marco referencial sobre mercados agroalimentares e suas relações com o abastecimento urbano. Na terceira seção, apresenta a área de estudo. Na seção quatro, apresenta a metodologia que originou este estudo. A quinta seção é destinada à análise dos resultados da pesquisa e discussão a partir do referencial apresentado. A sexta e última seção tece considerações finais.

2 SISTEMAS AGROALIMENTARES, MERCADOS E ABASTECIMENTO URBANO

Os hábitos alimentares no Brasil foram formados a partir dos costumes indígenas, incorporados a hábitos europeus e africanos. Até começos do século XX, os principais alimentos cultivados e consumidos eram feijão, arroz, café, carne bovina, derivados da mandioca, do milho e da cana-de-açúcar (Carmo, 1996).

Entretanto, com o processo de industrialização, urbanização e modernização da agricultura, recaí novo olhar sobre as práticas de consumo que foram estimuladas pela reconfiguração do sistema agroalimentar. Mas a ampliação do acesso a alimentos não significa, necessariamente, que não existam hábitos alimentares regionalizados (Niederle; Wesz, 2018). É o que mostram estudos das ciências sociais, sobretudo da sociologia da alimentação, que debatem cultura alimentar e integração com sistemas alimentares globalizados.

A mudança nos regimes alimentares evidentemente moldou novos formatos de mercados e criou novas formas de consumo de alimentos, e, em uma sociedade cada vez mais urbanizada, o “sistema agroalimentar”¹ foi reorganizado para atender à demanda por abastecimento (McMichel, 2009), transformando o antigo “complexo rural” pela emergência do “complexo agroindustrial” (Kageyama, 1990; Delgado, 2002), o que teve reflexo na integração de cadeias capitalizadas de produção e de processamento agroindustrial, multiplicou a escala de produção e aumentou a abrangência espacial da distribuição de alimentos, subordinando a agricultura à indústria. A reestruturação do sistema agroalimentar permitiu, ao mesmo tempo, abastecer a população urbana, simplificar a pauta alimentar, concentrar a produção e centralizar o capital (McMichael, 2009, 2016).

Para Belletti e Marescotti (2020), o surgimento de nova dinâmica de consumo está diretamente associado a fatores demográficos, políticos, econômicos, sociais e culturais. Nessa direção, a urbanização gera distanciamento do lugar de produção agrícola, pois grande parte dos alimentos passa por redes agroindustriais e de supermercados, onde impera o mecanismo de distribuição em larga escala.

Alguns autores discutem que, embora o modelo agroindustrial tenha se mostrado eficiente para atender demandas de consumo, é notório que o amadurecimento da crítica ambiental, social e econômica embasou o questionamento às estruturas de poder que governam esse sistema agroalimentar. A partir de então, cresceram os esforços para criar arranjos institucionais, mercados e políticas públicas para promover novas formas de articulação entre produção e consumo, reinventando padrões de escala e qualidade na abordagem do abastecimento, re-localizando os sistemas alimentares, valorizando circuitos de comercialização de proximidade e/ou territorial, de modo que esses novos mercados seriam socialmente construídos, embasados no enraizamento social (Maluf, 2004; Cassol; Schneider, 2015).

Na literatura sobre mercados alimentares, autores como Goodman (2002), Fonte (2008) e Goodman, Dupuis e Goodman (2012) têm defendido que modelos de mercados convencionais e alternativos, muitas vezes colocados em contraposição, funcionam e operam num mesmo espaço,

1 McMichael (2009) definiu “sistema agroalimentar” como o processo de cultivo, transferência e transformação dos alimentos. Segundo esse autor, a cadeia agroalimentar ou “filière” foi transformada ao longo do século XX, tornando-se cada vez mais complexa e inter-relacionada à indústria, que transformou a agricultura em produtora de insumos da indústria de alimentos.

ou seja, coexistem e, em alguma medida, relacionam-se. Para Sonnino e Mardsen (2006), uma característica fundamental das novas redes de abastecimento é sua capacidade de reconectar e realocar os alimentos, ou seja, “qualidade” condiz com a ideia de lugar de origem e está diretamente ligada à agricultura familiar ou camponesa.

Os mercados diferem entre si porque surgem de um contexto em que há relações econômicas e sociais pré-estabelecidas, que condicionam o desenvolvimento desse mercado (Granovetter, 1985). Em particular na agricultura familiar, questões como regras formais podem restringir a comercialização de determinados tipos de produtos (Azevedo, 2016), pois normas são impostas para os produtos de acordo com os mercados em que se pretendem inserir.

Também vários autores, analisando a entrada dos produtos nos mercados, ressaltam que desde meados da década de 1990 novas regras de organização foram impostas aos países da América Latina, que se viram obrigados a adotar estratégias de crescimento baseadas nas exportações. A abertura comercial desses países retirou o poder de controlar preços e criar políticas públicas. Em países como Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica e México, por exemplo, supermercados e grandes cadeias de processamento de alimentos assumiram papel transformador na estrutura dos mercados agroalimentares. Esses mercados instituíram barreiras associadas às normas de sanidade e inocuidade dos produtos, e os canais de comercialização passaram a ser controlados por redes de supermercados que influenciam diretamente nos padrões de consumo. Os desafios cresceram para a inserção de pequenos agricultores e agroindústrias rurais de pequena escala, acarretando sua exclusão do sistema agroalimentar (Reardon; Berdequé, 2002; Wilkinson, 2003; 2008; Boucher, 2012).

Para Boucher (2012), os Sistemas Agroalimentares Localizados (SIAL) abrem caminhos para pensar alternativas para o desenvolvimento territorial com enfoque nas particularidades culturais, identitárias e alimentares do próprio território, de forma que a ação coletiva e coordenada dos próprios atores seja essencial para o fortalecimento das agroindústrias rurais, e para aumentar a participação dos agricultores nos mercados. Nessa mesma direção, Niederle (2009) e Oliveira e Mello (2006) destacam que é característico das grandes cadeias agroindustriais o acesso aos mercados por meio de sistema de verticalização da produção e comercialização. As agroindústrias familiares rurais tendem a se organizar em cadeias curtas, que promovem o desenvolvimento por meio da organização e ações coordenadas pelos seus próprios atores, valorizando sua autonomia.

Nesse particular, o beneficiamento ou transformação das matérias-primas agrícolas em produtos da indústria doméstica rural ocupa um lugar destacado, sendo os produtos comercializados em circuitos regionais. É grande a importância desses produtos para os produtores, uma vez que, após beneficiamento, é atribuído aos produtos elevado valor agregado, baseado na agregação do beneficiamento e dos saberes locais e conhecimentos tradicionais, tornando-os valores superiores nos mercados para os quais se dirigem (Fernandes Filho; Campos, 2003; Ribeiro *et al.*, 2019; Galizoni *et al.*, 2019; Viana; Triches; Cruz, 2019).

Uma especificidade das agroindústrias familiares rurais é a qualidade dos produtos artesanais. A valorização desses produtos pelos atributos diferenciados propicia sua entrada em mercados territoriais e abre oportunidades para produtores familiares. No entanto, seu acesso é mais franco nos mercados de proximidade, e maiores são as dificuldades para entrada em mercados maiores e distantes; nos mercados locais existe uma rede de valores construída pelas relações culturais e de confiança com consumidores que, normalmente, consomem os produtos independentemente das garantias formais de qualidade (Niederle, 2009; Maluf, 2004; Wilkinson, 2008).

Outro ponto relevante sobre os mercados alimentares locais é a distintividade que, segundo Ploeg (2016), engloba pelo menos cinco dimensões: o preço, que pode ser um diferencial; a qualidade do produto, que é socialmente reconhecida; o modo peculiar de produção, que agrega valor ao produto; a organização social espacial, que possibilita o acesso e consumo de produtos locais

ainda frescos; e, por fim, a disponibilidade, que permite que quanto mais escasso for um determinado produto, maior também será sua distintividade.

A comercialização de produtos frescos – verduras, frutas e legumes, que apresentam altos níveis de perecibilidade – também exige algum grau de padronização de qualidade dos produtos. O autor Belik (2007) destacou que esses produtos são os que mais acirram a concorrência entre feiras livres e supermercados. Assim, redes de supermercados varejistas têm buscado formas de coordenação junto aos agricultores visando assegurar qualidade e regularidade na oferta dos produtos. Para Machado e Silva (2003), nem sempre essas formas de coordenação gerenciadas pelas centrais de distribuição trazem vantagens para os agricultores familiares, que são penalizados quando não conseguem atender às exigências impostas de padronização e quantidade.

À medida que crescem as exigências, também crescem os questionamentos sobre as cobranças de padronização e escalas por grandes compradores e indústrias alimentares. A crescente valorização dos alimentos artesanais, percebida nas últimas décadas, contribuiu para se pensar novos formatos de produção e distribuição de alimentos, aproximando o produtor do consumidor, criando potencialidades para o desenvolvimento territorial. Nesse sentido, a construção social de mercados pressupõe a junção de diversos mecanismos, que combinam organização dos atores locais, políticas públicas que viabilizem novos modelos de produção, consumo e uso responsável do espaço rural (Cruz; Schneider, 2010; Schneider, 2016).

Vale destacar que Beckert (2007) já definia mercados como espaços de interação social para trocas, o que reforça a ideia de que mercados são socialmente construídos. No Brasil, estudos têm apontado que o processo de construção social de mercados é primordial para assegurar a inserção da agricultura familiar em mercados territoriais por meio de ações organizadas e pelo desenvolvimento da capacidade dos atores para executar a coordenação (Cassol; Salvate; Schneider, 2016; Ploeg, 2016). Igualmente, Pra *et al.* (2016, p. 18) afirmam que o processo de construção social de mercados está relacionado às ações coletivas e se caracteriza por “diversas práticas da economia solidária com base nas relações de reciprocidade e da ajuda mútua”, permitindo desse modo que as famílias agricultoras se articulem para acessar os diversos circuitos de comercialização. Para Niederle (2009), os produtos tradicionais estão enraizados num contexto local/territorial, então, faz-se muito importante a interlocução entre produtores e consumidores.

Mas a estruturação dos mercados, segundo Schimitt (2011, p. 7), não pode ter fundamentos exclusivamente locais. Essa autora destaca que, numa perspectiva de desenvolvimento rural, a estruturação dos mercados não deve ser tão somente compreendida como estratégia de “localismo defensivo”, sem considerar as inter-relações entre local e global. Nessa perspectiva, circuitos curtos de comercialização de alimentos buscam articular questões espaciais com relações interpessoais de reciprocidade e ajuda mútua dos atores envolvidos, orientando para a promoção da segurança e soberania alimentar e para democratização do consumo de alimentos (Triches; Schneider, 2015; Perez-Cassarino; Ferreira, 2016).

Um aspecto relevante observado por Polanyi (2000) foi o modo de organização social do processo econômico que ocorre por meio de três princípios básicos de integração. Um deles é a “reciprocidade”, que gera simetria e igualdade e está relacionada às formas de construção coletiva e/ou cooperadas de um determinado grupo. Um segundo princípio é “redistribuição”, que está associada aos mecanismos de ordenamento político da sociedade, caracterizada pelas regras, coesão social e hierarquia. E um terceiro princípio são as “trocas mercantis”, que se caracterizam pelo intercâmbio e o mercado, ou seja, o movimento de bens e serviços muitas vezes dispersos, conforme as particularidades dos indivíduos (Schneider, 2016, p. 119).

Para Sabourin (2009), as relações sociais são capazes de criar práticas mercantis (de produtos e/ou serviços) e reciprocidade na comercialização dos produtos da agricultura. Reciprocidade “é assegurada em parte pela geração de valor humano (afetivo, ético ou social) que motiva o interesse comum dos agricultores e garante a solidariedade”; ou seja, vincula as trocas comerciais com as

interações sociais de proximidade, com experiências de vendas diretas e controle de cadeias curtas pelos produtores rurais (Sabourin, 2009, p. 23). Essas questões têm sido discutidas no cenário internacional e convergem para maior valorização do território e da produção local. Relatório da CEPAL-FAO-IICA (2014) reforçou que os circuitos curtos contribuem para o autoabastecimento territorial, ampliação da competitividade da agricultura familiar e de sua capacidade de responder às novas demandas sociais.

Um estudo de Kiyota e Gomes (1999), no estado do Paraná, apontou que os canais de comercialização para a agricultura familiar eram poucos e mais restritos ao próprio município em que estão integrados. Entre os canais acessados, os estabelecimentos comerciais locais como pequenos supermercados, restaurantes, hotéis, sacolões de frutas e verduras era onde os agricultores familiares procuravam vender seus produtos. A negociação nesses comércios locais era menos exigente com itens sanitários e padronização de embalagens, facilitando ao produtor a comercialização, pois a escala da produção era pequena. No entanto, essas casas comerciais eram exigentes quanto à regularidade da oferta e qualidade dos produtos; quando isso não era correspondido, o comerciante decidia comprar de outros fornecedores da região, para não correr o risco de deixar o consumidor sem o produto que estava habituado a comprar. No entanto, as famílias agricultoras procuraram autonomia frente às dificuldades impostas pela regulamentação e barreiras comerciais, complementavam suas vendas em espaços como a feira local e nas ruas (porta a porta), priorizando a valorização do trabalho familiar e de seu grupo social, mantendo a historicidade de seu processo produtivo.

Analisando um caso no Rio Grande do Sul, Agne e Waquill (2011) indicaram que a comercialização de produtos da agroindústria familiar se concentrava na (a) venda entre vizinhos, parentes e amigos que viviam ou não nas proximidades, o que representava 14% das vendas dos produtos das agroindústrias rurais; (b) venda direta para consumidores urbanos nas feiras, porta a porta, em eventos, sob encomenda ou para clientes na unidade de produção, o que respondia por 51% das vendas; e (c) comercialização direta nos estabelecimentos comerciais, mercados institucionais, organizações sociais locais e pontos de vendas em associações ou cooperativas, o que representava 15% das vendas. No entanto, segundo os autores, essas médias não exprimiam a realidade de todas as famílias que trabalhavam na atividade, pois em alguns casos as vendas não eram feitas na comunidade, tendo em vista que os vizinhos produziam os mesmos produtos. Isso poderia ocorrer nas demais relações comerciais: já que as decisões de vendas dependiam de cada família, podia-se vender tudo ou nada no mesmo canal.

Para Meirelles (2004, p. 1), “o acesso a um alimento saudável e de boa qualidade é um direito universal dos povos e deve se sobrepor a qualquer fator econômico, político ou cultural que impeça sua efetivação”, sendo o movimento de afirmação da soberania alimentar atrelado à produção de alimentos e à segurança alimentar. Nessa mesma direção, Marques (2010) asseverou que a ideia de soberania alimentar expressa também relação com a proteção das agriculturas locais, reforçando temas como agroecologia, circuitos curtos, políticas agrárias e alimentares, e desenvolvimento territorial. E, ainda no que tange à segurança alimentar, o mesmo autor salienta que algumas interpretações são dúbias, criando distorções entre as intenções de combate à pobreza e oferta de alimentação adequada. Desse modo, as desconfianças em torno das técnicas materiais e dos processos produtivos podem gerar efeitos negativos para o desenvolvimento das agriculturas locais, bem como para ações e políticas que promovam a segurança alimentar nos territórios.

Segundo Jennifer Clapp (2015), faz-se necessário um diálogo político mais construtivo sobre a problemática da fome e outras questões urgentes que o sistema alimentar global enfrenta. Para essa autora, a segurança alimentar jamais firmou uma agenda normativa, e os críticos do assunto parecem estar corretos em afirmar que a atual agenda política para o combate à fome tende a priorizar a produção de alimentos em vez do acesso. Essa autora destaca que a qualidade dos alimentos deve importar mais que a quantidade, sendo assim uma premissa em defesa ao direito da alimentação para todas as pessoas.

O conjunto de relações entre território, alimento, técnicas produtivas e consumo pode ser considerado importante para impulsionar a agricultura familiar e novas formas de produção de alimentos. Portanto, é interessante que a sociedade perceba o alcance das suas atitudes, que podem ser decisivas para conduzir processos de desenvolvimento, especialmente em territórios com forte presença rural, como é o caso do Alto Jequitinhonha mineiro. Assim, este estudo propõe conhecer as potencialidades e limites dos canais de comercialização estudados, os supermercados.

3 O ALTO JEQUITINHONHA

A região mineira drenada pelo rio Jequitinhonha foi explorada pela Coroa portuguesa desde o século XVIII, em decorrência das jazidas de ouro e diamante descobertas na região. As atividades de extração mineral perduraram até o declínio no século XIX, quando a agropecuária tornou-se a atividade principal. Situado a nordeste do estado de Minas Gerais, o vale do Jequitinhonha corresponde a 14,5% do território mineiro e é composto por 59 municípios, distribuídos em três distintos territórios: Alto, Médio e Baixo, que foram criados no âmbito do Programa Nacional de Desenvolvimento Sustentável de Territórios Rurais – PRONAT, do Ministério de Desenvolvimento Agrário – MDA (FJP, 2017).

No território Alto Jequitinhonha, destacam-se áreas de chapadas (planícies altas) e as grotas (vales profundos); as chapadas apresentam grandes áreas ocupadas por eucaliptos, decorrentes da Revolução Verde e da modernização da agricultura, sobretudo a partir da década de 1970. É justamente nas grotas/vales que reside a grande maioria dos agricultores familiares, que lá cultivam lavouras e criam animais. No Jequitinhonha, assim como em outras regiões de forte base agrícola tradicional, a agricultura familiar desempenha importante papel na produção de alimentos, no consumo, no abastecimento urbano e na economia local (Galizoni, 2002; Ribeiro, 2013).

Dados do Censo Demográfico de 2010, conforme a Tabela 1, abaixo, apontam informações sobre a distribuição da população rural e urbana dos municípios pesquisados, indicando que o percentual da população urbana é de 55,98%, enquanto da população rural é de 44,02%. Em dois desses municípios (Chapada do Norte e Minas Novas), a maioria da população vive em áreas rurais. Destaca-se ainda que esses dados da população rural no Jequitinhonha são superiores à média do Brasil e de Minas Gerais.

Tabela 1 – Situação demográfica dos municípios pesquisados

Município	População total	População urbana	População rural	Área territorial (km ²)
Chapada do Norte	15.189	5.694	9.495	828
Itamarandiba	32.175	21.988	10.187	2.736
Minas Novas	30.794	12.584	18.210	1.811
Turmalina	18.055	12.926	5.129	1.153
Veredinha	5.549	3.769	1.780	635,3

Fontes: IBGE, Censo Demográfico (2010). Elaborado pelos autores (2019).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa descritiva com base na “construção” de dados através de entrevistas semiestruturadas que posteriormente foram analisadas na forma quantitativa e qualitativa (Gil, 2010). O estudo foi possível a partir de pesquisa nas feiras livres, realizada pelos autores, nos mesmos cinco municípios no ano de 2018. A pesquisa no comércio urbano foi realizada entre fevereiro e março de 2019. Foram realizadas cinco entrevistas nos supermercados e mercearias de cada um dos municípios. No entanto, no município de Chapada do Norte, em um

dos estabelecimentos pesquisados, não havia produtos locais, mas, por se tratar de uma pesquisa também qualitativa, esse estabelecimento foi considerado, para fins de compreensão de por quais razões isso acontece (sem, entretanto, entrar para a base de cálculo dos dados quantitativos). Ressalva-se ainda que nesse município foi encontrada a menor participação da agricultura familiar no comércio urbano, o que merece ser mais bem investigado.

A pesquisa buscou identificar os diferentes tipos de produtos da agricultura familiar nas feiras e estabelecimentos comerciais (supermercados e mercearias); em seguida, esses produtos foram classificados em categorias, e, então, foi elaborado questionário composto por questões abertas e padronizadas. Esse modelo de questionário permite ao informante maior autonomia para responder, argumentar e opinar sobre o assunto. E, além do roteiro semiestruturado, adotaram-se diário de campo para anotações e gravador de voz.

Para alcançar os objetivos da pesquisa, foram cumpridas as seguintes etapas consecutivas: a) levantamento nas feiras livres dos cinco municípios, identificando os tipos de produtos expostos e sua distribuição em relação ao total de produtos expostos nas feiras; b) elaboração de questionário e realização de pré-teste orientado para supermercados a fim de nivelar e adequar questões que seriam exploradas nas entrevistas –etapa realizada em cinco supermercados de Minas Novas; e c) realização de 25 entrevistas com proprietários e/ou gerentes responsáveis pelos estabelecimentos comerciais. No roteiro semiestruturado constavam os itens: dados do estabelecimento (local, tamanho, município); produtos e quantidades adquiridos de produtores locais; regularidade das vendas; preços; condições de pagamento; perfil do produtor que vende para o estabelecimento; qualidade dos produtos; aspectos relacionados à vigilância da sanidade e a aspectos legais.

Na primeira etapa da pesquisa, buscou-se fazer uma análise exploratória dos itens colocados à venda nos supermercados; isso daria aos pesquisadores base de diálogo mais sólida com os entrevistados. Em seguida, era pré-agendada entrevista com o informante responsável pelo estabelecimento para obter informações sobre comercialização da agricultura familiar. Para a seleção dos estabelecimentos, foram observados o tamanho do *mix* de mercadorias do supermercado (pequeno, médio, grande), a exposição de produtos da indústria doméstica rural e a localização do comércio, se central ou periférica na área urbana. Essas características foram observadas para eleger a amostra de cinco estabelecimentos pesquisados em cada sede de município, criando amostra heterogênea e ao mesmo tempo concentrada.

Na pesquisa, procurou-se dar ênfase aos produtos de maior valor agregado: derivados da cana-de-açúcar, da mandioca e do milho, pouco perecíveis e muito vinculados aos hábitos de consumo do território. Além desses produtos, identificou-se também a entrada dos demais produtos da agricultura familiar no comércio, conforme serão apresentados adiante.

Após a construção de dados, a tabulação foi feita de forma individual com os dados levantados em cada município, e em seguida fez-se uma síntese integrada com os dados dos cinco municípios, a fim de comparar semelhanças e dissonâncias entre os resultados em cada um deles, conforme contribuições metodológicas de Morettin e Bussab (2004).

Para facilitar as análises e a interpretação dos dados, organizou-se todo o material obtido em tabelas, gráficos e análises descritivas. Também foi consultada a bibliografia sobre o assunto que orienta a análise do tema. Nas próximas seções, apresentamos os resultados da pesquisa e discussão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Supermercados e mercearias desses municípios do Alto Jequitinhonha oferecem produtos com graus diferentes de beneficiamento, compreendendo desde aqueles muito elaborados, da indústria doméstica rural, passando pela mistura simples de ingredientes dos temperos e doces, pelos produtos agrícolas muito zelados da horta e da avicultura, até a produção mais rústica da lavoura e da pecuária bovina e suína. A quantidade e diversidade são maiores para os produtos menos elabora-

dos, que são também os de menor preço, mais sazonais, indistintos e substituíveis: leite, verduras, toucinho e grãos.

Os produtos originários da agroindústria doméstica são importantes para o consumo alimentar e a economia das famílias rurais do Alto Jequitinhonha. O saber-fazer e a peculiaridade do gosto agregam valor aos produtos: identificam e afamam o produto, a comunidade ou a família que o produz (Ribeiro, 2007; Fernandes Filho; Campos, 2003; Galizoni *et al.* 2019). Com o produto nas gôndolas, o comerciante o relaciona a quem o produz, porque os atributos avaliados vão além de dinheiro, e embutem valores imateriais e simbólicos que compõem o critério local de qualidade. Nas feiras desses municípios, 9,51% dos pontos de vendas são exclusivamente de produtos da indústria doméstica rural, segundo um estudo de Cruz (2019). Observou-se que os mesmos tipos de produtos trocados nas comunidades, doados na família e comercializados nas feiras transbordam para o comércio urbano, principalmente os produtos da indústria rural e mais ainda no período de seca, conforme Ribeiro *et al.* (2019).

Quadro 1 – Produtos da agricultura familiar no comércio urbano do Alto Jequitinhonha, municípios selecionados, 2019

Categorias	Produtos
Indústria doméstica rural	Farinha e polvilho (“goma”) de mandioca, farinha e fubá de milho, rapadura, açúcar mascavo, cachaça, mel, própolis, queijo, requeijão, muçarela e manteiga de búfala.
Produtos da horta	Alface, abóbora, cebolinha, coentro, espinafre, agrião, mostarda, acelga, brócolis, quiabo, chuchu, abóbora moranga, abobrinha italiana, abóbora japonesa, pepino, pimentão, inhame, cará, batata doce, couve, tomate, cenoura, beterraba, repolho, ervilha, rúcula, maxixe, limão, banana prata, acerola, laranja, abacate, abacaxi, melancia, mamão, maracujá, manga, goiaba, uva e morango.
Temperos	Tempero caseiro (sal, alho e ervas aromáticas) e corante de urucum.
Doces	Doces de leite, frutas, fava, geleia de mocotó e de frutas, pé de moleque.
Lavoura	Feijões: andu, de corda, carioca e preto, mandioca, milho verde e amendoim.
Avicultura	Ovos e frango caipiras.
Pecuária bovina e suína	Leite de vaca e toucinho.

Fonte: Pesquisa de campo, 2019. Elaborado pelos autores (2019).

A oferta de produção local varia entre municípios. Em Turmalina havia maior número de produtos da agricultura familiar à venda nos supermercados em relação aos demais municípios pesquisados, sendo o total de 40 produtos diferentes. Nos outros municípios, foram identificados 33 tipos de produtos em Itamarandiba, 32 em Veredinha, 30 em Minas Novas e menor participação no município de Chapada do Norte, onde foram identificados um total de 10 diferentes tipos de produtos. Na Tabela 2, abaixo, estão descritas as quantidades de cada tipo de produto, por categoria, encontradas nos municípios pesquisados.

Tabela 2 – Quantidade de produtos por categoria, por município – 2019

Produtos	Chapada do Norte	Itamarandiba	Minas Novas	Turmalina	Veredinha
Indústria doméstica rural	6	10	8	8	7
Hortifrutigranjeiros	2	17	17	19	20
Temperos	0	2	2	2	1
Doces caseiros	0	2	1	3	0
Produtos da lavoura	0	1	1	6	3
Avicultura doméstica	0	1	1	2	0
Pecuária bovina e suína	2	0	0	0	1
Total	10	33	30	40	32

Fonte: Pesquisa de campo, 2019. Elaborado pelos autores (2019).

Entretanto, houve dificuldade para mensurar a quantidade adquirida pelos supermercados, pois a compra varia com a sazonalidade para produtos da horta, e não há padronização nas quantidades adquiridas dos demais produtos, que variam de acordo com as vendas. A baliza é o consumidor: à medida que esvaziam as gôndolas, o comerciante faz encomendas de novos produtos.

A origem dos produtos é quase sempre do próprio município, com exceção de alguns poucos itens que são negociados com produtores de municípios vizinhos. Um exemplo disso foi visto em Chapada do Norte, onde a pesquisa revelou que, em média, 50% dos produtos da agricultura familiar vendidos no comércio são de fora do município: queijo do município de Água Boa, rapadura de Capelinha e Salinas, farinha de mandioca de Taiobeiras, goma (polvilho) de Turmalina. Mas é importante ressaltar que o município de Chapada do Norte fica no Semiárido e foi severamente afetado pelo ciclo de secas nos últimos anos.

Existem também estabelecimentos que não comercializam produção local, o que ocorreu em Chapada do Norte. Segundo os informantes, os motivos pelos quais não compram produtos locais são: a) ausência de oferta regular na maior parte do ano por conta das condições climáticas que afetam a produção; b) baixo fluxo comercial do estabelecimento não compensa adquirir produtos de alta perecibilidade; e c) concorrência com a feira, conforme sinalizado por um comerciante:

Acho desleal vender produto local, ser concorrente dos produtores, deixo para que eles vendam na feira, pois é a única oportunidade que eles têm de vender seus produtos, mas nem todos os comerciantes pensam dessa forma (Informante 5).

Observa-se nessa fala uma racionalidade específica, algo peculiar, o que faz sentido na visão de Polanyi (2000), que explica que o mercado se origina longe da reciprocidade, nas transações em que os agentes não se conhecem e estão distantes, pois de qual outra forma seria justificado o lucro? Por outro lado, essa reciprocidade retorna na racionalidade de outro comerciante, de um estabelecimento no município de Itamarandiba, quando afirma: “Se os comerciantes comprarem os produtos do município, é uma troca justa, pois os produtores também compram dos supermercados”. Nesses casos, conforme também destacado por Sabourin (2009), evidencia-se a reciprocidade em torno dos arranjos e estratégias para comercialização e valorização dos produtos territoriais, uma vez que as trocas comerciais nesse sistema localizado são benéficas para potencializar a economia local.

A Tabela 3, abaixo, mostra a diversidade de produtos da agricultura familiar por tamanho dos supermercados, que foram classificados de acordo com a variedade de produtos que constavam em cada estabelecimento (ou, tecnicamente, o *mix*). O tamanho deles corresponde a *pequeno*, médio e *grande*. Sendo *pequeno* o estabelecimento com até 4.000 itens; *médio* entre 4.000 e 10.000 itens; e *grande* acima de 10.000 itens. O percentual de participação dos produtos da agricultura familiar em relação ao *mix* de produtos nos estabelecimentos é relativamente baixo. Estabelecimentos que têm entre 2.000 e 4.000 itens apresentam percentuais de 0,31% e 0,41%, respectivamente, de participação destes produtos no comércio urbano. Nos estabelecimentos médios, que têm entre 4.001 a 10.000 itens, os produtos da agricultura familiar correspondem a 0,36% e 0,10%. Já os estabelecimentos com *mix* maiores que 10.000 e 20.000 produtos, apresentam percentuais de participação menores, média de 0,12% e 0,70%, respectivamente.

Tabela 3 – Tamanho e quantidade de estabelecimentos, número de produtos da agricultura familiar, média e percentual – 2019

Tamanho do estabelecimento	Número de estabelecimentos pesquisados	Diversidade de produtos da agricultura familiar	Número médio de produtos por estabelecimento, ou mix	Percentual de produtos da agricultura familiar /mix
< 2.000	6	39	6,50	0,31
2.001 a 4.000	5	61	12,20	0,41
4.001 a 6.000	5	89	17,80	0,36
6.001 a 10.000	4	33	8,25	0,10
10.001 a 20.000	2	35	17,50	0,12
>20.000	2	40	20,00	0,07

Fonte: Pesquisa de campo, 2019. Elaborado pelos autores (2019).

Observou-se também que havia menor diversidade de produtos da agricultura familiar ofertada nos estabelecimentos do centro das cidades em relação ao comércio nos bairros.

Já a frequência com que os estabelecimentos compram os produtos varia conforme as vendas e os tipos de produtos. Assim, os produtos hortifrutigranjeiros, leite fresco, queijo e ovos costumavam ser adquiridos semanalmente e conforme a sazonalidade. Entretanto, comerciantes alegaram que se houvesse oferta regular, esses produtos seriam adquiridos durante todo o ano. Os produtos da indústria doméstica rural, menos perecíveis, como farinha de mandioca e de milho, são adquiridos em período quinzenal ou mensal. A rapadura é vendida mais lentamente, de modo que o produto é repostado em frequência mensal. A cachaça, produto ainda menos perecível, era adquirida em quantidades e prazos maiores. Com relação aos demais produtos, como temperos, doces caseiros e produtos da lavoura, à medida que ocorriam as vendas, eram negociadas novas compras junto aos produtores/fornecedores.

A negociação costuma ocorrer de forma direta entre comerciante e produtor. Eram raros os casos em que havia atuação de vendedores intermediários, e, quando havia, estes comercializavam produtos locais e/ou regionais, circulavam num raio não maior que 200 km. Entram nesse circuito poucos tipos de produtos: goma (polvilho) e farinha de mandioca de Taiobeiras, queijo de Água Boa, rapadura de Capelinha e uva de Turmalina.

De modo geral, os produtos locais apresentam “venda firme” durante todo o ano. Contudo, foi observado que os agricultores encontram dificuldades para manter a regularidade na oferta dos produtos, e isso se explica, principalmente, em virtude da produção em pequena escala e da sazonalidade. Um comerciante relatou que quando a produção está chegando ao fim, o produtor costuma comunicar ao comprador sobre a descontinuidade que se dará no fornecimento, assim, o comerciante terá tempo hábil para comprar o produto de outro fornecedor ou da indústria.

De acordo com dois terços dos comerciantes pesquisados, ocorrem variações de preços dos produtos locais ao longo do ano, conforme o período em que a oferta do produto é maior ou menor. Os produtos que sofrem maior variação de preços são as verduras e os produtos frescos, como queijo, por exemplo, muito sazonais. Já os produtos beneficiados raramente têm o preço alterado pelo fornecedor.

O estabelecimento costuma adquirir a produção pagando à vista, a prazo, por consignação ou troca. O pagamento à vista era predominante entre os estabelecimentos. Já a condição de troca também era comum entre comerciantes e produtores, tendo em vista que o produtor fornecedor também é cliente do supermercado, e assim recebe abatimento do valor das compras. Porém, em supermercados maiores essa condição é menos praticada por conta do controle operacional e administrativo. As vendas a prazo ocorrem geralmente com pagamento mensal ou quinzenal. A condição de venda em consignação era pouco habitual entre produtores e comerciantes e, quando ocorria, era apenas nos estabelecimentos menores.

O número de produtores fornecedores era variável conforme o tamanho do estabelecimento. A pesquisa revelou que supermercados maiores compravam de um número maior de agricultores. Nos estabelecimentos pequenos, essa média era de 5,5 fornecedores; nos medianos, de 8,0 a 18,5; e nos maiores, a média era 23,0 a 35,0 fornecedores. Portanto, notou-se essa tendência: à medida que aumentava o *mix* de produtos, também aumentava a média de fornecedores.

Tabela 4 – Produtores fornecedores por tamanho de estabelecimento – 2019

Tamanho do <i>mix</i>	Número de estabelecimentos	Número de produtores fornecedores	Média
< 2.000	6	33	5,5
2.001 a 4.000	5	40	8,0
4.001 a 6.000	5	81	16,2
6.001 a 10.000	4	74	18,5
10.001 a 20.000	2	70	35,0
>20.000	2	46	23,0

Fonte: Pesquisa de campo, 2019. Elaborado pelos autores (2019).

Os agricultores familiares que forneciam para o comércio urbano, em sua maioria, eram também feirantes. O comércio urbano não só representa mais uma opção de canal de venda para a agricultura familiar, como também amplia a frequência do consumo para a população urbana. Experiências na Região Sul do Brasil são semelhantes, conforme apareceram nos estudos de Kiyota e Gomes (1999), no estado do Paraná, e de Agne e Waquill (2011), no Rio Grande do Sul. Para esses autores, os canais de comercialização da agroindústria familiar se concentravam na venda para vizinhos, parentes e amigos, na feira local, porta a porta, em estabelecimentos locais, como pequenos supermercados, restaurantes, hotéis, sacolões de frutas e verduras, e em mercados institucionais. A negociação nesses comércios locais era menos exigente em aspectos sanitários e padronização de embalagens, facilitando ao produtor a comercialização, o que, em certa medida, favorecia a diversificação dos canais de venda da agricultura familiar.

A Tabela 5, abaixo, compara o número de feirantes em cada município e quantos deles também vendiam em supermercados. Veredinha apresentava o maior percentual de feirantes fornecedores no comércio urbano; correspondia a 7,84% do total de 51 feirantes do município. Em Chapada do Norte, que contava com 45 feirantes, o percentual de agricultores feirantes que vendiam para os supermercados era de 4,44%. Em Minas Novas, esse percentual era de 3,12% dos 160 feirantes. Em Turmalina, esse percentual é ainda menor, apenas 2,80% dos 178 feirantes que havia no município também forneciam aos supermercados. Desse modo, os dados da pesquisa revelam que a venda no comércio urbano não representa o principal canal de vendas das famílias agricultoras, e sim a feira. Isso pode ser explicado pelo fato de que, na feira, o produtor tem maior autonomia para negociar, além de que, do ponto de vista do produtor, vender para o supermercado pode significar abrir mão de uma parte de sua renda.

Tabela 5 – Número de feirantes no município e número de fornecedores aos supermercados da cidade – 2019

Município	Número de feirantes*	Número de feirantes Fornecedores	Percentual
Chapada do Norte	45	2	4,44
Itamarandiba	302	4	1,32
Minas Novas	160	5	3,12
Turmalina	178	5	2,80
Veredinha	51	4	7,84

Fonte: Pesquisa de campo, 2018 e 2019. (*) Dados da pesquisa realizada nas feiras livres, 2018. Elaborado pelos autores (2019).

O estudo buscou compreender se os estabelecimentos comerciais influíam na padronização, qualidade ou apresentação dos produtos locais. De acordo com 80% dos informantes, costumavam sugerir melhorias aos produtores fornecedores, principalmente, em relação a: qualidade, embalagem, etiquetas com nome e prazo de validade, tamanho e peso dos produtos. Por outro lado, um número menor de comerciantes informou que não influenciava na padronização dos produtos, pois consideram que eles já apresentam boa qualidade, e manter as características do produto artesanal era também uma forma de garantir as vendas. Mas as possibilidades de mudança na padronização dos produtos, às vezes, também partem do consumidor, que costuma sugerir melhorias relacionadas ao tamanho, embalagens e qualidade dos produtos, conforme destacado por comerciantes.

Outro ponto que merece destaque é que o comerciante, ao adquirir um produto da agricultura familiar, leva em consideração a relação de confiança construída com o produtor. A confiança entre ambos costuma ser um fator determinante para manter a fidelidade nos negócios. Na maioria das negociações, o comerciante não procura buscar outras informações para comprovar a qualidade dos produtos locais, salvo em alguns casos, quando surge algum fornecedor novo, que apresenta antes uma amostra do produto. Mas, claro, os produtos geralmente são conferidos no ato da entrega; havendo algum obstáculo, são devolvidos. Ocorre também de comerciantes que não têm fornecedor fixo atestarem a qualidade do produto “no olho”, no momento da aquisição, conferindo a mercadoria para decidir se aprovam ou não. Portanto, confiança se constrói com relações de reciprocidade que, somadas à qualidade, permitem aos produtos locais uma maior participação nos mercados territoriais, conforme destacado por Maluf (2004), Niederle (2009) e Sabourin (2009). Mas, evidentemente, prezam pela qualidade, boa apresentação do produto (embalagem/padronização do tamanho), preço, procedência, caráter artesanal e livre de agrotóxicos. Esses atributos por si só ou somados elevam a distintividade dos produtos, tornando-os únicos e apreciados pelos consumidores (Ploeg, 2016).

Para alguns produtos, procedência era tão importante quanto qualidade. Por exemplo, as farinhas de mandioca das comunidades de Ribeirão dos Santos, em Minas Novas, e de Santa Joana, em Itamarandiba, foram as mais citadas como produtos de excelente qualidade. De um modo geral, os produtos da agricultura familiar foram bem avaliados pelos estabelecimentos comerciais que os compram. No entanto, os compradores sugeriram que a qualidade pode ser melhorada, principalmente, em relação à embalagem.

Em relação à feira, 80% dos comerciantes informaram que não existe concorrência entre os supermercados e as feiras livres, mas acreditam que os consumidores preferem comprar os mesmos produtos na feira aos sábados. Apenas no município de Turmalina, 20% dos comerciantes consideram existir concorrência, principalmente, para as verduras, e declararam que os feirantes têm reclamado de dificuldades para vender tais produtos.

Geralmente o supermercado segue o “paradigma” da feira na relação com clientes: procura se pautar pelos mesmos critérios de qualidade, “capricho”, renome e preço usados pelos feirantes e segue o “modelo de negócios” da feira livre em relação ao produto local. Essa estratégia adotada pelos comerciantes para precificar produtos merece ser mais bem estudada, pois indica que quem arca com a margem de lucro do comércio é o agricultor fornecedor.

Comerciantes compreendem as dificuldades para o agricultor ofertar produtos durante todo o ano, por motivos relacionados à sazonalidade e ao clima. Entretanto, comerciantes sugerem ações que, acreditam, podem aumentar a produção: apoio e incentivo do poder público para assistência técnica, capacitação, uso de tecnologias e meios que possam aperfeiçoar as técnicas de produção – inclusive para cultivos em sistema de produção orgânico, acesso ao crédito, alternativas para aumentar oferta de água para produzir e organização coletiva dos agricultores por meio do associativismo e cooperativismo.

A diferença entre os preços dos produtos locais e produtos industriais é bastante significativa. Às vezes determinado produto local custa até o triplo do valor de outro produto similar da indústria. Isso ocorre, por exemplo, com a farinha de mandioca. Um comerciante explicou que a farinha

da produção local tem preço mais elevado e, ainda assim, é mais vendida, porque o consumidor tem preferência e a considera de melhor qualidade e sabor. Esse argumento se repetiu praticamente em todos os estabelecimentos pesquisados. O que determina o preço é quase sempre qualidade, escala e ser produto artesanal e “único”. Os termos “do lugar” e “de fora” são usados para distinguir os produtos locais dos produtos industriais. Os comerciantes apostam na venda de ambos e afirmam que produtos “do lugar” não podem faltar, pois têm freguesia certa.

No município de Itamarandiba, um comerciante destacou que os produtores locais de mandioca costumam trabalhar apenas com o subproduto farinha, pois extrair a goma (polvilho) modifica a textura e o sabor final da farinha. Assim, para os produtores, interessa manter o costume da qualidade da farinha. Nos circuitos curtos de produção e consumo, é comum o comerciante associar o produto à identidade de quem o produz, conforme observado por Ribeiro (2007), que afirma que os atributos avaliados nos produtos vão além de valores monetários e embutem valores imateriais e simbólicos no reconhecimento da qualidade. Portanto, são apreciados também pela fama e procedência.

Para Sonnino e Mardsen (2006), as redes alimentares alternativas representam um fenômeno diferenciado no que se refere à realocação dos alimentos e às diferentes dimensões do que se entende como “qualidade”. Esses autores defendem que o conceito de qualidade é amplo e que, no contexto dos alimentos, pode significar qualquer coisa que se opõe ao sistema alimentar convencional: o fato de conhecer a origem dos alimentos, atributos estéticos ou valores nutricionais considerados superiores torna o produto mais confiável.

Evidentemente, os desafios para inserir produtos da agricultura familiar nos diferentes canais de comercialização são muitos. Em particular, a participação dos produtos artesanais no comércio urbano tende a ganhar maior destaque em relação aos demais produtos locais. Essas transações são quase sempre de maneira informal, portanto, a confiança no produtor e a qualidade reconhecida dos produtos são essenciais para garantir vendas. O fato de nenhum produtor estar regulamentado pode ser uma garantia para todos os produtores; como a legislação sanitária joga a responsabilidade no técnico e na indústria, o produtor não pode ser responsabilizado pelo supermercado. Nesse sentido, Azevedo (2016) destaca a importância de se pensar a organização coletiva dos atores para que, juntos e de forma coordenada, consigam criar estratégias que definam os padrões e regras segundo as quais funcionam os mercados.

Quanto aos aspectos legais (tributos/impostos), a principal dificuldade que o produtor enfrentava era a emissão de nota fiscal, pois costumavam vender sua produção na feira livre, na rua ou para a vizinhança, ou seja, formas de venda direta e informal. Para atender às exigências do comércio urbano, agricultores têm procurado apoio junto a associações, poder público, sindicatos e instituições locais. Em alguns casos, o supermercado dispõe de um funcionário que se encarrega de fazer esse trabalho e, assim, viabiliza a comercialização dos produtos locais.

Alguns aspectos como embalagem, formato e apresentação dos produtos foram apontados como as principais dificuldades para comercializar os produtos da agricultura familiar. Às vezes ocorre de o estabelecimento providenciar embalagem extra e etiqueta com nome e data de validade dos produtos para melhorar as vendas, tendo em vista que o consumidor costuma ser exigente com tamanho, padronização e aparência dos produtos. A perecibilidade dos produtos é outro aspecto importante, principalmente para os produtos frescos, que são os mais procurados pelos consumidores do Jequitinhonha, tais como queijos, verduras e frutas. Já os demais produtos da indústria doméstica rural apresentam prazos maiores; o comerciante costuma escalonar a compra (semanal, quinzenal, mensal ou eventual), à medida que os produtos são vendidos.

Outro aspecto que merece atenção refere-se ao apoio do CAV e de associações de feirantes, que vêm desenvolvendo importantes ações para valorizar os produtos locais, criando oportunidades para o fortalecimento dos circuitos curtos nos municípios do vale do Jequitinhonha – trabalho que tem feito diferença na vida de muitas famílias agricultoras, que acessam mercados de venda direta e/ou institucionais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agricultura familiar no Alto Jequitinhonha, assim como em outras regiões brasileiras, apresenta característica bem definida que é a diversificação da produção que se traduz em atividades econômicas que dinamizam os municípios de base rural. Agricultores, consumidores e comerciantes urbanos são atores-chave para potencializar as redes de negócios e as relações sociais construídas nesses espaços.

Neste estudo notou-se que agricultores familiares têm criado estratégias para construir e acessar novos mercados, mas também enfrentam desafios a serem superados. Fatores como a falta de regularidade na oferta dos produtos ocasionada pela sazonalidade, preço dos produtos ofertados, exigências sanitárias e legais podem ser considerados como entraves para a comercialização dos produtos locais da produção familiar. Quanto à sanidade, os produtos da indústria doméstica rural são os mais penalizados na comercialização, pois em maioria não estão de acordo com as exigências impostas pelas normas oficiais de regulação do produto.

A agricultura familiar no Alto Jequitinhonha caracteriza-se como uma produção de pequena escala. Supermercados seguem o “modelo de negócios” da feira livre em relação ao produto local. Equilibrar a oferta de alimentos locais com produtos padronizados pelas cadeias industriais perpassa por repensar estratégias de produção, comercialização e consumo. Adotar critérios específicos para validar as exigências legais e sanitárias desses produtos pode ser uma alternativa, pois enquanto forem utilizadas as mesmas normas de regulação aplicadas às grandes indústrias alimentares, a produção em pequena escala continuará sendo comercializada informalmente e em nível territorial. Outras questões mais complexas estão relacionadas à articulação e organização dos agricultores familiares em torno da qualificação da produção e dos processos de comercialização. Em geral, os agricultores necessitam de apoio e de ações públicas direcionadas para desenvolvimento e fortalecimento da agricultura familiar.

Repensar estratégias para conectar produção e consumo nos territórios rurais pode ser uma alternativa para estruturar os mercados locais, uma vez que o movimento de valorização e consumo de produtos do território tem sido uma tendência em todo o mundo. Essa seria uma oportunidade para superar os desafios da insegurança alimentar e de se pensar na construção de sistemas alimentares mais sustentáveis, justos e solidários. Essa discussão tem ganhado notoriedade nos estudos sobre construção social de mercados alimentares para agricultores familiares, portanto, novos estudos empíricos que levem em consideração as diferenças nos mecanismos de organização e funcionamento dos mercados locais vis-à-vis os mercados globais podem contribuir para o avanço no debate e quiçá para a agenda de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento rural.

AGRADECIMENTOS

A pesquisa que originou este artigo recebeu apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da CAPES, da FAPEMIG, do Centro de Agricultura Alternativa Vicente Nica (CAV) e de pesquisadores do Núcleo de Pesquisa e Apoio à Agricultura Familiar da Universidade Federal de Minas Gerais (NPP-UFMG), que gentilmente colaboraram na pesquisa e nas discussões do tema, aos quais os autores agradecem.

REFERÊNCIAS

- AGNE, C. L.; WAQUIL, P. D. A rede de relações sociais nos mercados de proximidade: os canais de comercialização e troca das agroindústrias rurais familiares da região do COREDE Jacuí centro - RS. **Ensaios FEE**, v. 31, n. esp., p. 779-806, 2011. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/1609/1383>"<https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/1609/1383>.
- ALENCAR, E. **Introdução à metodologia de pesquisa social**. Lavras: Ed. UFLA, 125 p., 1999.
- AZEVEDO, P. F. Emergência de Instituições de Mercado: a criação de mercados como políticas para a agricultura. In: MARQUES, F. C.; CONTERATO, M. A.; SCHNEIDER, S. (org.). **Construção de mercados e agricultura familiar: desafios para o desenvolvimento**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2016. p. 209-227.
- BECKERT, J. The great transformation of embeddedness: Karl Polanyi and the new economic sociology. **Discussion Paper**, n. 7/1, 2007.
- BELLETTI, G.; MARESCOTTI, A. Short food supply chains for promoting local food on local markets. **United Nations Industrial Development Organization – FAO**, 2020. Disponível em: <https://tii.unido.org/node/2879>.
- BELIK, W. Agricultura, concentração no setor da comercialização e novos espaços para a distribuição de produtos frescos. **Economia Ensaios**, v. 22, n. 1, p. 1-16, 2007. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revistaeconomiaensaios/article/view/1573>.
- BOUCHER, F. De la Air a los SIAL: reflexiones, retos y desafios em América Latina. In: BOUCHER, F.; ORTEGA, A. E.; LEGLISE, M. D. R. P. (coord.). **Sistemas agroalimentares localizados em América Latina**. México: Porrúa, 2012. cap. 4, p. 79-90.
- CARMO, M. S. **(Re)estruturação do sistema agroalimentar do Brasil**. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 1996. 255 p.
- CASSOL, A.; SCHNEIDER, S. Produção e consumo de alimentos: novas redes e atores. **Lua Nova**, São Paulo, 95, p. 143-177, 2015. Disponível em: <http://www.cedec.org.br/questao-agraria-na-Atualidade---no95--ano-2015>.
- CASSOL, A., SALVATE, N., SCHNEIDER, S. Mercados imersos: uma perspectiva de análise institucional e relacional das trocas e do intercâmbio mercantil. In: **Política e Sociedade**, vol. 15, n. 33, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7984.2016v15n33p314>.
- CLAPP, J. Food security and food sovereignty: Getting past the binary. **Dialogues in Human Geography** 4: 206-211, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1177%2F2043820614537159>.
- COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE. Fomento de circuitos cortos como alternative para lapromoción de la agricultura familiar. **Boletín CEPAL-FAO-IIICA**, p. 1-14, 2014. Disponível em: <https://www.cepal.org/pt-br/node/29269>.
- CRUZ, F. T.; SCHNEIDER, S. Qualidade dos alimentos, escalas de produção e valorização de produtos tradicionais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 2, p. 22-38, 2010. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/9822>.

CRUZ, M. S. **Do campo para a cidade:** estudo sobre feiras livres, abastecimento urbano e comercialização da agricultura familiar no Alto Jequitinhonha. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais e Universidade Estadual de Montes Claros, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/32220>.

DELGADO, G. C. Capital e política agrária no Brasil: 1930-1980. In: Szmrecsányi, T.; Suzigan, W. (org.). **História econômica do Brasil contemporâneo**. 2. ed. rev. São Paulo: Hucitec: EDUSP. 2002. p. 209-226.

FONTE, M. Knowledge, food and place. A way of producing, a way of knowing. In: **Sociologia Ruralis**, vol. 48, n. 3, jul. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9523.2008.00462.x>"<https://doi.org/10.1111/j.1467-9523.2008.00462.x>.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Plano de desenvolvimento do Vale Jequitinhonha**. FJP [Site], 2017. Disponível em: <https://bit.ly/33Ebz5t>. Acesso em: 2 fev. 2019.

GALIZONI, F. M.; SILVA, E. P. F.; MOREIRA, T. M. B.; CALDAS, A. L. T.; MALTEZ, M. A. P. F. Mantimento, alimento, sustento. In: RIBEIRO, E. M. (org.). **Do engenho à mesa: cultura material e indústria doméstica rural na agricultura familiar do Jequitinhonha mineiro**. Belo Horizonte: UFMG, 2019. p. 81-103.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p.

GOODMAN, D. Rethinking food production-consumption: integrative perspectives. In: **Sociologia Ruralis**, Vol. 42, n. 4, October, p. 271-277, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1467-9523.00216>"<https://doi.org/10.1111/1467-9523.00216>.

GOODMAN, D.; DUPUIS, M. E.; GOODMAN, M. K. Alternative food networks: knowledge, practice, and politics. London and New York: **Routledge**, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.4324/9780203804520>"<https://doi.org/10.4324/9780203804520>.

HINRICHS, C. C. The practice and politics of. Food system localisation. **Journal of Rural Studie**, 19, p. 33-45, 2013.

GRANOVETTER, M. Economic Action and Social Structure: The problem of Embeddedness. **American Journal of Sociology**, 91, n. 3, p. 481-510, 1985. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2780199>"<https://www.jstor.org/stable/2780199>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico [de] 2010: [cidades]**. 2010. IBGE [Site], 2010. (Busca por cidades do Alto Jequitinhonha – MG). Disponível em: <https://bit.ly/2Q7ZH7S>. Acesso em: 4 fev. 2019.

KAGEYAMA, A. O novo padrão agrícola brasileiro: do complexo rural aos complexos agroindustriais. In: DELGADO G. C.; VILLA VERDE, C. M. (orgs.). **Agricultura e Políticas Públicas**. Brasília, IPEA, (Série Ipea, 127), 1990.

KIYOTA, N.; GOMES, M. A. O. Agricultura familiar e suas estratégias de comercialização: um estudo de caso no município de Capanema – região sudoeste do Paraná. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, v. 1, n. 2, p. 43-54, 1999. Disponível em: <http://revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/294>"<http://revista.dae.ufla.br/index.php/ora/article/view/294>.

MACHADO, M. D.; SILVA, A. L. Distribuição de produtos da agricultura familiar: uma análise no setor produtivo. **Revista de Economia e Administração**, v. 24, n. 1, 2003. Disponível em: http://www.gepai.dep.ufscar.br/pdfs/1085445901_Jornada.pdf"http://www.gepai.dep.ufscar.br/pdfs/1085445901_Jornada.pdf.

- MALUF, R. S. Mercados agroalimentares e agricultura familiar no Brasil. **Ensaios FEE**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, p. 299-322, 2004. Disponível em: <https://revistas.planejamento.rs.gov.br/index.php/ensaios/article/view/2061>"<https://revistas.planejamento.rs.gov.br/index.php/ensaios/article/view/2061>.
- MARQUES, P. E. M. Embates em torno da segurança e soberania alimentar: estudo de perspectivas concorrentes. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 17, n. 2, p. 78-87, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/san.v17i2.8634795>"<https://doi.org/10.20396/san.v17i2.8634795>.
- McMICHAEL, P. **Regimes alimentares e questões agrárias**. São Paulo: Editora Unesp, 2016. 256 p.
- McMICHAEL, P. A food regime genealogy, **The Journal of Peasant Studies**, 36(1), 139-169, 2009.
- MEIRELLES, L. Soberania alimentar, agroecologia e mercados locais. **Agriculturas**, v. 1, n. 0, p. 11-14, 2004. Disponível em: <https://bit.ly/36Q7bIX>"<https://bit.ly/36Q7bIX>.
- NIEDERLE, P. A. Construção social de mercados e novos regimes de responsabilização no sistema agroalimentar. **Agriculturas**, v. 10, n. 2, p. 4-7, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/2QbaOwX>"<https://bit.ly/2QbaOwX>.
- NIEDERLE, P. A. Delimitando as fronteiras entre mercados convencionais e alternativos para a agricultura familiar. **Revista Extensão Rural**, v. 16, n. 18, p. 5-37, 2009.
- NIEDERLE, P. A.; WEZ JR. W. J. **As novas ordens alimentares**. Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2018. 432 p.
- OLIVEIRA, D.; MELLO, M. A. Novas formas de inserção da agricultura familiar ao mercado como estratégia de desenvolvimento rural. *In*: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER), 44. **Anais [...]**, 1-19, Fortaleza, 2006.
- PEREZ-CASSARINO, J. P.; FERREIRA, A. D. D. F. Redesenhando os mercados: a proposta dos circuitos de proximidade. **Espacio Regional**, v. 1, n. 13, p. 49-65, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.32735/esp.reg.v1i13.60>.
- POLANYI, K. **A grande transformação: as origens da nossa época**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- PRA, M.; SABOURIN, E.; PETERSEN, P.; SILVEIRA, L. Lógicas e estratégias de comercialização na agricultura familiar do Agreste da Paraíba. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 24, n. 1, p. 5-27, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/32ASGiA>.
- PLOEG, J. D. Mercados aninhados recém-criados: uma introdução teórica. *In*: MARQUES, F. C.; CONTERATO, M. A.; SCHNEIDER, S. **Construção de mercados e agricultura familiar: desafios para o desenvolvimento rural**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2016.
- REARDON, T.; BERDEGUÉ, J. A. La rápida expansión de los supermercados en América Latina: desafíos y oportunidades para el desarrollo. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 11, n. 2, p. 5-41, 2003. Disponível em: <https://bit.ly/2NEj1YV>"<https://bit.ly/2NEj1YV>.
- RIBEIRO, E. M. (org.). **Feiras do Jequitinhonha: mercados, cultura e trabalho de famílias rurais no semi-árido de Minas Gerais**. Fortaleza: BNB, 2007. 244 p.

RIBEIRO, E. M. **Estradas da vida**: terra e trabalho nas fronteiras agrícolas do Jequitinhonha e Mucuri. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2013. 346 p.

RIBEIRO, E. M.; AYRES, E. B.; MOREIRA, T. M. B; ALMEIDA, A. F.; CARVALHO, A. A. A indústria doméstica rural do Jequitinhonha. In: RIBEIRO, E. M. (org.). (2019). **Do engenho à mesa**: cultura material e indústria rural na agricultura familiar do Jequitinhonha mineiro. Belo Horizonte: UFMG, 2019. p. 244-274.

SCHMITT, C. J. Encurtando o caminho entre a produção e o consumo de alimentos. **Agriculturas**, v. 8, n. 3, 2011. Disponível em: <https://aspta.org.br/article/encurtando-o-caminho-entre-a-producao-e-o-consumo-de-alimentos/>.

SCHNEIDER, S. Mercados e agricultura familiar. In: MARQUES, F.; CONTERATO, M.; SCHNEIDER, S. (org.). **Construção de mercados e agricultura familiar**: desafios para o desenvolvimento rural. Editora da UFRGS. Série Estudos Rurais, 2016.

TRICHES, R.; SCHNEIDER, S. Alimentação, sistema agroalimentar e os consumidores: novas conexões para o desenvolvimento rural. **Cuadernos de Desarrollo Rural**, n. 12, 2015.

SONNINO, R.; MARSDEN, T. Beyond the divide: rethinking relationships between alternative and conventional food networks in Europe. **Journal of Economic Geography**, 6(2), 181-199, 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/jeg/lbi006>.

VIANA, C. E.; TRICHES, R. M., & CRUZ, F. T. Que qualidades para quais mercados? O caso do queijo colonial da microrregião de Capanema, Paraná. **NERA**, 22(49), 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.47946/rnera.v0i49.5845>.

WILKINSON, J.. A agricultura familiar ante o novo padrão de competitividade do sistema alimentar na América Latina. **Estudos Sociedade e Agricultura**, n. 21, p. 62-87, 2003.

WILKINSON, J. A pequena produção e sua relação com os sistemas de distribuição. In: **Mercados, Redes e Valores**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2008.

BARREIRAS PARA A IMPLANTAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR NOS ÚLTIMOS 20 ANOS DO GOVERNO BRASILEIRO NO SETOR INDUSTRIAL

Barriers to the implementation of the circular economy in the last 20 years of the brazilian government in the industrial sector

Eliana Leal Ferreira Hellvig

Economista. Doutoranda em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Secretária Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Econômico da Prefeitura de São José dos Pinhais. elianalealf@yahoo.com.br

Thais Helena Sydenstricker Flores-Sahagun

Engenheira Química. Doutora em Ciência e Tecnologia de Polímeros pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Programa professor sênior da UFPR. tsydenstricker@gmail.com

Marcelo Luiz Curado

Economista. Doutor em Política Econômica pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Professor do Departamento de Economia, do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Econômico (PPGDE-UFPR) e do Programa de Mestrado Profissional em Economia da UFPR. curado@ufpr.br

Resumo: A EC visa à preservação ambiental e à busca de modelos econômicos mais sustentáveis, em que os fatores de produção usados na fabricação de bens e produtos possam ser reinseridos no ciclo de produção. O processo de transição da EL para a EC depende de políticas públicas, instrumentos regulatórios, incentivos à PD&I, mudança de hábitos de consumidores e da conscientização da sociedade sobre a importância da sustentabilidade ambiental, econômica e social. No Brasil, observaram-se de forma tímida, nos últimos 20 anos, algumas iniciativas para a implantação da EC. Essas iniciativas ficaram um pouco mais evidentes no governo de Lula, no período compreendido de 2003 a 2011. Neste trabalho, foi realizado um estudo sobre as políticas públicas lançadas a partir do ano 2000, e foi mostrada a evolução do PIB brasileiro desse período. Foi realizada uma análise de quais foram as principais barreiras enfrentadas pela política industrial brasileira para a implantação da EC no Brasil. Por fim, foi feito um levantamento de instrumentos nacionais que favorecem a operação da EC e, em seguida, um estudo dos principais instrumentos de políticas públicas necessários para que a indústria brasileira possa atuar segundo a EC.

Palavras-chave: PIB; sustentabilidade; Ecossistemas Industriais.

Abstract: The EC aims at environmental preservation and the search for more sustainable economic models, where the production factors used in the manufacture of goods and products can be reinserted into the production cycle. The transition process from EL to EC depends on public policies, regulatory instruments, RD&I incentives, changes in consumer habits and society's awareness of the importance of environmental, economic, and social sustainability. In Brazil, in the last 20 years, some initiatives for the implementation of CE have been timidly observed. These initiatives became a little more evident in the Lula government, in the period from 2003 to 2011. In this work, a study was carried out on public policies launched from the year 2000 and a correlation was made with the evolution of the Brazilian GDP in that period. An analysis was carried out of what were the main barriers faced by the Brazilian industrial policy for the implementation of CE. Finally, a survey was made of national and international instruments that favor the operation of the EC and then a study of the main public policy instruments necessary for the Brazilian industry to act according to the EC.

Keywords: GDP; sustainability; Industrial Ecosystems

1 INTRODUÇÃO

A Economia Circular (EC) tem sua origem a partir da década de 1990 e tem em sua base estruturante a Ecologia Industrial, uma vez que enquanto a Economia Linear trabalha sob a ótica fabricar-usar-descartar, a Economia Circular trabalha sob uma abordagem em que existe uma maior harmonia entre a economia e o meio ambiente, em que os resíduos podem ser reaproveitados e reutilizados (House of Commons, 2014; SU, 2013).

A EC visa à preservação ambiental e à busca de modelos econômicos mais sustentáveis, em que os fatores de produção usados na fabricação de bens e produtos possam apresentar um ciclo de produção maior, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa (GEE), harmonizando o ciclo produtivo ao meio ambiente e preservando os ecossistemas (Ghunmi *et al.*, 2016).

A sustentabilidade econômica e ambiental deve ser inserida na agenda política industrial do Estado para a promoção de ações de mitigação do CO₂ e redução de poluentes estimulando o desenvolvimento de ecossistemas sustentáveis.

Desde o primeiro acordo internacional sobre as mudanças climáticas, assinado em 1994, e com o surgimento do Protocolo de Quioto em 1998, as nações ao redor do mundo têm buscado alternativas para reduzir o aquecimento global (PNUD, 2020; CEBS, 2019). Com o objetivo geral de combater as mudanças climáticas, as negociações se desdobraram nos últimos anos através das rodadas internacionais, conhecidas como Conferências entre as Partes (COP). Nas conferências mundiais pelo clima, os Estados são chamados de “partes”, e ao longo de uma conferência, o fruto das discussões entre as partes são ações voltadas para mitigação, adaptação e negociação de meios tecnológicos e financeiros para alcançar o que foi acordado. (Steffen *et al.*, 2015; Rubial, 2016; Okereke; Covenry, 2016). Desde a assinatura do Protocolo de Kyoto pelos países signatários até o último encontro realizado em 2021 na COP 26 em Glasgow, é possível afirmar que, em termos globais, estão ocorrendo esforços para desenvolver políticas públicas no sentido de promover a EC.

Segundo o PNUD (2010), uma Economia Circular pode resultar em ajustes na Economia de Bem-Estar e na equidade social. A Organização para a Cooperação do Desenvolvimento Econômico – OCDE (2020), afirmou que um período de recuperação econômica, como o atual período pós-pandemia, oferece um meio ideal para a implantação de reformas estruturais globais, abrindo oportunidades de ganhos econômicos e ambientais. No entanto, para Ana Maria Nusdeo, colunista especialista em ESG do Valor Econômico, as oportunidades para a sustentabilidade ambiental no setor industrial exigem investimentos elevados e incentivos fiscais para o seu crescimento. O pagamento por serviços ambientais é um grande desafio para os agentes econômicos. Por outro lado, na COP 26, ativistas e apoiadores da necessidade de redução de emissão de GEE entenderam que a pandemia pode ser uma aliada na redução do GEE e na redução da utilização de combustíveis fósseis. Este é o momento oportuno para investir em tecnologias limpas e energias renováveis, tais como energia solar e aproveitamento de resíduos orgânicos para geração de energia (Hellvig e Flores-Sahagun, Artigo aceito para Publicação em 23/05/2021 (1392-4472/ REN); UNFCCC, 2018; Bodansky, 2016).

Com o objetivo de compreender a problemática ambiental contemporânea, as mudanças climáticas instigaram questões que colocaram a humanidade diante das chamadas fronteiras planetárias (Rockstrom *et al.*, 2009). Atualmente, apesar dos Estados “partes” estarem buscando soluções para os problemas que envolvem as questões das mudanças climáticas, na última reunião da COP 26 em Glasgow-Escócia (2021), os países membros não conseguiram definir e chegar a um acordo em relação à necessidade de redução de emissões de gases do efeito estufa (GEE). Um dos grandes problemas discutidos foi o fato de que a redução de emissões de GEE impacta diretamente o nível de produção industrial e extrativista.

A indústria de um país é responsável pela geração de riquezas, pois gera produtos de grande valor agregado, devido à tecnologia inserida nesses produtos. Para o suporte físico e científico, a

industrialização requer investimentos em infraestrutura, educação e P&D. O grande nacionalista Barbosa Lima Sobrinho afirmou, no seu livro “Japão: o capital se faz em casa”, que os países desenvolvidos acumularam, dentro de casa, seu próprio capital. Foi o caso dos Estados Unidos e de alguns países europeus. Esses países desenvolveram uma estrutura técnico-produtiva dinâmica a partir da mobilização soberana dos seus recursos internos, orientando-os para atividades de alto valor agregado (Quintas, 2021; Mazzucato, 2011).

Este trabalho tem como objetivo geral avaliar a relação da Economia Circular com o crescimento do setor industrial brasileiro dos últimos 20 anos (2001 até 2021). Serão avaliados o crescimento do PIB nesse período e os reflexos da ausência da continuidade das políticas de governo a partir de 2014 no PIB. Foi analisado como as políticas industriais adotadas no período afetaram o crescimento econômico e as barreiras encontradas para a promoção da Economia Circular.

1.1 A industrialização brasileira e seu crescimento: aspectos históricos

A indústria tradicional, como modelo de Economia Linear, tem sido explorado desde a Revolução Industrial, ocorrida na Inglaterra no século XVIII, até o final do século XX. A Segunda Guerra Mundial foi importante no processo do desenvolvimento industrial e de tecnologias de vários setores, tais como a indústria bélica, de transformação e indústria química (Mantoux, 1985). A partir da Segunda Guerra Mundial, os países que buscavam a hegemonia econômica se tornaram grandes potências industriais e adotaram o modelo tradicional de indústria, ou seja, uma Economia Linear, e tiveram um grande crescimento econômico, exportando o seu modelo e suas tecnologias para as nações menos desenvolvidas, o que provocou alta dependência do capital (Sachs, 2000; Pacheco, 2013; Cechim, 2010; Veiga, 2010).

Atualmente, observa-se a Quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0), que engloba tecnologias para automação e troca de dados e foca na melhoria da eficiência e produtividade dos processos. Apesar dos avanços nas comunicações e da possibilidade de tomadas de decisão descentralizadas, que podem beneficiar a sustentabilidade do planeta, os sistemas ciberfísicos, a internet das coisas e a computação em nuvem parecem favorecer o enriquecimento de uma pequena parcela da população, aumentar a desigualdade social, fortalecer grandes grupos econômicos e aumentar a degradação ambiental (Evans, 2011; Netscan, 2014; Netservice, 2016).

A indústria tem um papel fundamental na transição de uma Economia Linear para uma Economia Circular. Para alcançar um Ecossistema Industrial Sustentável é fundamental prever menor dependência de combustíveis fósseis, fazer o melhor uso dos *inputs* e *outputs* ambientais, promovendo o reuso, o reaproveitamento e a reciclagem de materiais e resíduos orgânicos. Com isso, ocorre um aumento da redução da emissão de GEE, uma otimização do crescimento industrial aliado a boas práticas ambientais, resultando na transição da Economia da Poluição para a Economia Verde (Hellvig; Flores-Sahagun, 2020b; Frosch, 1989; Gallapoulos, 1989).

As atividades industriais no Brasil remontam à primeira metade do século XIX, com momentos de forte expansão, como entre 1914-1917, durante a Primeira Guerra Mundial. A política de industrialização brasileira teve seu início no período chamado “Era Vargas” (1930-1945) e foi baseada no modelo de substituição de importação. Há um relativo consenso na literatura de que foi apenas no governo Vargas (1930-1945) que se assistiu a um deliberado esforço do Estado brasileiro em promover a industrialização. Para Vargas, industrialização e modernidade eram sinônimos, uma forma de promover o “progresso” (Gremaud, 2007; Curado, 2013). Dessa forma, pode-se afirmar que as primeiras políticas industriais aludem ao período Vargas, como a criação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) em Volta Redonda/RJ (Rodrigues, 2001). A intervenção do Estado se deu tanto de forma indireta, através de políticas que estimulavam o desenvolvimento de setores industriais, quanto de forma direta, através de investimentos públicos (Gremaud, 2007).

A utilização da política cambial como instrumento de promoção/desenvolvimento de atividades industriais no governo Vargas foi importante para aumentar a proteção à produção doméstica,

através do uso de diversos instrumentos, tais como o aumento de impostos específicos, a regulação do consumo compulsório de matérias-primas de produção doméstica e a proibição de importação de equipamentos para setores industriais específicos, em função dos níveis de capacidade ociosa (Curado, 2013).

No segundo governo Vargas (1951-1954), o sistema de taxas de câmbio múltiplas, definido na Instrução nº 70 da SUMOC, permitia, entre outros efeitos, a manutenção de uma política de importação seletiva, onerando determinados produtos e favorecendo a aquisição de outros. A política de taxas de câmbio múltiplas encareceu os bens de consumo, especialmente os de luxo, mas resultou na redução dos preços em moeda local do valor de bens de capital e insumos (Gremaud, 2007).

No governo de Juscelino Kubitschek (JK), os cinco setores básicos da economia: 1) Transporte, 2) Energia, 3) Indústria, 4) Educação e 5) Alimentação foram alavancados a partir do Plano de Metas, “cinquenta anos em cinco” (Furtado *et al.*, 2004). Apesar do crescimento econômico elevado nos períodos JK e Militar 1964-1985, as políticas públicas industriais não contemplaram a preservação ambiental.

O Plano de Metas, executado durante o governo JK, foi outro momento importante no processo de industrialização brasileira. Coube ao Estado a realização de investimentos nos setores de infraestrutura econômica, de insumos industriais e de bens de capital. O Estado passou a ter sob seu controle um maior envolvimento em várias empresas importantes para o desenvolvimento da indústria brasileira, tais como a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), a Companhia Siderúrgica Paulista (Cosipa – 1953), a Petrobras (Petróleo Brasileiro S.A), a Companhia Vale do Rio Doce, a Companhia Nacional de Álcalis, a Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF), a Eletrobras Furnas e as Rodovias via o Departamento Nacional de Estradas e Rodagem (DNER) (Rodrigues, 2001).

O II Plano Nacional de Desenvolvimento – II PND, durante o período Militar (1975-1979), foi outro marco da intervenção do Estado para o desenvolvimento nacional. O plano, elaborado no contexto do I Choque do Petróleo de 1973, pretendia superar o subdesenvolvimento no Brasil, tornando-o uma potência, através da realização de vultosos investimentos nos setores de infraestrutura econômica e na produção de insumos industriais (Singer, 2007). A usina hidrelétrica de Itaipu e a Rodovia Transamazônica são símbolos desse período. Ainda que originalmente o plano previsse uma importante participação do setor privado, os principais projetos foram realizados pelo Estado brasileiro. A Formação Bruta de Capital Fixo atingiu 25% do PIB no período do II PND, e a participação dos investimentos públicos atingiram pouco mais de 40% desse total (Rodrigues, 2001; Tavares, 1998).

Apesar do desenvolvimento da década de 1970, as questões relativas à sustentabilidade ambiental dos projetos eram praticamente inexistentes ou, na melhor das hipóteses, ocupavam um papel secundário. Imagens de tratores derrubando árvores no coração da Amazônia eram apresentadas como símbolo do progresso e da superação do subdesenvolvimento na propaganda oficial do governo Geisel (1974-1979). Ainda sobre o período, cabe ressaltar que o Proálcool teve sua origem no II PND. No entanto, é importante esclarecer que o Programa tinha como objetivo a substituição do petróleo pelo álcool em função da explosão dos preços do petróleo em 1973, fenômeno que se repetiria em 1979, no II Choque do Petróleo. É um equívoco associar o programa a objetivos de sustentabilidade ambiental, embora o Proálcool tenha sido responsável por grandes avanços da tecnologia de produção de etanol no Brasil (Shikida, 1998; Pereira, 2015).

A década de 1990 foi marcada, no plano nacional e internacional, pela ascensão da agenda neoliberal que tinha como pilares essenciais a redução do papel do Estado na economia e a ampliação dos fluxos de comércio e de ativos financeiros em nível global. No Brasil, a agenda neoliberal foi implementada a partir da chegada de Fernando Collor à presidência da República, com destaque para o Plano Nacional de Desestatização (PND), um dos pilares do Plano Collor. A partir desse momento, tanto pela alteração no contexto ideológico quanto pela persistência do

problema inflacionário, a agenda de política industrial foi esvaziada, passando a ocupar um papel marginal na agenda de política econômica, cuja ênfase passou a ser a política macroeconômica de combate à inflação.

A chegada de Fernando Henrique Cardoso (FHC) à presidência alterou apenas parcialmente esse cenário. A gestão FHC foi marcada pela construção do “Estado regulador”, viabilizada pela criação de um amplo conjunto de agências regulatórias e pela política de combate à inflação apresentada no Plano Real. De toda forma, a gestão FHC foi igualmente marcada pela redução do papel das políticas industriais na agenda de políticas econômicas, pois a visão de FHC era a da urgência do controle inflacionário. Apenas com a chegada de Luiz Inácio Lula da Silva (Lula) à presidência em 2003, ocorreu uma recuperação da relevância das políticas industriais. Com o governo Lula, as políticas públicas industriais e ambientais passaram a considerar a Economia do Bem-Estar Social e a preservação ambiental associada à Economia Circular (Gremaud, 2007).

A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), instituída em março de 2003, teve como objetivo central fortalecer a base industrial, através da ampliação da capacidade de inovação das empresas brasileiras. Os eixos centrais da PITCE eram a chave para a expansão da competitividade. Assim, o desenvolvimento da economia brasileira teria sido possível com a consolidação de um setor industrial competitivo e com a ampliação do esforço de inovação das empresas privadas (MCTI, 2020).

Com o objetivo de promover a execução da política industrial estabelecida pela PITCE, em consonância com as políticas de ciência, tecnologia, inovação e de comércio exterior, foi criada a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), por meio da Lei nº 11.080, de 30 de dezembro de 2004, que foi regulamentada pelo Decreto nº 5.352, de 24 de janeiro de 2005. De acordo com as diretrizes da ABDI, a PITCE atuava em três eixos centrais:

- a. Linhas de ações horizontais (inovação e desenvolvimento tecnológico, inserção externa/exportações, modernização industrial, ambiente institucional);
- b. Setores estratégicos, em que se destacam softwares, semicondutores, bens de capital, fármacos e medicamentos;
- c. Atividades portadoras de futuro (desenvolvimento de setores de biotecnologia, nanotecnologia e energias renováveis). O terceiro eixo da PITCE objetivava favorecer o desenvolvimento da EC através de investimentos em energias renováveis, como a solar e a eólica (MCTI, 2020).

Em 2008, dando continuidade e expandindo os objetivos originais da PITCE, foi instituída a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), elaborada sob a coordenação do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), em parceria com o Ministério da Fazenda, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Ministério da Ciência e Tecnologia. A PDP encontrava-se baseada em quatro macrometas: 1) Acelerar o investimento em capital fixo, 2) Estimular a inovação, 3) Ampliar a inserção internacional do Brasil e 4) Aumentar o número de micro e pequenas empresas exportadoras (ABDI, 2014).

As medidas da PDP foram agrupadas em cinco categorias: 1) Tributárias, 2) Regulatórias, 3) Financiamento, 4) Defesa Comercial e 5) Outras Medidas. Dentre as medidas para ampliação dos investimentos produtivos, foi incluída a elevação do *funding*, que ampliava os recursos do BNDES em até R\$ 100 bilhões (Lei 11.948, de 16 de junho de 2009, conversão da MP 453, de 22 de janeiro de 2009). Destacam-se também medidas tributárias, tais como a desoneração do Imposto sobre o Produto Industrializado (IPI) para bens de capital, siderurgia e complexo automotivo e a redução do imposto de importação sobre bens de capital na condição *ex-tarifário*. No contexto de demonstração da amplitude da PDP, destaca-se a inclusão de um plano de uma política de defesa nacional, com intuito de organização e orientação das Forças Armadas, reorganização da indústria nacional de material de defesa e composição dos efetivos das Forças Armadas (PDP, 2008).

Em 2007, os investimentos representavam 17,4% do PIB. No que tange ao estímulo à inovação, a meta era de que os gastos privados em pesquisa e desenvolvimento chegassem a 0,65% do PIB, o que implicava um volume de gastos da ordem de R\$ 16,2 bilhões. Para garantir a robustez do Balanço de Pagamentos, o programa previa uma elevação da participação do Brasil de 1,18% das exportações mundiais em 2007 para 1,25% em 2010. Finalmente, a PDP previa uma elevação em 10% do número de micro e pequenas empresas exportadoras, o que significava alcançar em 2010 um total de 12.971 empresas realizando algum tipo de inovação em suas atividades produtivas (PDP, 2008).

A partir dos governos dos presidentes Luiz Inácio Lula da Silva e Dilma Rousseff (2003-2016), foram criadas as políticas públicas voltadas para o melhor aproveitamento e tratamento do lixo e para melhor eficiência e redução de perdas das matrizes energéticas brasileiras. Essas políticas públicas foram essenciais na captação de investidores para a indústria brasileira, como objetivavam os representantes mundiais nas rodadas sobre o clima e nas Convenções sobre o Clima das Nações Unidas (2021).

A Política Nacional sobre a Mudança do Clima (PNMC), instituída em 2009 (Lei nº 12.187 data 2009), buscou garantir que o desenvolvimento econômico e social pudesse contribuir para a proteção do sistema climático global através da redução dos gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% até 2020, meta não atingida. Os objetivos almejados pela PNMC deveriam estar harmonizados com o desenvolvimento sustentável, buscando o crescimento econômico, a erradicação da pobreza e a redução das desigualdades sociais. Para viabilizar o alcance desses objetivos, o texto da PNMC institui algumas diretrizes, como padrões sustentáveis de produção e consumo e práticas de redução das emissões de gases de efeito estufa (Ministério do Meio Ambiente, 2021).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi aprovada em agosto de 2010 (Lei nº 12.305 data 2010) e representou um marco no desenvolvimento de políticas ambientais no Brasil. A PNRS determinou objetivos, diretrizes e instrumentos para o gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares, industriais e resíduos perigosos. A PNRS atribuiu diferentes responsabilidades aos diversos entes da cadeia – fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores finais –, que deveriam trabalhar em conjunto para reduzir lixões, aumentar a destinação de materiais para reciclagem e garantir sempre a disposição adequada dos resíduos (Ministério do Meio Ambiente, 2010).

O Plano Brasil Maior, lançado em 02 de agosto de 2011, foi um programa do governo federal brasileiro para aumentar a competitividade da indústria nacional, sob o lema "Inovar para Competir e Competir para Crescer". Com o Plano Brasil Maior, o governo federal procurou dar continuidade e aprofundamento a medidas relacionadas à política industrial adotadas anteriormente, a PITCE (2003-2007) e a Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP (2008-2010).

2 METODOLOGIA

Para avaliar a relação da Economia Circular com o crescimento industrial brasileiro dos últimos 20 anos (2001 até 2021), foi realizada uma pesquisa bibliográfica que abordou os seguintes temas:

- a. Instrumentos de políticas públicas necessários para atuar em EC;
- b. Evolução do PIB brasileiro e crescimento industrial;
- c. Análise de instrumentos adotados pelo setor industrial para a promoção da EC.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Instrumentos de políticas públicas necessários para atuar em EC

Os princípios básicos da EC são a redução, a reutilização, a reciclagem e o reuso. Em linhas gerais, esses princípios buscam minimizar a utilização de energia, matéria-prima e geração de resíduos através da implantação de processos produtivos e de consumo mais conscientes e eficientes (Costa, 2021).

A reutilização, o reuso e a reciclagem dos produtos geram ganhos ambientais, pois reduzem o seu descarte, e o reprocessamento daquilo que seria considerado resíduo reduz o consumo de energia e de água (Stahel, 2010). Diante disso, a promoção da EC para as organizações é desafiadora, pois é necessária uma mudança radical no modelo de produção e consumo, e uma mudança no processamento que envolve toda a cadeia produtiva. Portanto, é necessária uma mudança de postura dos governos e de toda a sociedade, pois a busca pela sustentabilidade exige uma cooperação interativa (Lacy; Rutqvist, 2015).

O modelo atual econômico atende à Economia Linear, em que os recursos extraídos de fontes naturais são usados na fabricação de produtos que são consumidos e descartados, sem uma grande preocupação com a reutilização, reciclagem, menor consumo de água e/ou energia. Segundo Geng *et al.* (2013), o modelo econômico linear não atende mais às necessidades humanas, sendo urgente uma transposição para o modelo circular, em que os Ecossistemas Industriais sejam restaurados, contribuindo de fato com a sustentabilidade ambiental, econômica e social, em que é maximizada a eficiência da utilização dos recursos existentes e minimizada a produção de resíduos. Esse processo não é uma tarefa simples, pois as relações de consumo e de produção, e a forma como os governos e a sociedade enxergam esse processo, retratam a realidade de como as políticas públicas são elaboradas no Brasil. A promoção da EC no Brasil encontra barreiras e resistências, desde a sua concepção dentro do âmbito político até a sua implantação.

Segundo Ohde (2018), as principais barreiras para a implantação da EC são:

- a. Barreiras técnicas, que se relacionam com o desenvolvimento dos produtos, design, processos, maquinário e fornecedores;
- b. Barreiras burocráticas, que envolvem todo o fluxo de produtos e consistem na estrutura legal e tributária desenvolvida para a venda do produto, que em linhas gerais é uma estrutura linear, pois considera apenas a ida e não a volta desses produtos;
- c. Barreiras culturais, que envolvem a indústria, o governo e os consumidores, com a mudança de comportamento, de postura e de hábitos (por exemplo, é muito importante descartar o lixo de forma correta);
- d. Barreiras econômicas, pois acredita-se que os custos podem aumentar ao se pensar no reverso do material descartado pelo consumidor para o processo produtivo da organização.

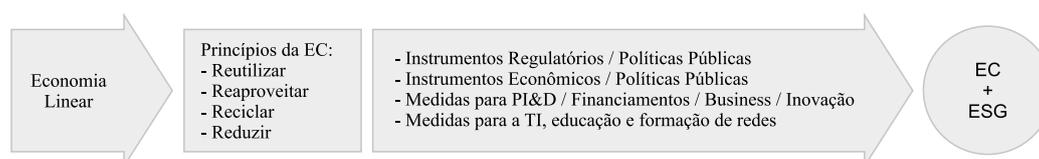
É preciso vencer as barreiras que dificultam a promoção da EC no Brasil, em especial, as barreiras burocráticas (impostos, tributos e taxas) e econômicas (subsídios e incentivos). A mudança de comportamento da sociedade em relação à sustentabilidade ambiental e econômica é uma grande contribuição para o alcance da EC.

Uma política pública que atenda aos princípios da EC deve ser capaz de atuar no ciclo biológico e no ciclo técnico. O ciclo biológico é aquele em que alimentos e outros materiais de base biológica, como algodão, madeira, folhas e árvores, podem retornar ao sistema por processos como compostagem e digestão anaeróbica. A importância do ciclo biológico consiste na regeneração do solo que, por sua vez, proporciona recursos renováveis para a economia, como é o caso da agroecologia, com o aproveitamento de resíduos orgânicos para a geração de biogás e eletricidade. O ci-

clo técnico mantém o valor dos produtos, componentes e materiais por meio do compartilhamento, da manutenção, do reuso, da remanufatura e, por fim, da reciclagem (Ellen Macathur Foudation, 2017; Araujo *et al.*, 2017).

Para se chegar aos princípios da EC e de fato ser possível a transição do modelo econômico atual linear para o modelo circular, é necessário a integração e fluxo dos fatores: a elaboração da política pública, a implantação de educação ambiental, investimento em PD&I, captação de recursos e financiamentos acessíveis e um ambiente de negócio favorável e oportuno (*Business*) (Ellen Macathur Foudation, 2017). Considerando que o setor secundário (indústria) é responsável pelo desenvolvimento dos setores primário e terciário, através da produção de maquinário, desenvolvimento tecnológico, robótico e de softwares, as políticas industriais têm um papel essencial na promoção da EC, e principalmente, é necessário que haja um fluxo dos fatores citados, como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Fluxo dos fatores para a transição da Economia Linear para a Circular



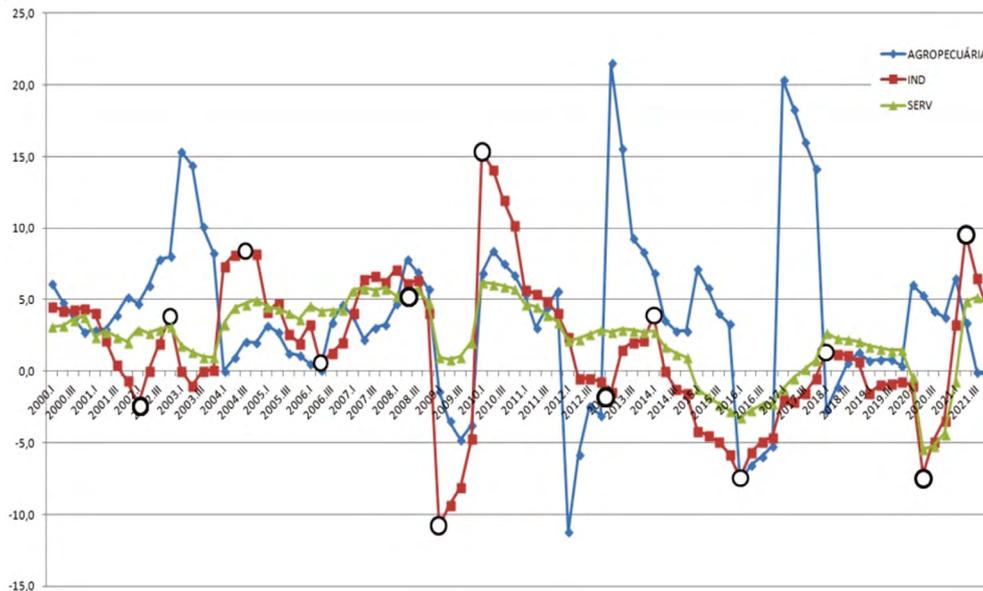
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A Figura 1 mostra os fatores que devem constar no processo de transição da Economia Linear para a Economia Circular. O fator política pública precisa ser conciso e coerente, atendendo à demanda da sociedade. O fator educação precisa envolver os consumidores, governos e empresas, que precisam melhorar a relação de consumo, tornando-a mais consciente e, dessa forma, promovendo uma radical mudança de hábitos. Apesar do consenso sobre a importância da pesquisa para o desenvolvimento e para a promoção da inovação dos processos e dos produtos, em linhas gerais, desde 2016, o fator de produção PD&I tem recebido cortes significativos por parte do governo brasileiro. Sem pesquisa não há desenvolvimento ou inovação, e sem desenvolvimento não é possível promover o crescimento industrial e reduzir a dependência de tecnologias estrangeiras. O fator financiamento da EC no Brasil é muito tímido, mas poderia ser substancialmente maior, com um maior engajamento e o envolvimento do setor público e privado. Aliando políticas públicas consistentes a modelos de processos e produção inteligentes, é possível reduzir as barreiras burocráticas e econômicas, inserindo o Brasil no modelo de negócios da ESG (governança ambiental, social e corporativa). A ESG é uma abordagem que avalia como a corporação trabalha em prol dos objetivos sociais e amplia a competitividade do setor empresarial ao maximizar os lucros e minimizar os impactos ambientais (Pacto Global).

3.2 Evolução do PIB brasileiro e crescimento industrial

A série histórica de 2001 a 2021 do PIB brasileiro mostra um crescimento setorizado, sendo os setores agropecuário e industrial os de maior e menor crescimento respectivamente. A evolução histórica de resultados superavitários do PIB brasileiro ao longo dos últimos 20 anos se refere ao setor primário (agricultura), que gera produtos de baixo valor agregado, e ao setor terciário (serviços), que tende à informalidade. O setor secundário (indústria) vem apresentando resultados decrescentes nesse período (IBGE, 2021). Embora o PIB do setor industrial tenha apresentado crescimentos nos anos de 2004, 2008 e 2014, os crescimentos foram a taxas decrescentes, insuficientes para manter a curva de crescimento sustentável para o setor. A evolução histórica do PIB brasileiro no período de 2000 a 2021 é mostrada no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Taxa de crescimento do PIB (2000-2021)



Fonte: Elaborado pelos autores (2022) com base nos dados do IBGE (2021).

A linha vermelha do Gráfico 1, que representa o setor industrial, apresenta as taxas de crescimento do PIB da indústria no período selecionado. De forma sintética, podem ser observados três subperíodos importantes. O primeiro, entre 2000 e 2008, foi marcado por oscilações positivas no crescimento industrial. No entanto, o aspecto importante a ser destacado é que o ano de 2008 foi marcado pela grave crise financeira subprime americana, que atingiu os investidores no Brasil. Bresser-Pereira (2010), entre outros, destaca que a crise financeira americana em 2008 afetou os mercados financeiros mundiais, e no Brasil não foi diferente, pois esse processo promoveu uma desindustrialização da economia, com impactos negativos para o desenvolvimento. O Gráfico 1 também permite notar que a crise financeira global de 2008, a crise dos subprimes, teve um impacto mais significativo no setor industrial, em comparação com os demais setores. De fato, esse é um aspecto reconhecido da economia brasileira, qual seja, que o setor industrial é muito sensível às crises externas, especialmente aquelas que impactam os níveis de renda e emprego.

As linhas azul e verde do Gráfico 1, que representam respectivamente o setor agropecuário e o de serviços, no período de 2000 a 2008 apresentaram taxas de crescimento positivas. No período de 2010 a 2014, ocorreram quedas no setor agrícola, especialmente por motivo da escassez hídrica. Um estudo da Embrapa (2021) mostra que o uso de água no meio rural representa 80,7% do consumo total de água no Brasil, dos quais 67,2% são destinados à irrigação, 11,1% ao consumo animal e 2,4% ao consumo humano. Com isso, estima-se que 40% dessa água não são aproveitados pelas plantas por conta de sistemas inadequados de irrigação ou vazamentos nas tubulações, com grande desperdício de energia, água e trabalho. Portanto, dos 32 milhões de hectares que adotam o plantio direto no Brasil, é estimado que em apenas 2,7 milhões de hectares são seguidos corretamente os preceitos preconizados pela pesquisa agropecuária. Como consequência, surgem problemas como compactação do solo, erosão hídrica, quebra da estabilidade da produtividade e aumento do custo de produção (Embrapa, 2021). No período de 2010 a 2014, as oscilações do crescimento do setor industrial mostram o PIB da indústria crescendo a taxas negativas. Da mesma forma, é possível afirmar que a indústria foi fortemente abalada pela crise de confiança dos investidores e pela instabilidade política de 2014, que culminou com o impeachment da presidente Dilma. Em um contexto de incerteza, a demanda por bens industriais, especialmente os bens de consumo duráveis, intensivos em crédito, tende a reduzir, impactando diretamente o ritmo de produção industrial.

Com o impeachment da presidente Dilma Rousseff, o vice-presidente Michel Temer assumiu a presidência (2014-2018). Com as eleições de 2018, Jair Messias Bolsonaro foi eleito presidente do Brasil. No Gráfico 1, o período de 2014 a 2021 mostra uma queda nos setores da indústria e de serviços. No entanto, o setor agropecuário, apesar de ter apresentado crescimentos significativos, não atingiu o seu potencial de crescimento devido ao grande aumento das queimadas e do desmatamento no Brasil. Em 2020, foram identificados, validados e refinados 74.218 alertas de queimadas e desmatamentos em todo o território nacional, totalizando 13.853 km² (1.385,3 mil ha) de desmatamento. Esse número representa um crescimento de 30% no número de alertas e de 14% na área desmatada em relação ao ano de 2019. Do total de alertas, 79% estão no bioma Amazônia, com uma área de 843 mil ha (60,9% da área total). O bioma Cerrado aparece em seguida, com 10% dos alertas (31% da área), totalizando 432 mil ha, seguido pela Caatinga, com 5,8% dos alertas (4,4% da área) e 61,4 mil ha. O Pantanal teve 23,7 mil ha desmatados (1,7%), seguido da Mata Atlântica, com 23,9 mil ha (1,7%), e do Pampa, com 1,3 mil ha (0,1%). De 2014 até o momento presente, é possível afirmar que as políticas públicas preconizadas pelo ESG não estão sendo aplicadas, sendo que, a partir de 2018, ocorreu um agravamento dos desmatamentos, das queimadas e da desapropriação das terras indígenas, além do “afrouxamento” da legislação ambiental (Mapabiomas, 2020).

Em 2021, ainda durante a pandemia da Covid-19, mas com evolução dos números de vacinados no mundo, nota-se no Gráfico 1 uma recuperação tímida e a taxas decrescentes do crescimento dos três setores (indústria, agropecuária e serviços).

Apesar da implantação da PITCE (2003-2008), do PDP (2008-2010), da instituição da PNMC (2009) e da PNRS (2010), o PIB brasileiro cresceu a taxas negativas.

Esse resultado mostra como as políticas públicas voltadas para a sustentabilidade ambiental, sem o continuísmo dos programas com as mudanças de governo, e sem a criação de políticas públicas industriais favoráveis, comprometem o crescimento do PIB.

3.3 Análise de instrumentos adotados pelo setor industrial para a promoção da EC

Alguns instrumentos podem ser aplicados na indústria brasileira para atuar em EC, como os instrumentos regulatórios, os instrumentos econômicos, as medidas de amparo à PD&I, as medidas de amparo à informação e a educação e formação de redes.

No que se refere aos instrumentos regulatórios, é necessária uma remodelação das legislações vigentes, em especial, para que seja promovida a reutilização de resíduos, uma maior simbiose industrial no que se refere à reciclagem, ecodesign, certificações e padronização dos sistemas produtivos e da engenharia reversa. Portanto, um instrumento regulatório precisa tratar da elaboração e promoção de atos legislativos que amparem atividades e mudanças para EC, assim como a identificação e remoção de barreiras protecionistas. As leis e as regulamentações devem viabilizar o desenvolvimento de novos modelos de negócio, removendo barreiras à economia de compartilhamento e ao uso de resíduos como recursos, levando ao eco-design, incentivando o reuso de componentes e materiais (Haber, 2008; The Ministry of Infrastructure and the Environment and the Ministry of Economic Affairs, 2016).

Os instrumentos econômicos influenciam as questões financeiras e orçamentárias das organizações diretamente na mudança de perspectivas, representando benefícios ou prejuízos ao desenvolvimento das empresas. As taxas e tributos podem comprometer o nível de produção, onerando o sistema econômico, fazendo com que as empresas busquem alternativas de menor custo. Os subsídios, as isenções fiscais, os investimentos diretos e/ou financiamentos e as contas públicas circulares podem incentivar o aumento do nível de produção, gerando trabalho e renda. A EC, no contexto do sistema tributário, pode representar tanto um viabilizador como uma poderosa barreira ao seu próprio desenvolvimento. Nesse cenário, é interessante considerar propostas de alterações do sistema tributário, que passem a onerar as atividades ligadas à ausência da interação

de matéria-prima e a geração de resíduos, em vez de desonerar a folha de pagamento. Os tributos podem incentivar o desenvolvimento de novos modelos de negócio ao reduzir as alíquotas sobre materiais secundários e sobre produtos que atendam a determinada demanda de eco-design, por exemplo (Haber, 2008; Velis, 2015).

Em relação à PD&I, programas que fomentem projetos são essenciais, assim como investimentos em infraestrutura de agências de inovação, universidades e centro de tecnologias. A tecnologia é um fator-chave de produção na EC, porém devem-se promover inovações organizacionais por meio de incubadoras, principalmente para as pequenas e médias empresas, fator que deveria ser contemplado no terceiro eixo do PITCE. A ciência brasileira perdeu quase R\$ 100 bilhões devido aos cortes realizados desde 2014 (O Globo, 2014).

Com relação ao amparo à educação, à informação e formação de redes, podem ser oferecidos serviços de consultoria e informação especializada, apoio ao treinamento profissional e ao aperfeiçoamento de habilidades, firmando parcerias público-privadas, uma vez que a educação tem a capacidade de ser extensiva e promover a conscientização ambiental e social, tanto de empresários como de consumidores (Haber, 2008; Velis, 2015).

Alguns países têm adotado instrumentos de políticas públicas de longo prazo com resultados positivos para a sua atuação na EC. O Quadro 1 apresenta uma síntese de instrumentos nacionais e internacionais adotados por esses países.

Quadro 1 – Instrumentos de políticas públicas brasileiras (2009-2022)

País/ano	Documento	Principais eixos de intervenção	Principal característica
BRASIL - 2009 e 2010	PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos PNMC – Política Nacional Sobre a Mudança no Clima	Gestão de Resíduos: 1. Agrotóxicos, resíduos e embalagens; 2. Pilhas e baterias; 3. Pneus; 4. Óleos lubrificantes e seus resíduos e embalagens; 5. Lâmpadas Fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; 6. Produtos eletroeletrônicos	1. Criação de modelos de negócio que agreguem valor ao produto manufaturado; 2. Criação de produtos de múltiplas utilidades; 3. Desenvolvimento de uma logística reversa que mantenha a qualidade e o custo de forma equilibrada; 4. Coordenação dos atores dentro e entre as cadeias de suprimento para criar e identificar usos de maior valor.
Decreto Nº 11.044, de 13 de abril de 2022	Certificado de Crédito de Reciclagem	Recicla +	O Recicla+ constitui documento comprobatório das massas de embalagens ou de produtos efetivamente compensados pela restituição ao ciclo produtivo da massa equivalente desses materiais.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

No Brasil, a PNRS e a PNMC são bastante abrangentes, porém a fiscalização deixa a desejar, devido a alguns fatores como a extensão territorial do País e a responsabilidade voltada ora para a Secretaria do Meio Ambiente, ora para a Vigilância Sanitária departamento de endemias, pois o Brasil apresenta 5.568 municípios, e cada um apresenta uma realidade financeira e orçamentária diferente, o que dificulta uma organização ampla como a existente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do País (Ministério do Meio Ambiente, 2021). Em 2022, foi homologado pelo governo federal o Decreto 11.044/13 de abril, o qual institui o Certificado de Crédito de Reciclagem – Recicla +. A certificação ambiental pode ser muito benéfica para as indústrias operarem na EC, pois o Recicla + prevê vantagens para a indústria, em especial no que se refere ao fisco, já que para alguns materiais, quando oriundos da cadeia de reciclagem, como é o caso do alumínio, não será cobrado ICMS. Hoje, o Recicla+ beneficia a cadeia de intermediação, uma vez que o Certificado de Crédito de Reciclagem é dado pela massa de embalagens ou produtos recicláveis captados. O decreto não prevê os *modus operandi* para o alcance da reciclabilidade, da retornabilidade e da recuperação energética ou da logística reversa. A indústria não tem interesse em utilizar material reciclável para embalagens se não for economicamente vantajoso e adequado à sua linha de pro-

dução. Apesar de o decreto exigir o acompanhamento de toda a logística reversa, desde a produção até o descarte para a certificação ambiental, não está definido que órgão será responsável pela fiscalização. Assim, a certificação ambiental que ocorre em *blockchain*, denominado no decreto de *black box*, cuja característica principal é dar anonimato aos participantes, compromete a transparência e lisura do processo.

No entanto, as políticas PNRS, PNMC e o Recicla + necessitam convergir com os instrumentos adotados pelo setor industrial, no sentido de promover a EC. A PNMC e a PNRS são programas voltados à sustentabilidade, mas que não têm sido amplamente aplicados devido à falta de incentivos, de fiscalização e de vontade política. As razões para isso são de natureza econômica, pois é necessário investir para obtenção de resultados no longo prazo. A atual gestão do governo federal tem-se notabilizado por difundir a ideia de que a expansão de atividades econômicas, ainda que coloquem em risco o meio ambiente, é justificada pela geração de emprego e renda, o que contraria os princípios da EC. Segundo o relatório da PNUD (2021), cerca de 1,6 bilhões de pessoas ganham a vida em alguma atividade ligada às florestas, e cerca de 60 milhões de indígenas em todo o mundo dependem exclusivamente delas para a sua subsistência. Alguns exemplos da expansão das atividades econômicas promovidas no período de 2018-2022 foram oriundos da expansão da atividade agrícola de plantio direto, da atividade mineradora, do aumento da exploração dos recursos naturais, da intensa urbanização e do aumento das queimadas, acidentais ou intencionais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo investigar o grau de aderência das políticas industriais brasileiras aos desenvolvimentos teóricos recentes da Economia Circular (EC). Para tanto, foi realizada uma breve análise da evolução das políticas industriais, assim como uma discussão sobre os conceitos básicos da Economia Circular. Como resultado mais geral, pode-se afirmar que, mesmo nas políticas industriais conduzidas mais recentemente, apesar do reconhecimento da importância da EC para o crescimento sustentável, os conceitos-chave dessa nova forma de conceber a teoria econômica não se constituíram no guia central da condução das políticas industriais. Pelo contrário, o resultado que sobressai é que as políticas industriais não incorporaram os ensinamentos advindos dos avanços teóricos e empíricos da EC.

O resultado deve ser visto com atenção pelos *policy makers*, tendo em vista que a questão da sustentabilidade ambiental e a instituição de uma nova forma de conceber as relações econômicas (de linear para circular) são temas essenciais das agendas econômicas contemporâneas. As políticas industriais visam promover avanços na estrutura produtiva, e tais avanços deveriam levar em conta os conceitos apresentados pela EC. O resultado mais elementar dessa ausência de aderência entre as políticas industriais e os conceitos da EC é que os estímulos concedidos pelo governo para o desenvolvimento da estrutura produtiva industrial não foram guiados pelos princípios da sustentabilidade e circularidade de insumo e processos que norteiam a EC.

Como resultado, sugere-se que as políticas industriais passem a incorporar em sua agenda de discussão, como ponto de partida elementar, os desenvolvimentos teóricos da EC, o que favorecerá avanços em variáveis como o volume de bens produzidos, a elevação do valor agregado ou ainda a conquista de mercados externos, a construção de uma estrutura produtiva ambiental e socialmente sustentável.

Analisando toda a cadeia de valor do período de 2003 a 2022, desde a produção até a venda do produto industrializado no Brasil, as decisões estratégicas para a sustentabilidade precisam avaliar a aplicabilidade das políticas públicas, em especial das políticas aplicadas ao setor industrial. É essencial para o futuro do crescimento e desenvolvimento da indústria brasileira desenvolver novas tecnologias, especialmente as tecnologias limpas, criar diretrizes para que seja possível

adotar uma EC, entender e avaliar os benefícios e custos futuros do modelo circular e das questões tributárias e legais vinculadas à produção.

Mesmo com a implantação da PITCE (2003), do PDP (2008), da PNMC (2009) e da PNRS (2010), até a homologação do Decreto 11.044/04/2022, os esforços para derrubar as barreiras técnicas, burocráticas, econômicas e culturais não foram suficientes para a implantação da EC no Brasil. A reduzida inserção dos conceitos de Economia Circular e do modelo ESG no Brasil deve-se à ausência do contínuismo dos programas governamentais, à dificuldade de aplicação da agenda política dos representantes do poder executivo e à não convergência das políticas públicas da PNRS, da PNMC e do Recicla + com os instrumentos adotados pelo setor industrial no Brasil.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. G.; VIEIRA, A. O. A economia circular pode ser solidária. *In*: BESEN, G. R.; FREITAS, L.; JACOBI, P. R. (orgs). **Política nacional de resíduos sólidos: implementação e monitoramento de resíduos urbanos**. São Paulo: IEE USP: OPNRS, 2017.

CEBDS – CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Produção mais limpa**. Disponível em: <http://www.cebds.org.br/cebds/ecopmaisl-conceito.asp>. Acesso em: jul. 2019.

COSTA, E. J. M. **Arranjos Produtivos Locais, Políticas Públicas e Desenvolvimento Regional**. Disponível em: http://www.integracao.gov.br/c/document_library. Acesso em: 02 fev. 2021.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA. **Evolução do PIB da Agricultura Brasileira**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/visao/trajetoria-da-agricultura-brasileira>. Acesso em: 5 maio 2022.

EVANS, D. **A Internet das Coisas: como a próxima evolução da Internet está mudando tudo” (2011)**. Disponível em: http://www.cisco.com/c/dam/global/pt_br/assets/executives/pdf/internet_of_things_iot_ibsg_0411final.pdf. Acesso em: 10 mar. 2022.

GREMAUD, A. P.; VASCONCELOS, M. A. S. **Economia Brasileira**. 6. ed. - 3. reimpr. São Paulo: Atlas, 2007. Bibliografia. ISBN 978-85-224-4028-3 1. Economia - Brasil I.

HABER, S. The political economy of industrialization. *In*: BULMER-THOMAS, V.; COATSWORTH, J. H.; CONDE, R. C. **The Cambridge economic history of Latin America**. New York: Cambridge University Press, 2008. v. II.

HELLVIG, E. L.; FLORES-SAHAGUN, T. H. S.; CARVALHO FILHO, M. A. S.; GONZALES, R. M.; TANOBE, V. O. A; SANTAMARIA, L. C; RAMIREZ, M. G. L. Estudo do uso de eteno verde ou fóssil na síntese de PEAD e PELBD nominalmente iguais: há diferença efetiva entre esses materiais? **Revista Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 25473-25487, 2020.

HELLVIG, E. L.; FLORES-SAHAGUN, T. H. S. Políticas públicas para o setor primário alinhadas à baixa emissão de carbono: Mapeamento e Territorialização dos Arranjos Produtivos Locais de São José dos Pinhais. Aceito para publicação de 23/05/2021, **Revista Econômica do Nordeste - REN**, 2021. MAPABIOMAS (2021). **Painel dos Desmatamentos no Brasil**. Disponível em: https://s3.amazonaws.com/alerta.mapbiomas.org/rad2020/RAD2020_MapBiomasaAlerta_FINAL.pdf. Acesso em: 4 mar. 2022.

- MAZZUCATO, M. **O Estado Empreendedor**. São Paulo: Penguin, 2011.
- MANTOUX, P. **A Revolução Industrial do Século XVIII**. São Paulo: UNESP, [s.d], 1985.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - BRASIL. **Legislação Brasileira sobre o meio ambiente (2021)**. Disponível em: <http://camara.leg.br>. Acesso em: 19 fev. 2022.
- MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E COMUNICAÇÃO (2019). **Mudanças Climáticas**. Disponível em: http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/Protocolo_Quito.pdf. Acesso em: 12 maio 2022.
- NETSCAN, **Saiba como a internet das coisas vai mudar nosso dia a dia, para sempre - 2014**. Disponível em: <http://netscandigital.com/blog/internet-das-coisas/>. Acesso em: 3 mar. 2022.
- NETSERVICE. **Saiba como a internet das coisas vai mudar a nosso dia-a-dia, para sempre - 2016**. Disponível em: <http://www.netservice.com.br/artigo/industria-40-internet-coisas-otimizacao-recursos-industria/>. Acesso em: 15 mar. 2022.
- NUSDEO, A. Finanças: Pagamento por serviços ambientais - um desafio para o próximo governo e para a sociedade. **Valor Econômico**. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/esg/artigo/pagamento-por-servicos-ambientais-um-desafio-para-o-proximo-governo-e-para-a-sociedade.ghtml>. Acesso em: 17 out. 2022.
- PEREIRA, L. C. B. **A construção política do Brasil**. São Paulo: Ed. 34, 2015.
- POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO PRODUTIVO (PDP) - 2008. Disponível em: <http://extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.dieese.org.br%2Fnotatecnica%2F2011%2FnotaTec102PlanoBrasilMaior.pdf&clen=315472&chunk=true>. Acesso em: mar. 2022.
- POLÍTICA INDUSTRIAL, TECNOLÓGICA E DE COMÉRCIO EXTERIOR - PTCE, 2003. **Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior**. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br> ou <http://www.ipea.gov.br>. Acesso em: maio 2022.
- PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS. **Relatório de Desenvolvimento Humano, 2020**. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/presscenter/articles/2020/pnud-faz-lancamento-nacional-do-relatorio-de-desenvolvimento-hum.html>. Acesso em: maio 2021.
- PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS. **Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/21037.html>. Acesso em: jul. 2020.
- QUINTAS, F. M. **Indústria Brasileira**. Disponível em: <http://ib.ind.br/suecia-o-capital-se-faz-em-casa/>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- RODRIGUES, J. M. **Sociologia e Modernidade, para entender a Sociedade Contemporânea**. São Paulo: Ed civilização brasileira, 2001.
- SINGER, P. Interpretação do Brasil: uma experiência histórica de desenvolvimento. *In*: PIERUCCI, A. F. de O. *et al.* **História geral da civilização brasileira**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. t. 3. v. 11. Introdução geral de Sérgio Buarque de Holanda.
- SUZIGAN, W.; FURTADO, J; GARCIA, R.; SAMPAIO, S. Clusters ou sistemas locais de produção: mapeamento, tipologia e sugestões de política. **Revista de Economia Política**, São Paulo, vol. 24, n. 4, p. 35-60, 2004.

SHIKIDA, P. F. **A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil de 1975 a 1995**. Cascavel: Edunioste, 1998. 191 p.

TAVARES, M. C. **Ciclo e crise: o movimento recente da industrialização brasileira**. Campinas: Unicamp, 1998.

UNFCCC – UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Report of the Conference of the Parties on its 21st session**, held in Paris from November 30 to December 11. Geneva: United Nations, 2018.

UNPD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS. **Human Development Report: The next frontier**. By the United Nations Development Programme1 UN Plaza, New York, NY 10017 USA, 2020.

UNPD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS. **Convenção sobre o clima**. Disponível em: <http://www.UNPD.org/pt-br/noticias-e-reportagens>. Acesso em: maio 2022.

VELIS, C. A. Circular economy and global secondary material supply chains. **Waste Management & Research**, v. 33, n. 5, p. 389-391, 2015.

O USO DE REDES NEURAS ARTIFICIAIS PARA QUANTIFICAR A INFLUÊNCIA DE FUNDOS CONSTITUCIONAIS DE FINANCIAMENTOS NA PREVISÃO DA GERAÇÃO DE EMPREGOS FORMAIS NO BRASIL

The use of artificial neural networks to quantify the influence of constitutional funding funds in the forecast of the generation of formal jobs in Brazil

Ermírio Barbosa Pereira

Graduação em Administração. Doutorando em Meio Ambiente pela Universidade Anhanguera.
Funcionário do Banco do Brasil S/A. ermiriopereira@yahoo.com.br

Celso Correia de Souza

Graduação em Matemática. Doutorado em Engenharia Elétrica. Pesquisador Produtividade em Pesquisa – CNPq. Professor da Universidade Anhanguera, Campus de Campo Grande, MS. csouza939@gmail.com

Joao Bosco Arbués Carneiro Junior

Graduação em Ciências Contábeis. Pós-Doutorando em Contabilidade e Finanças (PUC/SP). Professor da Universidade Federal de Rondonópolis (IFR). jbacj@hotmail.com

Daniel Massen Frainer

Economista. Doutorado em Economia. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). danielfrainer@gmail.com

Raul Asseff Castelhão

Economista. Doutorado em Meio Ambiente. Universidade Anhanguera (Uniderp). raulassefcastelao@gmail.com

Celso Fabricio Correia de Souza

Economista. Doutorando em Cidades Inteligentes. Professor Universitário na Especialização em Administração Pública (PUC Campinas/SP). Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). celsofabricio76@gmail.com

Resumo: Os fundos constitucionais de financiamentos existentes no Brasil são programas de financiamentos cuja missão é promover a redução das desigualdades socioeconômicas entre as diversas regiões brasileiras e contribuir para o desenvolvimento harmônico do País. O Fundo Constitucional de Financiamentos do Centro-Oeste do Brasil (FCO) é o programa de financiamentos para o Centro-Oeste brasileiro, com a finalidade de minimizar as desigualdades dessa região em relação às demais regiões do Brasil. Promover a geração de emprego e renda através da aplicação de recursos desse fundo é uma das maneiras de reduzir essas desigualdades. Poder prever o número de empregos a serem gerados com a aplicação de determinado recurso é muito importante aos gestores do fundo. O objetivo deste estudo foi o de usar conceitos de Redes Neurais Artificiais (RNA) na previsão da geração de empregos formais nos principais setores da economia sul-mato-grossense – a Agropecuária, a Indústria e o Turismo, Comércio e Serviços – com a aplicação de recursos do FCO. Concluiu-se que, no período considerado, o FCO gerou empregos formais diretos e indiretos nesses três setores, com destaque para o Turismo, Comércio e Serviços, e menores números de empregos gerados na Agropecuária e na Indústria.

Palavras-chave: desigualdades regionais; fundos constitucionais; empregos; Mato Grosso do Sul.

Abstract: The constitutional financing funds existing in Brazil are financing programs whose mission is to promote the reduction of socioeconomic inequalities between the various Brazilian regions and contribute to the harmonious development of the country. The Constitutional Fund for Financing of the Midwest of Brazil (FCO) is the financing program for the Brazilian Midwest with the purpose of minimizing the inequalities of this region in relation to other regions of Brazil. Promoting the generation of employment and income through the application of resources from this fund is one of the ways to reduce these inequalities. Being able to predict in advance the number of jobs to be generated with the application of a certain resource is very important for fund managers. The

objective of this study was to use concepts of Artificial Neural Networks (ANN) in the prediction of the generation of formal jobs in the main sectors of the economy of Mato Grosso do Sul: Agriculture, Industry and Tourism Commerce and Services with the application of resources from the FCO. It was concluded that, in the period considered, the FCO generated direct and indirect formal jobs in these three sectors, with emphasis on Tourism, Commerce and Services and lower numbers of jobs generated in Agriculture and Industry.

Keywords: regional inequalities; constitutional funds; jobs; Mato Grosso do Sul.

Código JEL: C52, R58.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil, um país continental, apresenta sérias desigualdades socioeconômicas regionais no seu desenvolvimento, chamando a atenção das autoridades governamentais. Com a finalidade de reduzir essas desigualdades, o País tem implementado programas institucionais que visam contribuir para o desenvolvimento harmônico de todas as regiões brasileiras. A Região Centro-Oeste do Brasil, foco deste estudo, compreende 18,8% do território nacional e abriga 7,18% da população brasileira (IBGE, 2010). Essa região é composta, em sua maior parte, por áreas de cerrados, e é constituída pelo Distrito Federal (DF) e os estados de Goiás (GO), Mato Grosso (MT) e Mato Grosso do Sul (MS).

Segundo Macedo, Pires e Sampaio (2017), a integração da Região Centro-Oeste à economia nacional se iniciou efetivamente na década de 1930, com base nas políticas estatais de colonização. Esse período marcou o processo de integração da Região com a economia nacional, o que impulsionou o seu processo de modernização, principalmente, após a fundação de Brasília, em 1960, e a constituição das empresas de pesquisas estatais Embrapa e Emater, na década de 1970, e do Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO), na década de 1980, que coloca anualmente à disposição de pessoas físicas e jurídicas do Centro-Oeste brasileiro recursos para empreenderem ou consolidarem empreendimentos já existentes.

O FCO é muito importante devido ao vultoso valor monetário aplicado todo ano na Região, com uma parte expressiva desse valor destinada ao estado de MS, cuja cifra atingiu, no período pesquisado, um valor próximo de 8,5% do PIB do estado, recursos esses à disposição de todos os municípios de MS (IBGE, 2017). Existem várias pesquisas que avaliaram as relações econômicas do FCO com a geração de empregos, como: a avaliação do FCO no estado de Goiás entre os anos de 2004 e 2011 e o seu impacto no emprego; o efeito do FCO na geração de empregos nos estados de Goiás, Mato Grosso e Distrito Federal; avaliação do FNE: uma revisão sistemática da literatura; e avaliação de impacto do FNE no emprego, na massa salarial e no salário médio em empreendimentos financiados. No entanto, não foi encontrada, pelo menos nos repositórios e fontes pesquisadas, a quantificação da correlação de Pearson entre os valores aplicados pelo FCO no estado de MS e a geração de empregos formais no estado.

Neste estudo, procurou-se responder à seguinte questão de pesquisa: Qual a relação entre os recursos liberados pelo FCO ao MS nos financiamentos de empreendimentos em setores importantes da economia estadual e a consequente geração de empregos formais no estado? Existem vários modelos matemáticos que podem responder a essa questão, alguns deles com profundas condições matemáticas para as suas aplicações. Desse modo, o objetivo geral deste estudo foi o de usar conceitos de Redes Neurais Artificiais (RNA) para verificar a influência dos repasses do FCO ao estado de MS na previsão da geração de empregos formais nos setores da Agropecuária, na Indústria e no Turismo, Comércio e Serviços. Para ajudar na consecução desse objetivo, este foi desmembrado em objetivos específicos, a saber: quantificar os valores de recursos do FCO que são destinados anualmente aos três setores em análise da economia de MS; analisar a evolução do PIB de MS no período, a criação de novos estabelecimentos nos três setores da economia de MS;

e quantificar o número de empregos gerados anualmente nesses três setores da economia devido aos repasses de recursos do FCO, da evolução do PIB e da criação de novos estabelecimentos.

As RNA são um método para solucionar problemas através da simulação do cérebro humano, inclusive, em seu comportamento, ou seja, aprendendo com exemplos, errando e fazendo descobertas. São técnicas computacionais que apresentam um modelo inspirado na estrutura neural de organismos inteligentes e que adquirem conhecimento através da experiência. Por esse motivo, não requerem um profundo embasamento matemático.

A importância deste estudo é justificada pela necessidade da evidenciação de resultados do FCO na geração de empregos nas regiões de aplicação do fundo, como também, socialmente, pela melhoria das condições de vida da população, já que os relatórios de gestão dos órgãos gestores do fundo não contemplam informações gerenciais sobre os efeitos dos repasses do FCO. A relevância também está na importância das políticas de desenvolvimento do governo e da integração nacional, por isso se faz necessário analisar a eficácia da aplicação dos recursos, bem como verificar se o objetivo de diminuir as desigualdades regionais e de integração nacional devido ao fundo está sendo alcançado.

A estrutura deste trabalho contempla, além desta introdução, a seção 2, em que é realizada uma fundamentação teórica sobre artigos que tratam das aplicações dos Fundos Constitucionais de Financiamentos no Brasil, com ênfase no FCO, e é apresentado também um tópico sobre RNA para previsões; a seção 3, que apresenta a metodologia utilizada para a análise e elaboração do modelo determinado de RNA; a seção 4, com os resultados e discussão, em que é feita a aplicação do modelo às séries históricas utilizadas; e a seção 5, que conclui o estudo com considerações e propostas para futuras pesquisas sobre o tema.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção, sobre fundamentação teórica, será dividida em duas subseções. Na primeira subseção, serão abordados temas sobre os Fundos Constitucionais de Financiamentos do Brasil, com ênfase no FCO, que é o objetivo principal deste estudo. A subseção 2 será contemplada com uma descrição teórica das RNA, abordando a sua estrutura e funcionamento.

2.1 Tópicos sobre os Fundos Constitucionais de Financiamentos e algumas referências bibliográficas

O Fundo Constitucional do Centro-Oeste (FCO) foi criado pelo art. 159, inciso I, alínea "c", da Constituição Federal do Brasil (CFB) de 1988, e regulamentado pela Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989, em que foram criados os Fundos Constitucionais de Financiamentos (FCF), objetivando promover o equilíbrio socioeconômico e a igualdade entre as regiões do País. Os Fundos Constitucionais criados pela CF de 1988, visando acelerar o desenvolvimento nas regiões mais carentes do Brasil, foram: Fundo Constitucional do Nordeste (FNE); Fundo Constitucional do Norte (FNO); e Fundo Constitucional do Centro-Oeste (FCO) (Brasil, 1988; BB, 2020).

De acordo com o dispositivo constitucional, devidamente regulamentado pela Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989, ficou estabelecido que 3% da arrecadação total do Imposto de Renda (IR) e do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) devem ser aplicados em programas de financiamento ao setor produtivo das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, e dos municípios incluídos na área de atuação da Sudene dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico e social dessas regiões com vistas à diminuição da desigualdade regional no País (Brasil, 1988). Ainda, segundo a CFB de 1988, os Fundos Constitucionais de Financiamento possibilitam a alocação de recursos nas seguintes proporções:

1,8% para o FNE e para aqueles municípios na área de atuação da Sudene; 0,6% ao FNO; e 0,6% ao FCO (Brasil, 1988).

A Secretaria do Tesouro Nacional (STN) repassa os recursos dos Fundos Constitucionais ao Ministério da Integração Nacional (MIN), que, por sua vez, repassa-os aos bancos responsáveis pela sua administração e operacionalização nas suas respectivas regiões. Assim, o Banco do Nordeste do Brasil S/A administra o FNE, o Banco da Amazônia S/A, o FNO, e o Banco do Brasil, o FCO. Esses bancos efetuam operações de empréstimos a empreendedores: produtores rurais, firmas individuais, pessoas jurídicas, associações e cooperativas – que desenvolvam atividades no setor produtivo das regiões-alvo, com vistas à geração de emprego e renda (Brasil, 1988; BB, 2020).

A missão dos Fundos Constitucionais de Financiamentos é a redução das desigualdades sociais entre as regiões brasileiras e a contribuição para o desenvolvimento do País como um todo. Para Macedo (2014), que fez um levantamento dos últimos 25 anos dos fundos de desenvolvimento regionais, os dados mostram claramente uma desconcentração da indústria de transformação bastante significativa e, apesar também de ter havido aumento dos investimentos privados, não se pode desconsiderar a importância desses fundos regionais na evolução do emprego, por exemplo.

No que diz respeito à geração de empregos por meio do FCO, na pesquisa de Freitas *et al.* (2016), para os 468 municípios pesquisados da Região Centro-Oeste nos anos 1985 e 1996 (antes e depois da implantação do programa), os resultados apontaram uma geração média de empregos para o comércio de 5.493 empregos, para a indústria, de 1.331, e para o setor de serviços, de 3.559 empregos. Isso equivale a 28% dos empregos gerados no período em todos os setores e a 65% das vagas estimadas pelo fundo na liberação dos recursos. A importância do FCO fica demonstrada ao se identificar o crescimento do PIB regional e setorial e pelo número crescente de formalização de empresas.

Segundo Pereira *et al.* (2022), a concessão de recursos do FCO depende da elaboração de um projeto de investimento para a submissão à aprovação do banco gestor dos recursos – no caso do FCO, o principal gestor é o Banco do Brasil S/A. O referido projeto deve conter informações sobre a empresa, pesquisas comerciais, projeções de rentabilidade e projeções socioeconômicas. É através do projeto de investimento que o banco gestor analisa a viabilidade ou não do investimento frente aos objetivos sociais e regionais do fundo.

Oliveira *et al.* (2018) analisaram os impactos dos financiamentos no crescimento dos empregos e salários das empresas instaladas em Goiás, com resultados estatisticamente significativos e positivos. Concluíram, também, que o valor do empréstimo do FCO influencia na quantidade de empregos gerados, assim como na variação dos salários. As evidências apresentadas sugerem novos padrões de heterogeneidade no efeito do programa e complementam os resultados previamente encontrados na literatura.

Carneiro e Cambota (2018) avaliaram o FNE através de uma varredura sistemática da literatura em torno dos impactos desse fundo sobre a economia nordestina e, para tanto, revisaram dezenas de trabalhos de modo a selecionar aqueles ancorados nas estratégias mais robustas. Em termos gerais, os estudos convergem quanto à existência de efeitos positivos da política, contudo, esses efeitos não parecem ser uniformes entre os setores. Os resultados mostraram que as empresas beneficiadas pelos financiamentos do FNE apresentaram crescimentos líquidos das taxas de empregos e das massas salariais, mas sem efeito sobre o salário médio. Observou-se, também, que esse efeito parece ser crescente com o tempo e é consideravelmente superior para as micro e pequenas empresas.

No trabalho de Oliveira (2017), foi feita uma análise bastante completa sobre as desigualdades regionais brasileiras, analisando tanto os fatores pelo lado da demanda por trabalho quanto os fatores pelo lado da oferta de trabalho, que explicam o nível e a evolução da desigualdade regional nos últimos 40 anos. O autor dividiu suas análises em três partes. Na primeira, foi analisada a disparidade de rendimentos entre as regiões Sudeste e Nordeste, e os principais resultados desse

estudo indicam que: i) apesar das disparidades caírem ao longo do tempo, ainda se verificou uma elevada desigualdade entre as regiões Sudeste e Nordeste, com maior destaque para os quantis mais baixos, isto é, a desigualdade é maior entre os mais pobres; e ii) tanto a agropecuária quanto a escolaridade dos indivíduos são fundamentais para compreender a desigualdade entre as regiões. A segunda parte analisa a disparidade de rendimentos entre as regiões Norte, Centro-Oeste e Sul em relação à Região Sudeste. Os principais resultados sugeriram que a disparidade entre as regiões Norte e Sudeste era levemente inferior ao caso entre Nordeste e Sudeste, sendo que ao longo do tempo a disparidade aumentou nos quantis mais baixos, e reduziu nos quantis mais elevados. Na comparação entre as regiões Sudeste e Centro-Oeste, verificou-se um nível de desigualdade bastante inferior aos casos anteriores e, além disto, um forte processo de convergência de renda no quantil 0,90. Já na comparação entre Sudeste e Sul, verificou-se um nível de desigualdade bastante baixo em comparação às análises anteriores e um processo de convergência de renda entre 1970 e 2010 no quantil 0,10 a 0,75 e na média. Dentre os fatores que explicavam a disparidade, destacavam-se novamente a escolaridade e a agropecuária e, especificamente, para o Centro-Oeste, a administração pública. Por fim, a terceira parte estudou a disparidade de rendimentos reais entre as regiões metropolitanas de Salvador, Recife e Fortaleza em relação à região metropolitana de São Paulo. Os resultados sugerem que ao se utilizar de salários reais ao invés de nominais, a disparidade reduz em, aproximadamente, 56%. Nesta última análise, a estrutura produtiva perdeu importância na explicação da desigualdade, conferindo papel mais relevante para a escolaridade dos indivíduos.

Soares *et al.* (2009) investigaram os impactos do FNE no crescimento do emprego, da massa salarial e do salário médio das empresas formais beneficiadas no Nordeste. Foi utilizada uma base de dados da RAIS, na qual foi possível identificar grupos de empresas que receberam (grupo de tratamento) ou não (grupo de controle) financiamento do FNE, e a metodologia de *matching com propensity score*, que compara os desempenhos ponderados médios desses dois grupos, controlando-os por suas características observáveis. Os resultados mostraram impactos significantes no emprego e na massa salarial para todos os períodos de acompanhamento das empresas. Estima-se um impacto da ordem de 33 e 40 pontos percentuais no emprego e na massa salarial, respectivamente, a favor das empresas financiadas, em três anos de acompanhamento. O crescimento proporcional dessas variáveis, no entanto, refletiu a falta de impacto do crescimento no salário médio.

Freitas *et al.* (2016), em seu trabalho, afirmam que os Fundos Constitucionais de Financiamentos foram criados com as finalidades de diminuir as desigualdades regionais entre as regiões do País. Esses fundos liberavam recursos através de projetos de investimentos aos setores produtivos para geração de empregos, renda, arrecadação tributária e aumento no faturamento das empresas, garantindo recursos para as políticas regionais de desenvolvimento. Como resultado, particularmente, sobre o FCO, tem-se que os seus investimentos no comércio geraram uma média de 5.493 empregos; para a indústria, 1.331; e para o setor de serviços, 3.559 vagas, correspondendo a 28% das vagas geradas no período, bem como 65% das vagas estimadas ao programa na liberação dos investimentos.

Nesta seção foram mostradas as principais publicações sobre o tema Fundos Constitucionais de Financiamentos, que muito contribuíram para o conhecimento da pesquisa em desenvolvimento. Não é do conhecimento dos autores do presente trabalho a aplicação de RNA na quantificação e previsão do número de empregos gerados pela aplicação de recursos desses fundos de financiamentos, com destaque para o FCO. Desse modo, pretende-se preencher as lacunas existentes no desenvolvimento desse tema, no sentido de contribuir um pouco mais com a literatura existente, o que torna esta pesquisa descritiva-exploratória importante, contribuindo para o processo de compreensão do fenômeno social.

2.2 Tópicos sobre Redes Neurais Artificiais (RNA)

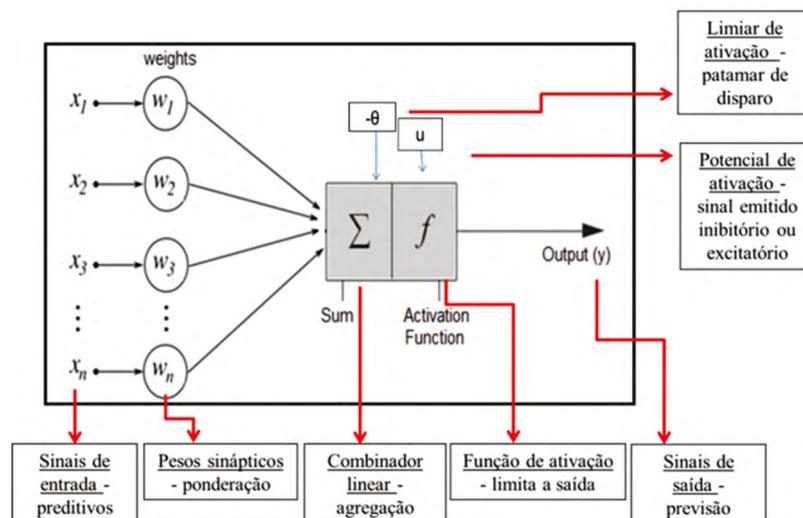
As RNA são modelos computacionais, inspirados nos neurônios biológicos do sistema nervoso de seres vivos inteligentes, e que têm a capacidade de aprendizagem e manutenção do conhecimento adquirido, que é baseado em informações recebidas na forma de exemplos do fenômeno em tela. As RNA são compostas por neurônios artificiais que são interligados por muitas interconexões afetadas de pesos sinápticos (Freeman; Skapura, 1991; Haykin, 2001; Kovacs, 2006).

De acordo com Braga *et al.* (2014), as principais características das RNA são: i) organização de dados; ii) adaptação do modelo por experiência; iii) capacidade de aprendizado; iv) armazenamento distribuído; v) tolerância a falhas; vi) habilidade de generalização; vii) controle e otimização de sistemas; viii) processamento de sinais e predição. Essas características das RNA conduzem à busca por processos que possam realizar a predição de fenômenos biológicos como a dos índices zootécnicos, que geram dados satisfatórios próximos dos valores reais.

O processo de funcionamento das RNA é composto basicamente pelo tripé: uma arquitetura, uma topologia e um treinamento. A arquitetura define a forma como os neurônios estão dispostos, a topologia define as diferentes formas de composições estruturais assumidas pela rede, e o treinamento está associado ao algoritmo de aprendizagem, ou seja, consiste no conjunto de passos ordenados visando aos ajustes dos pesos, sintonizando as respostas de saída da rede próximas dos valores desejados (Braga *et al.*, 2014).

Segundo Haykin (2001), em 1950 foi criado o primeiro modelo de RNA que consistia em uma rede de múltiplos neurônios artificiais distribuídos em três camadas, denominado *perceptron* ou discriminador linear. Os *perceptrons* eram dispostos em camadas de entrada e de saída, com os pesos das ligações adaptados para alcançar a eficácia sináptica. Um *perceptron* pode aprender conceitos através de exemplos e responder quando um novo exemplo é apresentado, com 1, se for verdade, ou com 0, se for falso, com base nos exemplos apresentados inicialmente. A Figura 1 mostra a estrutura de uma RNA *perceptron*.

Figura 1 – Arquitetura de uma RNA *perceptron*



Fonte: Adaptado de Silva (2016).

Uma RNA de uma camada intermediária pode implementar qualquer função contínua. O uso de duas camadas ocultas permite a abordagem de diversas funções. O caminho para chegar com o *perceptron* em camadas é chamado *multilayer perceptron* (MLP). A RNA_MLP foi concebida para resolver problemas mais complexos, que não poderiam ser resolvidas pelo modelo de rede utilizando apenas um neurônio (Gomes *et al.*, 2014).

As RNA_MLP pertencem à classe de arquitetura *feedforward* (alimentação à frente) e são constituídas de uma camada de entrada de neurônios, uma ou mais camadas ocultas (ou intermediárias) e uma camada de saída. O algoritmo de aprendizado utilizado no treinamento supervisionado da rede MLP é o *backpropagation* ou algoritmo de retropropagação de erros, baseado na regra Delta generalizada (Gomes *et al.*, 2014).

As redes MLP são caracterizadas por conter pelo menos uma camada intermediária de neurônios, pelas elevadas possibilidades de aplicação e são consideradas versáteis pela abrangência no potencial de aproximação universal de funções, reconhecimento de padrões, identificação e controle de processos, previsão de séries temporais e otimização de sistemas (Braga *et al.*, 2014).

A RNA_MLP possui uma estrutura composta basicamente por três ou mais camadas, sendo uma camada de entrada, uma ou mais camadas intermediárias ou ocultas e uma camada de saída. Na camada de entrada, são inseridos os parâmetros das variáveis que serão preditoras no processo, ou seja, as variáveis independentes; na camada intermediária, ocorrem o processamento pelos neurônios e ajustes das funções e pesos sinápticos; e na camada de saída, estão os parâmetros a serem previstos, dados como variáveis dependentes. Cada um dos neurônios da camada de entrada se conecta a todos os outros neurônios da camada intermediária, e estes, por sua vez, aos neurônios da camada de saída, e, dependendo da estimulação gerada pela soma ponderada do produto dos neurônios de entrada por seus pesos sinápticos, a função de transferência e emissão dos sinais de saída serão diferentes (Kovács, 2006; Braga *et al.*, 2014).

Os sinais de entrada, denotados por $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, são os sinais inseridos para as variáveis da aplicação específica. Esses sinais são normalizados na rede visando incrementar a eficiência computacional dos algoritmos de aprendizagem; os pesos sinápticos, denotados por $\{w_1, w_2, \dots, w_n\}$, são os valores que servem para a ponderação de cada variável x_i de entrada da rede ($w_i \times x_i$) e que permitem quantificar a relevância em relação à funcionalidade de cada neurônio (Kovács, 2006; Braga *et al.*, 2014).

As variáveis da camada de entrada serão analisadas de forma padronizada, ou seja, de cada variável subtrai-se a média e divide-se o resultado pelo desvio-padrão. A quantidade de observações utilizadas para treinamento e para teste serão definidas e otimizadas pelo próprio *software*. A função de ativação das camadas ocultas é do tipo tangente hiperbólica ou sigmoide, como as mais utilizadas, sendo que seus argumentos são valores reais compreendidos entre os valores -1 e 1. A camada de saída utiliza o método de reescalonamento padronizado, a função de ativação é do tipo identidade, que utiliza argumentos expressos em valores reais e os retorna de forma inalterada, específica para variáveis numéricas.

Dependendo do estímulo gerado pela soma ponderada das entradas pelos pesos, os neurônios ativam a função de transferência, que emite uma resposta para a próxima camada. A camada de saída, dada por y_i , recebe os estímulos da camada intermediária e gera um padrão de resposta. Portanto, as camadas intermediárias funcionam como extratoras de características dos padrões de entrada, codificadas pelos pesos, e permitem que a rede represente o problema com os sinais de saída mais detalhados. Para iniciar esse processo, os pesos iniciais são escolhidos aleatoriamente. Em seguida, inicia-se a aprendizagem. Existem duas abordagens de aprendizagens principais: supervisionada e não supervisionada. A aprendizagem supervisionada exige o fornecimento da saída desejada para a rede, seja por modo manual de “classificação” do desempenho da rede, seja fornecendo os resultados desejados com as entradas (Haykin, 2001).

Segundo Braga *et al.* (2010), para que a RNA apresente resultados de saída, é necessário aplicar o processo de aprendizagem da rede, cuja resposta é resultado do processo obtido do mento dessa rede através de um algoritmo. O algoritmo de aprendizagem adotado para a RNA MLP foi o de retropropagação de erros, também denominado de *backpropagation*, que é uma técnica de mento supervisionada e realiza o ajuste dos pesos através do cálculo da diferença entre o valor previsto e o valor observado.

O algoritmo *backpropagation* é um algoritmo supervisionado que utiliza pares (entradas - saídas desejadas) para, por meio de um mecanismo de correção de erros, ajustar os pesos da rede. O treinamento ocorre em duas fases, sendo que cada fase percorre a rede em um sentido. Essas duas fases são chamadas de fase *forward* e fase *backward*. A fase *forward* é utilizada para definir a saída da rede para um dado padrão de entrada, ao mesmo tempo em que atualiza os pesos de suas conexões. Um conjunto de elementos da amostra de treinamento são inseridos nas entradas e propagados camada a camada até a reprodução das respectivas saídas. Os pesos sinápticos e limiares dos neurônios permanecem inalterados durante a execução desse processo. A fase *backward* é baseada na propagação reversa, em que os ajustes dos pesos sinápticos e limiares de todos os neurônios ocorrem no decorrer da fase (Braga *et al.*, 2010).

Para realizar a previsão do número de empregos gerados devido aos repasses do FCO em MS, serão realizados diversos testes alterando tanto as variáveis de entrada quanto o número de camadas ocultas das RNA. Posteriormente, será realizado um tratamento estatístico, com auxílio das métricas de desempenho, calculando o Erro Quadrado Médio (MSE – *Mean Square Error*), para identificar qual a combinação do número de camadas ocultas e variáveis de entrada que melhor consegue aproximar o número de empregos gerados do modelo preditivo ao número de empregos gerados observados no contexto real. O MSE, por si só, não oferece um estudo completo sobre o desempenho do modelo, por isso, é necessária a utilização de mais uma métrica, nomeada como coeficiente de determinação (R^2), variando entre zero e um. De maneira geral, são ditos modelos bem-sucedidos aqueles que apresentam o menor Erro Quadrado Médio, próximo de zero, e o maior R^2 , próximo de 1. Segundo Pereira e Centeno (2017), com o aumento do tamanho das amostras de treinamento, existe a tendência em melhorar a acurácia na classificação dos dados, no sentido de aprimorar os parâmetros MSE e R^2 .

É oportuno observar novamente que existem vários modelos matemáticos para fazer tais previsões, a maioria deles requer uma série de pressupostos matemáticos que exigem atenção e realização de testes específicos em modelos de regressão, tais como: número mínimo de observações, autocorrelação, heterocedasticidade, normalidade dos resíduos, multicolinearidade e especificação, e que não são observados nos modelos de RNA, haja vista que a própria rede já corrige tais pressupostos caso haja necessidade, pois as Redes Neurais Artificiais são técnicas computacionais que apresentam um modelo matemático inspirado na estrutura neural de organismos inteligentes e que adquirem conhecimento através da experiência. Sendo assim, não exigem muitos pressupostos matemáticos.

Uma das várias aplicações de RNA é na predição de dados de uma série temporal, como no trabalho de Papadopoulos *et al.* (2016), que teve por objetivo analisar o grau de predição das RNA aplicadas na predição de valores do mercado de ações. Os autores concluíram que o grau de predição do preço futuro de fechamento de papéis com alta e baixa volatilidade negociados na Bovespa e na Bolsa de Valores de Nova Iorque usando RNA é significativo. Portanto, de acordo com os resultados atingidos, a RNA aplicada na predição de valores de ações com alta e baixa volatilidade é possível e apresenta um resultado satisfatório.

3 METODOLOGIA

Nesta seção é apresentada a metodologia da pesquisa que foi utilizada no desenvolvimento deste artigo. Inicialmente discute-se a área e o objeto do estudo, a tipificação do trabalho e suas variáveis, finalmente é explicado como os dados foram coletados.

3.1 Área e Objeto de Estudo

Esta pesquisa teve como área de estudo a Região Centro-Oeste do Brasil, formada pelos estados de GO, MT, MS e DF. Além de fazer limite com todas as outras regiões geográficas do Brasil, o Centro-Oeste faz fronteira com a Bolívia e o Paraguai. Segundo o IBGE (2022), a Região tem cerca de 16,09 milhões de habitantes, uma extensão territorial de 1,612 milhões de quilômetros quadrados, com a média de R\$ 44.486,34 do PIB por habitante.

As principais atividades econômicas da Região Centro-Oeste são a prestação de serviços, o comércio e a agropecuária. O objeto deste estudo foi a geração de empregos formais na economia de MS devido a recursos advindos dos financiamentos do FCO, no período de 2003 a 2018, nos três setores principais da economia sul-mato-grossense: Agropecuária, Indústria e Turismo, Comércio e Serviços.

3.2 Tipo de Pesquisa

Em relação aos objetivos, este trabalho classifica-se como pesquisa documental. Quanto ao método, o estudo classifica-se como quali-quantitativo e descritivo-exploratório, que traduz em números informações com o intuito de classificar, analisar e ordenar, com os resultados contribuindo para o processo de compreensão do fenômeno social, segundo o comportamento dos agentes sociais em seu meio e suas atitudes.

3.3 Tipos de variáveis

Para analisar a relação entre geração de empregos em MS nos três setores da economia elencados, utilizaram-se conceitos de RNA considerando como variável preditiva o número de empregos formais gerados anualmente em MS e como variáveis preditoras o valor anual do FCO aplicado em MS, o PIB anual de MS e os estoques estabelecimentos criados anualmente (EST) nos setores da Agropecuária, da Indústria e no Turismo, Comércio e Serviços, e o fator ano (no período relacionado à coleta dos dados), nas bases consideradas, no período de 2003 a 2018. Justifica-se a escolha da técnica multivariada das RNA devido às suas características de previsão e estimação, à sua capacidade de lidar com modelos não lineares e à sua facilidade em identificar a relação de dependência entre as variáveis (Braga *et al.*, 2014; Kovács, 2006; Haykin, 2001).

Neste estudo, as variáveis independentes (preditoras) e a variável dependente (preditiva) estão resumidas e denotadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Variáveis independentes e dependentes do estudo da economia de MS, por setor, no período de 2003 a 2018

Setor	Variáveis preditoras	Variáveis preditivas
Indústria (ind)	PIB na Indústria (pib_ind)	Estoque anual de empregos formais na Indústria (emp_ind)
	FCO na Indústria (fco_ind)	
	Estoque anual de novos estabelecimentos na Indústria (est_ind)	
Turismo, comércio e serviços (tcs)	(pib_tcs)	Estoque anual de empregos formais no Turismo, comércio e serviços (emp_tcs)
	(fco_tcs)	
	(est_tcs)	
Agropecuária (agro)	(pib_agro)	Estoque anual de empregos formais na Agropecuária (emp_agro)
	(fco_agro)	
	(est_agro)	

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

No Quadro 1, as variáveis se referem a dados mensais da economia de MS, nos anos de 2003 a 2018, sobre o PIB, o FCO e os estoques de estabelecimentos e empregos formais criados no período.

3.4 Coleta de Dados

Com a utilização de dados secundários extraídos de relatórios gerenciais históricos de órgãos públicos como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipeadata), Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste (Sudeco), da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) e dos sites governamentais de transparência, no período de 2003 a 2018, foram obtidas as séries históricas anuais, de 2003 a 2018, dos estoques anuais de empregos formais, dos estoques de estabelecimentos criados, dos recursos do FCO e dos montantes do PIB, para cada setor da economia de MS, com destaque para a Agropecuária, a Indústria e o Turismo, Comércio e Serviços (Rais, 2019; IBGE, 2020; Sudeco, 2020).

Na época da coleta de dados, não havia resultados do PIB de 2019, 2020 e 2021. O PIB estadual tem uma defasagem de divulgação de dois a três anos. As séries históricas do FCO foram deflacionadas pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), e as séries do PIB foram deflacionadas pelo deflator implícito do período, e refere-se a dezembro de 2018 (IBGE, 2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os recursos do FCO são distribuídos entre as unidades federativas que formam a Região Centro-Oeste do Brasil. A decisão do percentual que cada estado recebe faz parte da programação orçamentária do fundo, dos projetos submetidos anualmente com solicitação dos recursos do FCO, e a liberação dos recursos é de competência do Conselho Deliberativo do Ministério de Integração Nacional (Condel), de acordo com os recursos disponíveis. Para o exercício do ano de 2022, os recursos estão distribuídos conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Recursos Previstos do FCO por Unidade Federativa (UF) e Setor em (R\$), no ano de 2022

UF	DF	GO	MS	MT	TOTAL
% FCO	10%	33%	24%	33%	100%
Empresarial	295.258.025	974.384.482	708.643.260	974.384.482	2.952.680.249
%	35%	35%	35%	35%	35%
Rural	548.354.903	1.809.571.181	1.316.051.768	1.809.971.181	5.483.549.054
%	65%	65%	65%	65%	65%
Total	843.622.928	2.783.955.663	2.024.695.028	2.783.955.663	8.436.229.283
Repasse recebido	148.874.634	491.286.294	357.299.123	491.286.294	1.488.746.344
Total Previsto	992.497.563	3.275.241.957	2.381.994.151	3.275.241.957	9.924.975.627

Fonte: Adaptado de Sudeco (2022).

Em relação à Tabela 1, observa-se que os estados de Goiás e Mato Grosso são os estados que demandam os maiores recursos do FCO, em quantias iguais, seguidos pelo estado de MS e pelo DF. Importante ressaltar que os totais de repasses recebidos são oriundos de financiamentos de anos anteriores, e que são reinvestidos imediatamente. Observa-se que o estado de MS é contemplado com 24% do orçamento anual previsto de R\$ 9.924.975.627,00, sendo 65% destinados às empresas rurais e 35% às empresas de comércio, indústria, prestação de serviços e turismo.

Neste estudo, que envolveu a aplicação de FCO em MS no período de 2003 a 2018, foram analisados separadamente os três setores mais importantes da economia de MS, Agropecuária, Indústria e Turismo, Comércio e Serviços quanto à influência das aplicações anuais dos recursos do FCO nas gerações de empregos em cada setor. Foram construídas e treinadas três RNA para

realizar as predições dos números de empregos formais criados nesses três setores da economia de MS para o ano de 2019, como exemplo, e comparados com os valores reais de empregos criados, já disponíveis para esse ano nos órgãos pesquisados, que foram resumidos na Tabela 7. Predições para os anos seguintes poderiam ter sido realizadas, mas pela não disponibilidade dos dados reais desses valores para anos posteriores a 2019, eles não foram realizados e mostrados no presente estudo.

Inicialmente, construiu-se a Tabela 2 considerando somente os valores anuais das variáveis relativas ao setor da Agropecuária de MS, no período de 2003 a 2018, tais como: estoques anuais de empregos formais (*emp_agro*), montante anual de recursos de FCO aplicados (*fco_agro*), montante do PIB (*pib_agro*) e estoques de estabelecimentos comerciais ou industriais criados (*est_agro*), e o fator ano, todos relativos ao período de 2003 a 2018.

Tabela 2 – Valores das variáveis *emp_agro*, *fco_agro*, *pib_agro* e *est_agro* relativas ao setor da Agropecuária de MS, no período de 2003 a 2018

ano	Agropecuária (agro)			
	<i>emp_agro</i>	<i>fco_agro</i>	<i>pib_agro</i>	<i>est_agro</i>
	(milhão R\$)			
2003	51.140	763,09	17.084,30	16.741
2004	55.932	368,84	14.059,25	17.585
2005	54.912	543,21	10.181,02	17.629
2006	57.724	629,66	9.906,63	18.153
2007	58.433	732,13	10.897,19	18.124
2008	58.549	746,42	13.227,27	18.403
2009	60.895	606,00	12.029,63	18.652
2010	61.701	1.040,68	13.211,98	19.017
2011	65.613	899,51	13.851,07	19.202
2012	64.210	874,92	14.794,32	19.144
2013	66.583	920,07	15.767,66	19.709
2014	68.163	913,94	15.811,76	20.109
2015	69.308	849,59	16.724,27	20.290
2016	70.917	717,04	17.127,62	20.655
2017	69.358	1.391,91	16.449,28	20.870
2018	66.220	1.814,13	18.240,61	20.475
Média	62.478	863,20	14.335,24	19.047

Fonte: Rais (2019, 2020); Sudeco (2020); IBGE (2022); Semagro (2020).

Observam-se na Tabela 2, além dos valores anuais das variáveis em estudo, as médias das variáveis analisadas, destacando as de maiores interesses do setor da Agropecuária, o estoque anual médio de empregos formais gerados, de 62.478 empregos, o montante médio anual de recursos do FCO, de R\$ 863,20 milhões, a média do montante anual do PIB de MS, de R\$ 14.335,24 milhões e o estoque médio anual de novos estabelecimentos comerciais ou industriais criados, de 19.047. Jugou-se interessante verificar se existiam correlações lineares de Pearson entre essas variáveis, com a finalidade da análise na influência indireta na geração de empregos.

O coeficiente de correlação de Pearson mede o grau da correlação linear (e a direção dessa correlação, se positiva ou negativa) entre duas variáveis de escala métrica (intervalar ou de razão). Esse coeficiente, normalmente representado por ρ assume apenas valores no intervalo [-1, 1]. Se $\rho = 1$ significa uma correlação linear perfeita positiva entre as duas variáveis; $\rho = -1$ significa uma correlação linear negativa perfeita entre as duas variáveis e; $\rho = 0$ significa que as duas variáveis não dependem linearmente uma da outra. No entanto, pode existir uma dependência não linear,

que não faz parte do escopo deste estudo. A Tabela 3 apresenta a matriz de correlações entre as variáveis ligadas ao setor da Agropecuária de MS: emp_agro, fco_agro, pib_agro e est_agro.

Tabela 3 – Matriz de correlações entre as variáveis emp_agro, fco_agro, pib_agro e est_agro, relativas à Agropecuária de MS: no período de 2003 a 2018

Variável	emp_agro	fco_agro	pib_agro	est_agro
emp_agro	1	0,51	0,55	0,97
fco_agro	0,51	1	0,57	0,64
pib_agro	0,55	0,57	1	0,58
est_agro	0,97	0,64	0,58	1

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

Observando-se, na Tabela 3, os resultados das correlações entre a variável emp_agro e as variáveis fco_agro, pib_agro e est_agro, respectivamente, com valores 0,51, 0,55 e 0,97, indicam que o estoques anuais de empregos formais gerados no setor da Agropecuária de MS apresenta associações significativas com as demais variáveis em estudo, principalmente, com a variável estoques anuais de estabelecimentos criados, de 0,97. Já, com a variável fco_agro, que foi de 0,51, os resultados mostram que a aplicação direta dos recursos do FCO na geração de empregos tem média importância. Por outro lado, a variável fco_agro tem correlações significativas com pib_agro e est_agro, de 0,58 e 0,64, respectivamente, mostrando que a geração de empregos em MS sofre influência indireta da aplicação de FCO no período.

Para a construção da arquitetura da RNA para o setor da Agropecuária, o banco de dados foi normalizado e foi utilizada a função de ativação na camada oculta do tipo tangente hiperbólica e, para a camada de saída, a função de ativação do tipo identidade. Foram utilizados 70% do banco de dados para o treinamento da rede e 30% para teste, com duas camadas ocultas de dois neurônios cada. O desempenho da RNA para os estoques de empregos formais (emp_agro) na fase de treinamento pode ser expresso pelo valor da soma dos erros quadráticos de 0,13 e erro relativo de 0,034. Para a testagem, a RNA apresentou soma dos erros quadráticos de 0,039 e erro relativo de 0,034. Esse conjunto de valores indica o bom treinamento da RNA.

Construiu-se a Tabela 4 considerando somente as variáveis relativas à Indústria (ind), tais como: estoque anual de empregos formais na Indústria (emp_ind), montante anual de recursos de FCO anualmente aplicados (fco_ind), montante anual do PIB (pib_ind) e número de novos estabelecimentos criados (est_ind), além do fator ano, todos relativos ao período de 2003 a 2018.

Tabela 4 – Valores das variáveis relativas à Indústria em MS: emp_ind, fco_ind, pib_ind e est_ind, no período de 2003 a 2018

Ano	Indústria (ind)			
	emp_ind ¹	fco_ind ²	pib_ind ³	est_ind ¹
(milhão R\$)				
2003	46068	104,57	9.693,40	2.491
2004	51.751	230,03	11.035,37	2.660
2005	53.396	543,21	10.877,82	2.748
2006	57.765	629,66	12.078,10	2.869
2007	69.870	366,07	10.853,41	2.913
2008	72.853	348,26	11.801,25	3.059
2009	80.503	286,18	12.522,04	3.226
2010	86.020	487,00	17.330,14	3.410
2011	90.816	420,94	17.890,07	3.743
2012	101.762	409,43	18.840,95	3.953

Ano	Indústria (ind)			
	emp_ind ¹	fco_ind ²	pib_ind ³	est_ind ¹
(milhão R\$)				
2013	103.930	391,03	19.672,66	4.212
2014	105.371	378,76	19.733,66	4.429
2015	100.203	381,43	20.071,51	4.562
2016	98.676	320,62	20.093,79	4.442
2017	98.183	509,23	20.651,06	4.469
2018	104.867	270,40	21.340,77	4.452
Média	83.779	384,05	16.174,68	3.644

Fonte: ¹Rais (2019, 2020); ²Sudeco (2020); ³IBGE (2022); Semagro (2020).

Observam-se na Tabela 4, além dos valores anuais das variáveis em estudo, as médias das variáveis analisadas, destacando as de maiores interesses do setor da Indústria, o estoque anual médio de empregos formais gerados, de 83.779 empregos, o montante médio anual de recursos do FCO, de R\$ 384,05 milhões, a média do montante anual do PIB de MS, de R\$ 16.174,68 milhões e o estoque médio anual de novos estabelecimentos comerciais ou industriais criados, de 3.644. Jugou-se interessante verificar se existiam correlações entre essas variáveis, com a finalidade da análise na influência indireta na geração de empregos. A Tabela 5 apresenta a matriz de correlações entre as variáveis ligadas à Indústria de MS: emp_ind, fco_ind, pib_ind e est_ind.

Tabela 5 – Matriz de correlação entre as variáveis ligadas ao setor da Indústria de MS: emp_ind, fco_ind, pib_ind e est_ind, no período de 2003 a 2018

variável	emp_ind	fco_ind	pib_ind	est_ind
emp_ind	1	0,13	0,94	0,95
fco_ind	0,13	1	0,18	0,13
pib_ind	0,94	0,18	1	0,97
est_ind	0,95	0,13	0,97	1

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

Observa-se na Tabela 5 que as correlações entre a variável emp_ind e as variáveis pib_ind e est_ind, respectivamente, com valores 0,94 e 0,95, são próximas de 1, indicando que estão altamente correlacionadas, mostrando a importância do estoque de novos estabelecimentos comerciais e indústrias e o montante do PIB na geração de empregos. Já a correlação entre emp_ind e fco_ind apresenta um valor de 0,13, muito baixo, próximo de zero, indicando a pouca associação entre o estoque de empregos em MS com os recursos do FCO contratados pelo estado.

Para a construção da arquitetura da RNA, o banco de dados foi normalizado, foi utilizada a função de ativação na camada oculta do tipo tangente hiperbólica e, para a camada de saída, a função de ativação do tipo identidade, sendo a função erro dada pela soma dos erros médios quadráticos de cada neurônio. Utilizaram-se 70% do banco de dados para treinamento e 30% para teste. O desempenho da RNA para emp_ind na fase de treinamento pode ser expresso pelo valor da soma dos erros quadráticos de 0,09 e erro relativo de 0,018; para a testagem, a RNA apresentou soma dos erros quadráticos do teste de 0,05 e erro relativo de 0,033. Esse conjunto de valores indicam o bom treinamento da RNA.

A Tabela 6 foi construída considerando somente os valores das variáveis relativas ao Turismo, Comércio e Serviços (TCS) em MS, que são: estoque de empregos formais no TCS (emp_tcs), montante de recursos de FCO aplicados anualmente no TCS (fco_tcs), montante do PIB anual do TCS (pib_tcs), estoque de novos estabelecimentos relativos ao TCS (est_tcs) e o fator ano, todos relativos ao período de 2003 a 2018.

Tabela 6 – Valores das variáveis relativas aos empregos formais gerados no TCS em MS (emp_tcs) devido a fco_tcs, pib_tcs e est_tcs, no período de 2003 a 2018

ano	Turismo – comércio – serviços (tcs)			est_tcs ¹
	emp_tcs ¹	fco_tcs ²	pib_tcs ³	
(milhão R\$)				
2003	256.038	110,06	32.241,57	24.660
2004	270.202	137,96	33.032,58	26.126
2005	296.016	315,59	38.383,73	27.090
2006	308.671	364,40	40.738,91	27.736
2007	322.849	219,64	43.623,73	28.713
2008	341.372	372,49	43.410,82	30.337
2009	359.310	299,87	44.279,57	32.225
2010	385.361	482,56	46.118,14	34.423
2011	410.443	417,10	47.270,60	36.762
2012	418.574	405,69	49.939,42	38.439
2013	427.893	483,04	53.582,20	40.703
2014	450.732	427,75	55.696,17	42.590
2015	451.077	430,77	54.294,08	43.396
2016	438.070	348,42	51.711,24	43.199
2017	449.709	553,37	56.422,14	43.537
2018	454.498	293,83	56.308,64	43.776
Média	377.550	353,90	46.690,84	35.232

Fonte: ¹Rais (2019, 2020); ²Sudeco (2020); ³IBGE (2022); Semagro (2020).

Observam-se na Tabela 6, além dos valores anuais das variáveis em estudo, as médias das variáveis analisadas, destacando as de maiores interesses do setor do Turismo, Comércio e Serviços, o estoque anual médio de empregos formais gerados, de 377.550 empregos, o montante médio anual de recursos do FCO, de R\$ 353,90 milhões, a média do montante anual do PIB de MS, de R\$ 46.690,84 milhões e o estoque médio anual de novos estabelecimentos comerciais ou industriais criados, de 35.232. Jugou-se interessante verificar se existiam correlações entre essas variáveis, com a finalidade da análise na influência indireta na geração de empregos. A Tabela 7 apresenta a matriz de correlações entre as variáveis ligadas ao TCS de MS: emp_tcs, fco_tcs, pib_tcs e est_tcs.

Tabela 7 – Matriz de correlações entre as variáveis ligadas ao TCS de MS: emp_tcs, fco_tcs, pib_tcs e est_tcs, no período de 2003 a 2018

variável	emp_tcs	fco_tcs	pib_tcs	est_tcs
emp_tcs	1	0,74	0,97	0,98
fco_tcs	0,74	1	0,74	0,68
pib_tcs	0,97	0,74	1	0,96
est_tcs	0,98	0,68	0,96	1

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

Observam-se, na Tabela 7, as correlações entre a variável emp_tcs e as variáveis fco_tcs, pib_tcs e est_tcs, respectivamente, com valores 0,74, 0,97 e 0,98, indicando que o estoque de empregos formais gerados no setor do TCS em MS tem relação significativa positiva com as demais variáveis do modelo. No setor da economia ligado ao TCS, o FCO teve a maior influência na geração de empregos formais do que nos outros dois setores analisados, a Agropecuária e a Indústria, conforme a alta correlação de 0,74 obtida entre as variáveis fco_tcs e emp_tcs.

4.1 Construção do modelo de RNA

Para a construção da arquitetura da RNA, o banco de dados foi normalizado, foi utilizada a função de ativação na camada oculta do tipo tangente hiperbólica e, para a camada de saída, a função de ativação do tipo Identidade, sendo a função de erro a soma médios quadráticos de cada neurônio. Utilizaram-se 70% do banco de dados para treinamento e 30% para teste. O desempenho da RNA para emp_tcs, na fase de treinamento, pode ser expresso pelo valor da soma dos MSE, de 0,59, e erro relativo (E), de 0,01.

4.2 Predição com as RNA de empregos gerados

Construídas e treinadas as três RNA sobre os estoques de empregos formais na Agropecuária, na Indústria e no Turismo, Comércio e Serviços, utilizando os dados disponíveis de 2003 a 2018 e os dados reais do FCO, do PIB, do estoque de estabelecimentos criados (EST), bem como os dados dos estoques de empregos formais criados para o ano de 2019, esse último usado para comparações, foi possível fazer as predições dos estoques de empregos em cada um desses setores para o ano de 2019. Os estoques de empregos formais reais (emp_reais) e as predições realizadas (emp_pred) para o ano de 2019, bem como as suas comparações entre essas duas variáveis estão na Tabela 8.

Tabela 8 – Valores reais e valores previstos pelas RNA sobre os números de empregos formais na Agropecuária, na Indústria e no Turismo, Comércio e Serviços, usando valores do FCO, PIB, EST de 2019

Sector	Ano	FCO (milhão R\$)	PIB (milhão R\$)	EST (un)	Emp. R\$ ¹	Emp. pred ²	Erro (%)
Agropecuária	2019	1.101,12	16.266,18	20.806	68.079	69.191	+1,63
Indústria	2019	452,14	20.483,62	4.320	102.215	101.629	-0,57
Tur.Com.Serv.	2019	491,34	58.391,17	43.367	466.297	455.329	-2,35

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

Notas: ¹emp_reais = empregos reais; ²emp_pred = empregos preditos.

Observa-se, na Tabela 8, que os valores reais e estimados nas gerações de empregos formais nos três setores analisados de MS: Agropecuária, Indústria e Turismo, Comércio e Serviços, estão muito próximos, com diferenças percentuais médias entre -2,35% e 1,63%. Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com os obtidos em Oliveira *et al.* (2018), que concluíram que os impactos do FCO no crescimento do emprego e salários das empresas instaladas no estado de Goiás foram estatisticamente significantes e positivos. Resultado semelhante obtiveram Freitas *et al.* (2016), que realizaram pesquisas sobre a aplicação do FCO em vários municípios do Centro-Oeste brasileiro e obtiveram como resultados que o FCO aplicado no comércio desses municípios investigados gerou uma média de 5.493 empregos, para a indústria 1.331 e para o setor de serviços 3.559 vagas, correspondendo a 28% das vagas geradas no período, bem como o resultado de regressão equivale a 65% das vagas estimadas pelo programa na liberação dos investimentos.

Desse modo, este trabalho, que do nosso ponto de vista foi um pouco além dos trabalhos comentados acima, pois realizou a previsão futura de empregos gerados, mostra a qualidade e a robustez das RNA para a realizações de previsões.

5 CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo podem ser considerados bons, visto que foi possível quantificar os recursos do FCO que são destinados anualmente, de 2003 a 2018, aos três setores em análise da economia de MS, Agropecuária, Indústria e Turismo, Comércio e Serviços. Quantificaram-se também a evolução do PIB e a criação de novos estabelecimentos comerciais e industriais nesses setores da economia de MS e, por último, foi feita a predição dos estoques de empregos formais gerados anualmente em MS devido aos recursos do FCO e estabeleceram-se comparações com os dados reais dos estoques de empregos formais do ano de 2019. Observou-se que as diferenças entre os dados reais desses estoques de empregos para os dados preditos foram muito pequenas, mostrando a robustez dessa técnica de RNA nas predições.

O estudo comprovou que os recursos contratados do FCO, no período em análise, influenciaram de modo indireto a geração de empregos em MS, com destaque no setor de Turismo, Comércio e Serviços, em que gerou anualmente 377.550 empregos diretos. Já nos setores da Agropecuária e da Indústria, os resultados não foram tão bons assim, com menores gerações de empregos formais, 62.478 e 83.779 postos de trabalhos formais, respectivamente.

A utilização de RNA na predição de geração de empregos formais em MS devido aos financiamentos do FCO nos três segmentos da economia de MS mostrou ser uma ferramenta valiosa, pois, foi capaz de prever valores na geração de empregos cujas diferenças para os valores reais foram desprezíveis.

Diante do exposto, não obstante os cálculos aqui apresentados apontarem um aumento de empregos motivado pelo aporte anual de recursos do FCO, são necessários mais estudos para poder afirmar, com propriedade, se essa linha de crédito é ou não efetiva na geração de empregos formais no estado de MS.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de Produtividade em Pesquisa. Processo: 304563/2019-6.

REFERÊNCIAS

- BB. BANCO DO BRASIL S.A. (2020). **Cartilha do FCO**. Disponível em: <https://www.bb.com.br/docs/pub/gov/dwn/CartilhaFCO.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.
- BRAGA, A. P.; CARVALHO, A. P. L. F.; LUDERMIR, T. B. **Redes Neurais Artificiais: Teoria e Aplicações**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. p. 228.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, de 05 de outubro de 1988. Disponível em: <http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/1366>. Acesso em: 19 set. 2020.
- CARNEIRO, S.; CAMBOTA, J. N. 2018. **Avaliação do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste: Uma Revisão Sistemática da Literatura**. Disponível em: <file:///C:/Users/Cels%C3%A3o/Downloads/CarneiroeCambota2018.pdf>. Acesso em: 15 out. 2022.
- FREITAS, C. E.; CARNEIRO JUNIOR, J. B. A.; JUSTINO, A. P. Efeito do Fundo Constitucional do Centro-Oeste na Geração de Empregos. **Revista Periódicos Científicos**, v. 18, n. 36, p. 173-194, 2016.
- FREEMAN, J. A.; SKAPURA, D. M. **Neural Networks: Algorithms, Applications, and Programming Techniques**. 2. ed. California: CNS, 1991. 414 p.
- GOMES, A. C. DOS S.; ROBAINA, A. D.; PEITER, M. X.; SOARES, F. C.; PARIZI, A. R. C. Modelo para estimativa da produtividade para a cultura da soja. (portuguese). **Model to estimate the yield for soybean** (English), v. 44, n. 1, p. 43-49, 2014.
- HAYKIN, S. **Redes Neurais: Princípios e Práticas**. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001. p. 900.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **PIB per capita**. (2020). Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1194#resultado>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário. Resultados financeiros**. (2017). Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html. Acesso em: 10 jan. 2022.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- KOVÁCS, Z. L. **Redes Neurais Artificiais: Fundamentos e Aplicações**. 4. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. 169.
- MACEDO, F. C. Notas sobre as políticas de desenvolvimento regional segundo as Constituições Federais do Brasil e o papel dos Fundos Constitucionais de Financiamento pós-1988. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, v. 2, n. 1, p. 19-47, 2014.
- MACEDO, F.; PIRES, M.; SAMPAIO, D. 25 anos de fundos constitucionais de financiamento no Brasil. Avanços e desafios à luz da Política Nacional de Desenvolvimento Regional. **Revista EURE (Santiago)**, v. 43, n. 119, p. 257-277, 2017.
- OLIVEIRA, G. R.; MENEZES, R. T. E.; RESENDE, G. M. Efeito dose resposta do fundo constitucional de financiamento do Centro-Oeste (FCO) no estado de Goiás. **Revista Nova Economia**, v. 28, n. 3, p. 965-1000, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-6351/3397>.

OLIVEIRA, R. C. **Estrutura e evolução da desigualdade regional de renda do trabalho no Brasil: uma análise empírica para o período 1970-2010**. 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/29450>. Acesso em: 15 out. 2022.

PAPADOPOULOS, T. B.; BITTENCOUT, F. R.; LEROY, F. L. D.; REIS, T. C. B.; NEVES, P. C. de B. Redes neurais artificiais na predição do preço futuro de fechamento de papéis com alta e baixa volatilidade negociados na Bovespa e na bolsa de valores de Nova Iorque. *In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL & LOGÍSTICA DA MARINHA, XVIII*. Rio de Janeiro: 2016, p. 873-884.

PEREIRA, G. H. de A.; CENTENO, J. A. S. Avaliação do tamanho de amostras de treinamento para redes neurais artificiais na classificação supervisionada de imagens utilizando dados espectrais e laser scanner. **Bol. Ciênc. Geod., Sec. Artigos**, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 268-283, abr./jun., 2017.

PEREIRA, E. B.; SOUZA, C. C.; FRAINER, D. M.; S, D. C. G. A contribuição do fundo de financiamento constitucional do Centro Oeste (FCO) na geração de emprego. **Revista Desafio On Line**, v. 10, n. 2, p. 386-407, 2022.

RAIS – Ministério da Economia. (2020). **O que é RAIS de 2020**. Disponível em: <http://www.rais.gov.br/sitio/sobre.jsf>. Acesso em: 20 jan. 2022.

RAIS – Ministério da Economia. (2019). **Manual da RAIS de 2019**. Disponível em: http://www.rais.gov.br/sitio/rais_ftp/ManualRAIS2019.pdf. Acesso em: 13 fev. 2022.

SEMAGRO - SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, PRODUÇÃO E AGRICULTURA FAMILIAR. (2020). **Bases de dados – Estatísticas MS**. Disponível em: <http://www.semagro.ms.gov.br/estatisticas-ms-2/>. Acesso em: 13 mar. 2022.

SILVA, I. N. **Redes Neurais Artificiais para Engenharia e Ciências Aplicadas: Fundamentos Teóricos e Aspectos Práticos**. São Paulo: Artliber, 2016. p. 431.

SOARES, R. B.; SOUSA, J. M. P.; PEREIRA NETO, A. Avaliação de Impacto do FNE no Emprego, na Massa Salarial e no Salário Médio em Empreendimentos Financiados. **Revista Econômica do Nordeste**. v. 40, n. 1, jan./mar., 2009.

SUDECO - SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO CENTRO-OESTE. (2020). **Programação anual dos recursos do FCO**. Disponível em: <http://sudeco.gov.br/fco>. Acesso em: 20 fev. 2022.

SUDECO - SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO CENTRO-OESTE. 2022. **Programação anual de recursos do FCO**. Disponível em: https://www.gov.br/sudeco/pt-br/assuntos/fundo-constitucional-de-financiamento-do-centro-oeste/programacao-anual-de-financiamento-1/ProgramacaoFCO_v03.10.2022. Acesso em: 20 out. 2022.

EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AGROPECUÁRIA DO BRASIL

The evolution of agroforestry systems in the brazilian agriculture

Sávio Mendonça de Sene

Bacharel em Ciências Econômicas. Doutorando em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Avenida Pádua Dias, 11 - Agronomia, Piracicaba - SP, 13418-900. savio.sene@usp.br

Carlos José Caetano Bacha

Bacharel em Ciências Econômicas. Doutor em Teoria Econômica pela Universidade de São Paulo e Pós-Doutor pela University of Illinois at Urbana-Champaign. Professor titular da Universidade de São Paulo. Avenida Pádua Dias, 11 - Agronomia, Piracicaba - SP, 13418-900. carlosbacha@usp.br

Resumo: Sistemas Agroflorestais (SAFs) são formas de uso da terra em que árvores são utilizadas de maneira integrada com a lavoura e/ou com a pecuária em uma mesma área e permitindo, muitas vezes, a recuperação de áreas degradadas. Este artigo avalia a evolução e a distribuição espacial dos estabelecimentos agropecuários que adotam Sistemas Agroflorestais (SAFs) no Brasil. Para tanto, alguns arcabouços analíticos e metodológicos da Nova Geografia Econômica são utilizados, conjuntamente com os dados dos Censos Agropecuários. Constatou-se que, entre 2006 e 2017, ocorreram aumentos de 60,43% e de 66,70%, respectivamente, no número e na área dos estabelecimentos agropecuários que adotam SAFs no Brasil. Mas tal evolução foi diferenciada entre agricultura familiar e não familiar e entre as regiões brasileiras. Há a formação de *clusters* entre os municípios brasileiros no uso de SAFs, mas são *clusters* distintos segundo as regiões do Brasil e que modificam suas dimensões entre 2006 e 2017.

Palavras-chave: Sistemas Agroflorestais; análise espacial; agropecuária; Brasil.

Abstract: Agroforestry Systems consist of integrated association among trees, crop and/or livestock in the same area and often they allow the recovery of degraded areas. This paper evaluates both the evolution and spatial distribution of Agroforestry Systems (SAFs in Portuguese) in Brazil. Based on 2006 and 2017 Brazil's Agricultural Census and adopting some analytical and methodological framework provided by the New Economic Geography, the paper unveils that the number and area of farms adopting SAFs enlarged by 60.43% and 66.70%, respectively, between the years of 2006 and 2017. However, that evolution was spatially differentiated throughout the country as well as family and non-family farmers have taken different roles in the Brazil's SAF enlargement. There are spatial clusters taking place into the Brazilian regions concerning the use of SAFs, however, they have changed their dimensions between the years of 2006 and 2017.

Keywords: Agroforestry Systems; special analysis; agriculture; Brazil.

1 INTRODUÇÃO

A produção agropecuária brasileira tem crescido significativamente nas duas primeiras décadas do século XXI, e o Brasil tornou-se um dos maiores produtores de grãos do mundo. O que mais diferencia o Brasil dos demais países produtores de alimentos é a sua capacidade de produção, uma vez que já foram desenvolvidas tecnologias que permitem conduzir culturas não nativas em regiões tropicais, onde há muita luz e calor, o que favorece o cultivo de mais de uma cultura no mesmo espaço, em diferentes meses do ano (Dall'Agnol; Hirakuri, 2008).

Entretanto, o processo de produção agropecuária se associa com mudanças ambientais, embora o setor esteja ativamente buscando opções para mitigar os efeitos adversos que essa atividade pode gerar no meio ambiente. Se, de um lado, o preparo do solo, o uso de agrotóxicos, o desmatamento e as queimadas em áreas agrícolas são práticas utilizadas para aumentar a produção de alimentos, de outro lado, elas contribuem para o processo de alteração e possível destruição do meio ambiente (Oliveira *et al.*, 2013). Por todo o mundo, a intensificação da produção agrícola tem sido impulsionada por um grande uso de recursos não renováveis, que, muitas vezes, prejudicam a sustentabilidade ambiental (Lemaire *et al.*, 2014).

Visando associar produção agropecuária e conservação ambiental, os sistemas de integração surgem como opções de práticas sustentáveis para a produção de alimentos como alternativa à agricultura convencional, inclusive mostrando sua viabilidade para a agricultura familiar (Araujo *et al.*, 2022). Os sistemas integrados de produção têm como premissa básica combinar duas ou mais atividades agropecuárias na mesma área produtiva. Isso é alcançado por meio de práticas de manejo consciente e responsável do solo, permitindo a coexistência e o aproveitamento de diversos produtos agropecuários (Magalhães *et al.*, 2019).

Nesse contexto, emergem os denominados Sistemas Agroflorestais, os quais se enquadram em uma categoria de sistemas integrados em que a presença de árvores é combinada com atividades agrícolas e/ou pecuárias em uma mesma extensão territorial. A implantação desses sistemas pode ocorrer de forma simultânea ou em sequência temporal, introduzindo elementos arbóreos que enriquecem a dinâmica produtiva da área (Macedo, 2013).

Essa dinâmica produtiva pode resultar em vantagens substanciais tanto do ponto de vista agrônomo quanto econômico. No que diz respeito às vantagens agrônomicas dos Sistemas Agroflorestais, é possível citar sua utilidade como alternativa para a restauração de áreas degradadas, a otimização do uso da terra devido à produção de diferentes culturas na mesma região e a mitigação da emissão de gases causadores do efeito estufa pela presença de árvores (Laura; Almeida, 2015; Soares; Rosinha, 2019). Em relação às vantagens econômicas, é válido ressaltar que a adoção de tais sistemas no setor agrícola resulta em um ciclo financeiro mais rápido devido à diversificação dos produtos. A inclusão de pastagens melhoradas contribui para a eficiência da produção animal; e o componente florestal oferece alternativas na produção de recursos tanto madeireiros quanto não madeireiros (Fernandes, 2015).

O acima exposto sugere a fundamental importância do amplo entendimento dos sistemas integrados para a compreensão e promoção dos processos que viabilizam a sua implementação (Cordeiro *et al.*, 2015). Dentre as principais pesquisas desenvolvidas nesse campo, merecem menção aquelas que exploram estudos de caso de sistemas integrados em contextos regionais específicos, como exemplificado pelos trabalhos de Vinholis *et al.* (2022), Poccardi-Chapuis *et al.* (2014), Oliveira *et al.* (2013) e Gil *et al.* (2018). Além disso, existem trabalhos que abordam esses sistemas em um contexto nacional mais amplo, como é o caso de Schembergue *et al.* (2017), porém, com o enfoque principal de identificar as variáveis que fundamentam a adoção desses sistemas.

Percebe-se, no entanto, que há uma carência de estudos que caracterizem de forma clara e detalhada a evolução e a distribuição regional dos Sistemas Agroflorestais no Brasil nas duas primeiras décadas do século XXI. Essa deficiência acaba dificultando a identificação dos avanços e

obstáculos enfrentados por esse segmento da agropecuária. A condução de estudos com essa abordagem proporcionaria um alicerce para identificar desafios e necessidades regionais relacionados à adoção de sistemas de integração. A partir dessas análises, seria possível desenvolver estratégias eficazes, incluindo políticas públicas destinadas a abordar essas demandas específicas e estimular a implantação de Sistemas Agroflorestais em todo o País.

Considerando o supra-apresentado, o objetivo deste artigo é avaliar a evolução e a distribuição espacial dos estabelecimentos agropecuários que assumem adotar Sistemas Agroflorestais no Brasil. Além disso, busca-se examinar as disparidades entre as configurações regionais que constituem esses sistemas no País, considerando, inclusive, a possibilidade da existência de *clusters* e de suas mudanças de configuração entre os anos de 2006 e 2017.

A hipótese subjacente a esta pesquisa é que, como destacado por Almeida *et al.* (2008), diversas práticas produtivas agropecuárias podem ser influenciadas pelas condições edafoclimáticas presentes em níveis locais. É possível que ocorra, conseqüentemente, uma interdependência entre várias localidades dedicadas à produção agropecuária, contribuindo para a disseminação espacial de fenômenos que afetam o comportamento das unidades vizinhas. Portanto, é plausível supor que exista alguma associação espacial entre os estabelecimentos agropecuários que adotam sistemas de integração em todo o território brasileiro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A literatura relacionada aos objetivos deste artigo pode ser dividida em: (1) estudos que procuram relatar o surgimento e a implementação dos sistemas integrados no Brasil; (2) estudos que mostram quais são os benefícios obtidos em se adotar tais sistemas; e (3) estudos que buscaram elencar os fatores determinantes da adoção dos SAFs.

No que diz respeito à origem dos sistemas integrados, é possível observar que, mesmo tendo alcançado maior visibilidade na última década do século XX e na primeira década do século XXI, esses sistemas têm procedência antiga. Na Europa, ainda na idade média, já eram conhecidos modelos de plantios associados entre culturas anuais e culturas de ciclo longo ou entre plantios de árvores frutíferas e de árvores madeireiras (Balbino *et al.*, 2011b). No Brasil, foram os imigrantes europeus que trouxeram a prática da associação de atividades agropecuárias no mesmo estabelecimento rural, que desde o início foram adaptadas às condições tropicais e subtropicais do País (Silva *et al.*, 2016).

Quanto aos benefícios de se adotar os sistemas integrados, o estudo de Medina (2013) indica que a recuperação de pastagens degradadas é uma das principais motivações que levaram alguns agropecuaristas a adotarem os Sistemas Agroflorestais. Plantar alguns tipos de culturas em alguns períodos do ano em áreas com solos empobrecidos e adotar o sistema de rodízio de áreas em cultivo e em pousio já eram estratégias comuns e adotadas por muitos produtores rurais, com o objetivo de manter a capacidade produtiva dos solos e sem ter grandes gastos com fertilizantes químicos. Entretanto, essa prática vem se modernizando com a inclusão de técnicas combinadas (como a de integração de sistemas produtivos) que geram maior produtividade da terra.

Sobressaem-se as vantagens proporcionadas pelos Sistemas Agroflorestais quando comparados à prática de monocultura, tais como: melhora das condições físicas, químicas e biológicas do solo; aumento da eficiência no aproveitamento dos nutrientes; redução da ociosidade do uso das áreas agrícolas; diversificação da produção e estabilização da renda na propriedade rural; viabilização da recuperação de áreas com pastagens degradadas; mitigação de emissões de gases causadores de efeito estufa, entre outras (Macedo, 2013; Tomazi, 2015). Além disso, o sistema diversificado que envolva silvicultura, culturas agrícolas e/ou criações de animais promove um fluxo de renda com menor sazonalidade ao longo dos meses do ano. A diversidade de produtos colhidos reduz dois tipos de riscos para o agricultor em relação à monocultura: o de impacto econômico, derivado da

flutuação de preços no mercado de produtos específicos, e o de perda de parcela muito grande da colheita devido aos fenômenos naturais que afetam em maior intensidade as monoculturas (Macedo, 2013; Gil *et al.*, 2018).

Sobre os determinantes da adoção dos Sistemas Agroflorestais, alguns trabalhos buscaram identificar fatores naturais da região e condicionantes econômicos e pessoais dos produtores que possam ter influenciado positivamente a implementação desses sistemas nos estabelecimentos agropecuários (Schembergue *et al.*, 2017; Vinholis *et al.*, 2022; Poccardi-Chapuis *et al.*, 2014; Gil; Berger; Garret, 2016). A pesquisa de Schembergue *et al.* (2017) identificou que os principais determinantes do uso desses sistemas são: o tipo de propriedade da terra, a presença de financiamento, o acesso a informações e à assistência técnica (variáveis socioeconômicas), a disponibilidade de recursos hídricos e qualidade do solo (variáveis agrônômicas), temperatura e precipitação (variáveis climáticas). O estudo de Vinholis *et al.* (2022) revelou que algumas características dos produtores, como o maior tempo de experiência na atividade agropecuária, e capacidades técnica, de gestão e de inovação contribuíram para a adoção e adaptação dos sistemas integrados nos estabelecimentos. Poccardi-Chapuis *et al.* (2014) e Gil, Berger e Garret (2016) discorrem sobre a importância da disponibilidade de capital para financiar os investimentos iniciais na adoção de SAFs.

A estrutura de transferência de conhecimentos e tecnologias deve ser orientada pelo envolvimento de atores do setor produtivo, por técnicos e pesquisadores. Como muitos conhecimentos são adquiridos de forma empírica pelos próprios agricultores, a integração entre esses atores permite gerar inovações apropriadas aos diferentes ambientes e condições, encurtando, assim, o tempo para a sua adoção (Balbino *et al.*, 2011).

A literatura acima pouco quantificou e caracterizou a evolução dos Sistemas Agroflorestais no Brasil e sua localização dentro do território nacional. A contribuição do presente artigo é utilizar os dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017, que representam os anos mais recentes com informações disponíveis sobre os Sistemas Agroflorestais, quando da realização deste artigo, para evidenciar a evolução, localização e concentração espacial dos SAFs no território nacional.

3 ARCABOUÇOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS E FONTE DE DADOS USADOS NO ARTIGO

Nesta seção serão apresentados os arcabouços teóricos e metodológicos, bem como uma breve exposição de conceitos, fontes e tratamento dos dados utilizados na pesquisa.

3.1 Arcabouços teóricos e metodológicos

O artigo faz uso da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) para diagnosticar e interpretar uma possível associação espacial dos estabelecimentos agropecuários no Brasil que empregam Sistemas Agroflorestais. Para conduzir essa análise, é fundamental definir uma matriz de pesos espaciais (W), que refletia algum padrão espacial subjacente entre os valores do indicador (ou variável) em análise. Trata-se de uma matriz quadrada com dimensão $n \times n$, em que um peso espacial é utilizado para ponderar o grau de influência que as regiões exercem entre si. A contiguidade e a distância geográfica são os critérios possíveis de serem utilizados para a estruturação da matriz (Almeida, 2012).

Para evitar arbitrariedade na decisão de qual matriz se deve considerar na análise, serão testadas neste trabalho, assim como feito em Cruz (2018), as matrizes de distância geográfica para 5, 7 e 10 vizinhos mais próximos, além das matrizes de contiguidade torre e rainha. A matriz que apresentar o maior valor do coeficiente I de Moran e que seja estatisticamente significativa será adotada para representar a distribuição espacial dos Sistemas Agroflorestais.

Uma vez escolhida a matriz de pesos espaciais, o artigo irá calcular um coeficiente de autocorrelação espacial (do *I* de Moran) para avaliar se há agrupamento de Sistemas Agroflorestais ordenados em uma certa sequência espacial no território brasileiro. Trata-se de uma medida capaz de informar a intensidade em que o valor de uma variável em uma localidade (por exemplo, um município) está associado ao valor da mesma variável em seus vizinhos (Almeida, 2012).

Existem os indicadores de autocorrelação global e local. Os indicadores globais de autocorrelação espacial calculam um *único* valor como medida de associação espacial para todos os dados trabalhados. Quando se pretende analisar muitas áreas dentro de uma mesma região, é possível que as formas de associações espaciais sejam diferentes entre elas (Luzardo *et al.*, 2017). Por isso, este trabalho empregou o *Local Indicators of Spatial Association* (LISA), pois é um indicador capaz de calcular valores específicos para cada área e observar possíveis formações de *clusters*, e, assim, identificar a interferência de locais individuais na estatística global (Anselin, 1995). O LISA (ou *I* de Moran Local) pode ser calculado por meio da seguinte equação:

$$I_i = z_i \sum_j w_{ij} z_j \quad (1)$$

Em que:

z_j = cada uma das observações referentes à variável de interesse (padronizada);

w_{ij} = valores médios da variável de interesse padronizada dos vizinhos (matriz de peso);

Σ_j = inclui apenas os vizinhos da observação *i*.

A partir dos dados sobre Sistemas Agroflorestais adotados nos municípios do Brasil, o artigo procedeu ao cálculo do *I* de Moran local referente a esses dados, resultando na formação de *clusters* que serão apresentados na seção de resultados.

Além disso, foi utilizado o diagrama de dispersão de Moran como ferramenta para analisar o nível de interação espacial entre as regiões. Segundo Anselin (1995), trata-se de um gráfico em que o eixo horizontal contém o valor da variável em cada um dos locais, ao passo que o eixo vertical representa a mesma variável defasada espacialmente. Uma linha da regressão é traçada entre os pontos, de forma que o grau de inclinação dessa linha representa o coeficiente de dispersão (equivalente à fórmula do *I* de Moran).

Um gráfico de dispersão com quatro quadrantes pode ser formado, sendo que cada um desses quadrantes representa um tipo de associação espacial:

1. Alto-Alto: associação positiva entre valores altos no quadrante superior direito;
2. Baixo-Baixo: associação positiva entre valores baixos no quadrante inferior esquerdo;
3. Alto-Baixo: associação negativa entre valores altos cercados por vizinhos com valores baixos no canto inferior direito; e
4. Baixo-Alto: associação negativa entre valores baixos cercados por vizinhos com valores altos no canto superior esquerdo.

Conforme detalhado na seção de resultados (ver Figura 5), são apresentados os *clusters* dos Sistemas Agroflorestais no Brasil, de forma a evidenciar o tipo de associação espacial em cada região. Esses resultados foram obtidos a partir da execução do LISA e do diagrama de dispersão de Moran para os dados do trabalho.

3.2 Conceitos, fonte e tratamento dos dados

Para diagnosticar como a evolução da adoção dos sistemas integrados de produção vem acontecendo nos estabelecimentos agropecuários brasileiros foram utilizados dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017.

Vale destacar que, no Brasil, os sistemas integrados de produção têm ocorrido nos seguintes formatos: via Integração Lavoura-Pecuária (ILP), que integra os componentes lavoura e pecuária em rotação, consórcio ou sucessão; via Integração Lavoura-Floresta (ILF), que integra os componentes floresta e lavoura pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas; via Integração Pecuária-Floresta (IPF), que integra os componentes floresta e pecuária em consórcio; e, por fim, via a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), que integra os componentes lavoura, pecuária e floresta em rotação, consórcio ou sucessão, numa mesma área. Essas integrações supracitadas abrangem as principais modalidades de sistemas integrados de produção utilizados no Brasil. As modalidades que, necessariamente, apresentem o componente florestal na integração (ILF, IPF e ILPF) podem ser chamadas de Sistemas Agroflorestais (SAFs).

Os Sistemas Agroflorestais são sistemas de produção altamente diversificados, com muitas espécies florestais e culturas agrícolas de ciclo mais curto, e podem, ou não, apresentar animais. O termo utilizado pelo IBGE para nomear as áreas e os estabelecimentos que contavam com sistemas de integração foi justamente “Sistemas Agroflorestais”. O IBGE considera estabelecimentos agropecuários ocupados por Sistemas Agroflorestais como pertencentes a uma subcategoria de tipos de “Utilização da terra”, tanto no ano de 2006 como no ano de 2017.

Quanto aos critérios técnicos utilizados pelo IBGE para considerar alguma área da unidade produtiva como sendo um Sistema Agroflorestal, o relatório com os resultados do Censo Agropecuário de 2006 descreveu que foram abrangidas as áreas de mato ralo, caatinga, cerrado, capoeirão, entre outras, aproveitadas para pastoreio de animais, e áreas com espécies florestais variadas utilizadas para lavoura e criação de animais. Em qualquer um dos casos, ocorria o manejo intencional de árvores, consideradas as muitas variações enquadradas no conceito de agrofloresta: atividades silvipastoris, silviagrícolas e agrossilvipastoris (IBGE, 2006). Já o relatório com os resultados do Censo Agropecuário de 2017 se restringiu a citar que foram consideradas as áreas ocupadas com matas (nativas ou plantadas), baseadas em consórcios ou combinações de espécies florestais variadas, produtivas ou não, que também são utilizadas para lavouras ou pastejo de animais (IBGE, 2019).

Para calcular o *I* de Moran e os possíveis *clusters* espaciais foram consideradas as Áreas Mínimas Comparáveis (AMCs). Isso porque o número de municípios existentes no Censo Agropecuário de 2017 era diferente do número de municípios existentes no Censo Agropecuário de 2006. Para contornar esse problema, utilizou-se o *software* QGis e geraram-se 5.566 AMCs, que permitem a união dos valores referentes aos municípios criados entre 2006 e 2017, retornando-se à divisão territorial existente em 2006.

4 RESULTADOS

Nesta seção será discorrido sobre os SAFs advindos da agricultura familiar e não familiar, bem como será apresentada uma análise espacial da distribuição dos SAFs dentro dos estados brasileiros.

4.1 Sistemas Agroflorestais conduzidos pela Agricultura familiar *versus* os conduzidos por agricultura não familiar

Os dados da Tabela 1 mostram que, em 2017, havia no Brasil 490.647 estabelecimentos agropecuários que produziam por meio de Sistemas Agroflorestais (independentemente de ser agricultura familiar ou não familiar). Esses estabelecimentos representavam quase 10% de todos os estabelecimentos agropecuários existentes no País naquele ano. Esse montante foi cerca de 60% maior em comparação ao total de estabelecimentos agropecuários que usavam SAFs no País em 2006 (que foi de 305.825). Em termos regionais, a importância dos estabelecimentos agropecuários familiares no uso de SAFs varia de região a região. O Nordeste liderou o aumento de SAFs, com variação de 90,47% (ou seja, quase dobrou o número de estabelecimentos agropecuários nordestinos que usam SAFs entre 2006 e 2017), seguido do Centro-Oeste com aumento de 41,90%, Sudeste com 33,49%, Sul com 20,96%, e o menor crescimento relativo ocorreu na Região Norte, com 9,81% (entre os dois anos analisados) (Tabela 1).

A maior parte dos estabelecimentos agropecuários brasileiros que usavam SAFs foram registrados pela agricultura familiar, tanto no ano de 2006 (81,8% do total), como no ano de 2017 (77,62% do total). Os estudos de Garret *et al.* (2017) indicam que, assim como no Brasil, os estabelecimentos estudados na Ásia e na África também apresentaram essa relação entre a adoção de sistemas integrados e o perfil do estabelecimento agropecuário: baixa prevalência relativa de sistemas integrados em estabelecimentos de grande dimensão e maior abundância de sistemas integrados em estabelecimentos de menor dimensão territorial, como no caso dos estabelecimentos conduzidos por agricultores familiares. Essa relação pode estar associada aos objetivos da implementação dos SAFs, que muitas vezes são utilizados como alternativa para incremento e diversificação da renda para os pequenos agricultores. Herrero *et al.* (2010) apontam ainda que, diante das crescentes mudanças climáticas, os pequenos agricultores devem ser prioridade em conseguir benefícios de políticas voltadas ao setor agropecuário que assegurem a transição para sistemas de produção mais sustentáveis, como os SAFs.

Não obstante o predomínio da agricultura familiar no número de estabelecimentos agropecuários adotantes de SAFs, o maior crescimento relativo do uso de SAFs ocorreu entre os estabelecimentos não familiares. Observa-se na Tabela 1 que, para todo o Brasil, houve crescimento de 97,23% entre os estabelecimentos agropecuários não familiares que usam SAFs entre 2006 e 2017, frente ao crescimento de 52,25% do número de estabelecimentos agropecuários familiares que os utilizam.

A Tabela 1 mostra que, em 2017, 80,85% dos estabelecimentos da Região Norte que usavam SAFs eram familiares. Essa percentagem foi de 79,69% para o Nordeste, 70,06% para o Sudeste, 75,21% para o Sul e de 58,45% para o Centro-Oeste. Mas todas essas participações foram maiores em 2006 do que em 2017, mostrando o aumento relativo maior de SAFs entre estabelecimentos não familiares entre 2006 e 2017.

O Centro-Oeste foi a região com menor diferença relativa no uso de SAFs entre estabelecimentos agropecuários familiares e não familiares. Em 2017, 58,45% dos estabelecimentos dessa região que usavam SAFs eram classificados como de agricultura familiar, frente a 41,55% que se referiam a estabelecimentos não familiares. A Região Norte, por outro lado, foi a que apresentou a maior diferença relativa entre estabelecimentos familiares e não familiares no uso de SAFs.

O Censo Agropecuário de 2006 apontava que havia no Brasil 8,3 milhões de hectares de terras utilizadas com Sistemas Agroflorestais (que inclui tanto agricultura familiar como a agricultura não familiar usando SAFs). Essa área representava cerca de 2,5% da área total do País destinada à exploração agropecuária naquele ano. Como pode ser visto na Tabela 1 (nas colunas onde são abordadas as áreas e a participação das áreas de agricultura familiar e não familiar), o Nordeste liderava tanto a área de SAFs medida em hectares, como o percentual de sua participação frente ao total da área agropecuária da Região. Todas as outras regiões tiveram dimensão da área com

SAFs pouco expressiva, quando comparada à do Nordeste. O Norte foi a segunda maior região a adotar esses sistemas no Brasil, em termos de áreas ocupadas com SAFs. As regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste apresentaram participações bem baixas, especificamente a Região Sul, que, dentre as regiões, foi a que apresentou a menor área destinada a esses sistemas entre suas explorações agropecuárias.

No ano de 2017, a área total dedicada aos SAFs no Brasil era de 13,86 milhões de hectares (Tabela 1), sendo que mais da metade dessa área (ou seja, 8,76 milhões de ha) foi observada no Nordeste. Esse cenário consagra disparadamente essa região como predominante no uso de SAFs no Brasil, provavelmente devido a alguns fatores que serão abordados posteriormente neste estudo. As demais regiões variaram com áreas entre 1 e 2 milhões de hectares usados em SAFs, com exceção da Região Sul, que apresentou área de 740 mil hectares.

Todas as grandes regiões brasileiras apresentaram variação positiva de área total destinada aos Sistemas Agroflorestais entre 2006 e 2017 (Tabela 1). O Brasil como um todo teve aumento de 66,70%. Quando se observa a área em hectares dos estabelecimentos adotantes de SAFs, observa-se que a de agricultura não familiar responde pela maior parcela das áreas com SAFs, tanto para o ano de 2006 como para o ano de 2017. Os números indicam que uma menor parcela dos estabelecimentos com agricultura não familiar que produziam com SAFs ocupavam a maior parte das áreas dedicadas aos mesmos sistemas, ou seja, eram propriedades com maiores extensões territoriais. Por outro lado, a maior parcela dos estabelecimentos com SAFs vinham da agricultura familiar e ocupavam uma pequena proporção das áreas totais voltadas ao uso de SAFs, indicando propriedades com territórios menos extensos.

Tabela 1 – Evolução dos Sistemas Agroflorestais por unidades produtivas e área (ha), classificadas como agricultura familiar (AF) e não familiar (ANF) – Anos de 2006 e 2017, por regiões no Brasil

Região	Agricultura Familiar (AF)				Taxa de crescimento entre 2006 e 2017
	2006		2017		
	Unidades	Participação frente às unidades totais de SAFs	Unidades	Participação frente às unidades totais de SAFs	
Brasil	250.158	81,80%	380.854	77,62%	52,25%
Norte	30.282	84,03%	31.993	80,85%	5,65%
Nordeste	141.892	83,54%	257.815	79,69%	81,70%
Sudeste	26.820	73,29%	34.225	70,06%	27,61%
Sul	44.791	84,03%	48.495	75,21%	8,27%
Centro-Oeste	6.373	63,49%	8.326	58,45%	30,64%
	Área (ha)	Participação frente às áreas totais com SAFs	Área (ha)	Participação frente às áreas totais com SAFs	Taxa de crescimento entre 2006 e 2017
Brasil	2.895.128	34,81%	4.876.385	35,17%	68,43%
Norte	475.263	37,03%	490.016	32,81%	3,10%
Nordeste	1.875.666	40,36%	3.703.536	42,29%	97,45%
Sudeste	263.268	26,53%	345.281	29,80%	31,15%
Sul	178.614	34,95%	214.713	29,01%	20,21%
Centro-Oeste	102.317	11,61%	122.839	7,17%	20,06%
	Agricultura não familiar (ANF)				
	Unidades	Participação frente às unidades totais de SAFs	Unidades	Participação frente às unidades totais de SAFs	Taxa de crescimento entre 2006 e 2017
Brasil	55.667	18,20%	109.793	22,38%	97,23%
Norte	5.755	15,97%	7.579	19,15%	31,69%
Nordeste	27.957	16,46%	65.688	20,31%	134,96%
Sudeste	9.776	26,71%	14.627	29,94%	49,62%
Sul	8.514	15,97%	15.981	24,79%	87,70%

Região	Agricultura Familiar (AF)				Taxa de crescimento entre 2006 e 2017
	2006		2017		
	Unidades	Participação frente às unidades totais de SAFs	Unidades	Participação frente às unidades totais de SAFs	
Centro-Oeste	3.665	36,51%	5.918	41,55%	61,47%
	Área (ha)	Participação frente às áreas totais com SAFs	Área (ha)	Participação frente às áreas totais com SAFs	Taxa de crescimento entre 2006 e 2017
Brasil	5.420.991	65,19%	8.986.869	64,83%	65,78%
Norte	808.024	62,97%	1.003.693	67,19%	24,22%
Nordeste	2.772.241	59,64%	5.053.089	57,71%	82,27%
Sudeste	729.036	73,47%	813.290	70,20%	11,56%
Sul	332.463	65,05%	525.495	70,99%	58,06%
Centro-Oeste	779.227	88,39%	1.591.303	92,83%	104,22%
AF + ANF (Total)					
	Unidades	Participação frente às unidades agropecuárias totais	Unidades	Participação frente às unidades agropecuárias totais	Taxa de crescimento entre 2006 e 2017
Brasil	305.825	5,91%	490.647	9,84%	60,43%
Norte	36.037	7,57%	39.572	7,03%	9,81%
Nordeste	169.849	6,92%	323.503	14,30%	90,47%
Sudeste	36.596	3,97%	48.852	5,06%	33,49%
Sul	53.305	5,30%	64.476	7,63%	20,96%
Centro-Oeste	10.038	3,16%	14.244	4,12%	41,90%
	Área (ha)	Participação frente às áreas agropecuárias totais	Área (ha)	Participação frente às áreas agropecuárias totais	Taxa de crescimento entre 2006 e 2017
Brasil	8.316.119	2,49%	13.863.254	3,95%	66,70%
Norte	1.283.287	2,31%	1.493.708	2,29%	16,40%
Nordeste	4.647.907	6,11%	8.756.625	12,35%	88,40%
Sudeste	992.304	1,81%	1.158.570	1,92%	16,76%
Sul	511.077	1,22%	740.208	1,73%	44,83%
Centro-Oeste	881.544	0,84%	1.714.142	1,53%	94,45%

Fonte: Elaborado pelos autores com base no IBGE (2020a; 2020b).

Em todas as regiões brasileiras, entre 2006 e 2017, houve aumento das áreas dos estabelecimentos agropecuários que tinham SAFs e eram classificados como de agricultura familiar (AF). Enquanto o Nordeste quase dobrou a área de SAFs administrada pela agricultura familiar (aumento de 97,4%), o Norte teve um aumento de 3,1%. No Sul, Sudeste e Centro-Oeste, essas áreas cresceram entre 20% e 31%. Não obstante, as áreas com SAFs administradas pela agricultura não familiar (ANF) representavam a maioria das áreas com Sistemas Agroflorestais em todas as grandes regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste), tanto para o ano de 2006 como para o ano de 2017. Além disso, essas áreas aumentaram entre os anos de 2006 e 2017 em todas as regiões, ainda que de forma heterogênea. O Centro-Oeste obteve o maior crescimento (104,2%), seguido do Nordeste (82,3%), Sul (58,1%), Norte (24,2%) e Sudeste (11,6%).

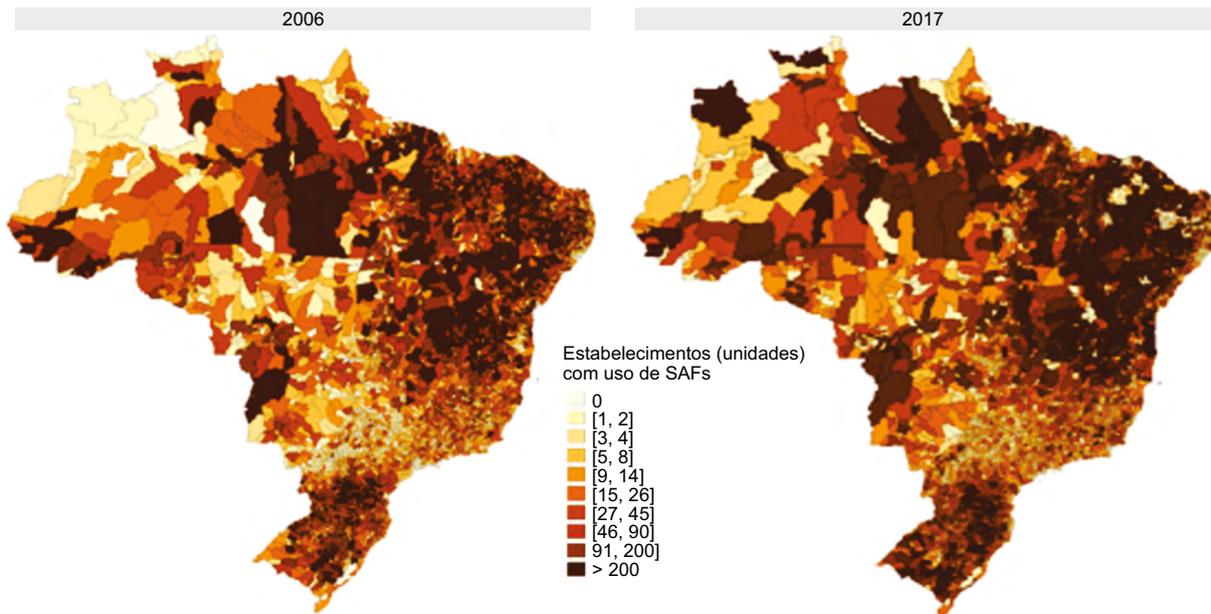
4.2 Análise espacial da distribuição dos Sistemas Agroflorestais dentro dos estados brasileiros

A Figura 1 apresenta a distribuição do número de estabelecimentos agropecuários que adotam SAFs em cada município nos anos de 2006 e 2017, categorizados em dez faixas de quantidades. Observa-se uma notável concentração desses estabelecimentos em algumas regiões, como o Nordeste, o oeste do Pará, o oeste do Mato Grosso do Sul e o norte de Minas Gerais, além dos estados do Sul do Brasil, no ano de 2006. Isso é evidenciado pelos municípios que apresentam 46

ou mais estabelecimentos agropecuários adotando SAFs, correspondendo às três maiores faixas exibidas na Figura 1.

Em 2017, a presença de estabelecimentos que adotam SAFs continua marcante nas regiões previamente mencionadas. No entanto, há aumento quantitativo também em áreas próximas às fronteiras internacionais. Isso é notável nas regiões que fazem divisa com países vizinhos, como o Mato Grosso do Sul em relação à Bolívia, o Amazonas em relação à Colômbia e Roraima em relação à Venezuela.

Figura 1 – Distribuição dos estabelecimentos com Sistemas Agroflorestais por Áreas Mínimas Comparáveis em 2006 e 2017

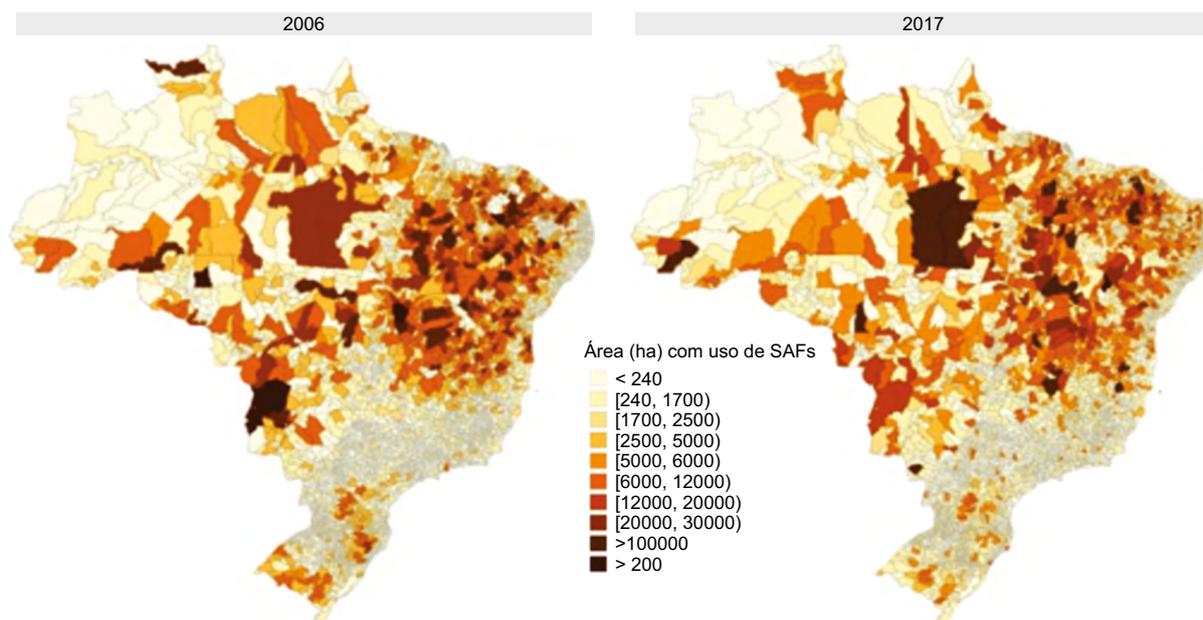


Fonte: Elaborado pelos autores com base no IBGE (2020a; 2020b).

Ao avaliar a área total abrangida pelos estabelecimentos agropecuários que implementaram SAFs, conforme representado na Figura 2 (que também foram subdivididos em dez categorias de quantidade), é possível identificar uma concentração significativa de áreas nos municípios localizados no oeste do Pará, no oeste do Mato Grosso do Sul e em regiões caracterizadas pelo sertão e agreste no Nordeste, durante o ano de 2006. No entanto, tal concentração não é evidente no Sul do Brasil para o mesmo período.

Já em 2017, a configuração da distribuição da área total entre os estabelecimentos agropecuários que adotaram SAFs apresenta semelhanças com o padrão observado em 2006. Vale destacar um notável aumento das áreas abrangidas por esses estabelecimentos no oeste do Pará.

Figura 2 – Distribuição da área total dos estabelecimentos (em hectares) que adotam Sistemas Agroflorestais por Áreas Mínimas Comparáveis nos anos de 2006 e 2017

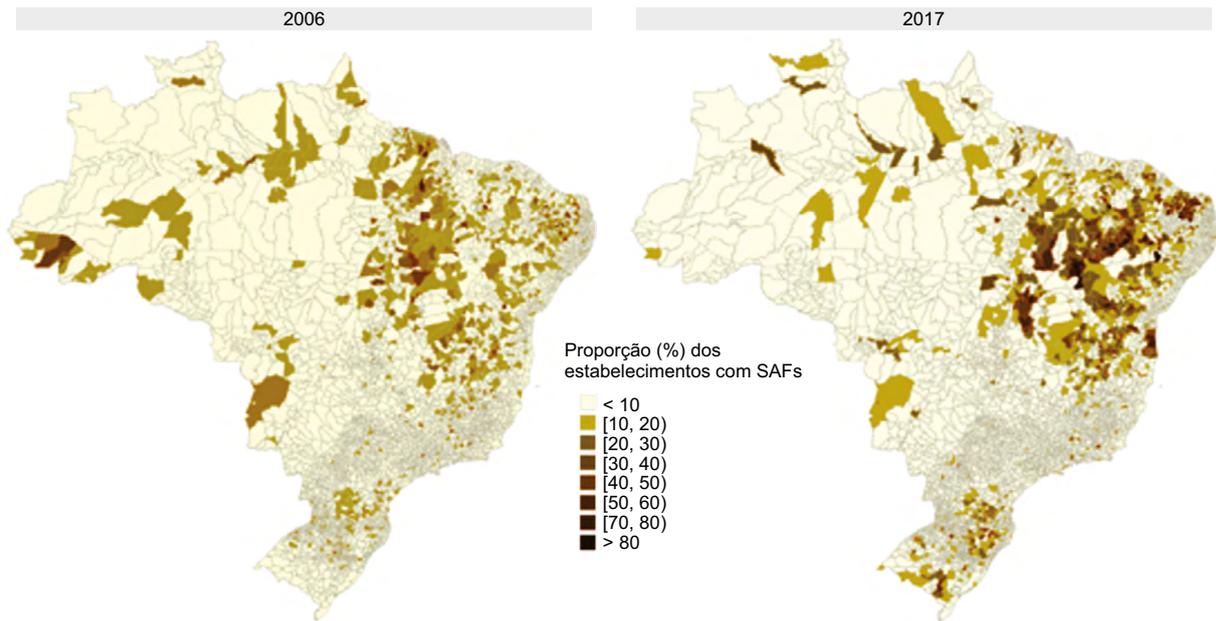


Fonte: Elaborado pelos autores com base no IBGE (2020a; 2020b).

A Figura 3 considera a importância relativa dos estabelecimentos que adotam SAFs em relação ao total de estabelecimentos agropecuários existentes no município. O indicador foi dividido em oito faixas, que variam entre estabelecimentos que usam SAFs cuja proporção era inferior a 10% do total existente no município até essa proporção ser superior a 80%.

O exame da Figura 3 evidencia que poucos municípios brasileiros apresentavam proporção de estabelecimentos voltados aos SAFs acima de 10% do seu total de estabelecimentos agropecuários. Entretanto, entre os anos de 2006 e 2017, percebem-se avanços dessa modalidade em algumas regiões específicas, especialmente no Nordeste (com exceção do estado da Paraíba). No ano de 2006, essa participação girava em torno de 3% a 9% entre os municípios nordestinos. No ano de 2017, essa participação em diversos municípios do Nordeste aumentou para mais de 10%, com destaque para os municípios do estado do Piauí, que cresceu essa proporção de 7,8% em 2006 para 30,4% em 2017.

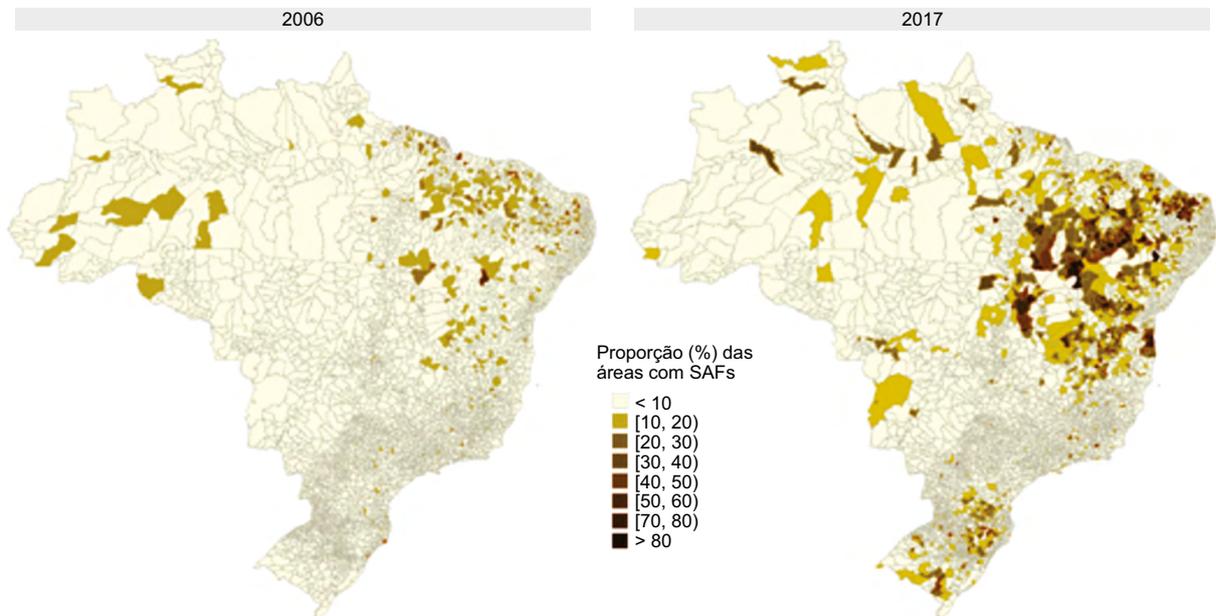
Figura 3 – Proporção (%) dos estabelecimentos com Sistemas Agroflorestais dentro de cada Área Mínima Comparável nos anos de 2006 e 2017



Fonte: Elaborado pelos autores com base no IBGE (2020a; 2020b).

A Figura 4 considera a importância relativa da área dos estabelecimentos que adotam SAFs em relação à área agropecuária de cada município. Nota-se que havia em 2006 forte presença relativa desses estabelecimentos, tanto em número como em área, nos estados nordestinos, sendo que essa frequência aumentou em 2017 e passa também a ser maior no Sul do Brasil.

Figura 4 – Proporção (%) das áreas (ha) com Sistemas Agroflorestais dentro da área agropecuária de cada Área Mínima Comparável nos anos de 2006 e 2017



Fonte: Elaborado pelos autores com base no IBGE (2020a; 2020b).

As Figuras 1 a 4 revelam indícios de possíveis associações espaciais na distribuição dos SAFs ao longo do território brasileiro. Para avaliar essas associações, foi realizado o cálculo do *I* de

Moran com base na matriz de pesos que apresentou o valor mais elevado para o *I* de Moran, que nesse caso foi a matriz dos cinco vizinhos mais próximos. Os resultados apresentados na Tabela 2 apontam que os quatro indicadores empregados para avaliar a adoção de SAFs indicam a existência de associações espaciais entre os diferentes municípios do Brasil.

É importante ressaltar que o fato de os Índices de Moran serem positivos sugere que municípios com um grande (ou pequeno) número de estabelecimentos adotando SAFs estão cercados por municípios que também apresentam um alto (ou baixo) número de estabelecimentos adotando SAFs. Essa mesma relação se aplica aos outros três indicadores mencionados na Tabela 2. Além disso, vale mencionar que essas associações espaciais parecem ter se intensificado ao longo do tempo, pois o Índice de Moran calculado para o ano de 2017 demonstrou ser maior do que o correspondente ao ano de 2006, para cada um dos indicadores analisados.

Fruto dos resultados anteriores, apresentam-se na Figura 5 os *clusters* dos Sistemas Agroflorestais nos anos de 2006 e 2017 de acordo com quatro variáveis: número de estabelecimentos que adotam SAFs em cada município, área total dos estabelecimentos que adotam SAFs em cada município, importância (em %) dos estabelecimentos que adotam SAFs em relação ao total de estabelecimentos agropecuários que existem em cada município, e importância (em %) em cada município da área dos estabelecimentos que adotam SAFs em relação à área total da agropecuária do município. Para elaboração dos *clusters*, foram utilizados os resultados dos *I* de Moran locais, calculados usando a equação (1) do item 4.3.

Observa-se, na Figura 5, a presença de *clusters* em diferentes regiões do Brasil. Em boa parte do Nordeste e em algumas partes do Norte e do Sul, havia *clusters* com alta incidência (alto-alto) de estabelecimentos com Sistemas Agroflorestais, sinalizando uma aglomeração de municípios vizinhos com alta adoção dessa tecnologia de produção agropecuária (SAF). Por outro lado, *clusters* de baixa incidência (baixo-baixo) surgem em boa parte das regiões Sudeste e Centro-Oeste, e em algumas partes do Norte.

Tabela 2 – Resultados do *I* de Moran Local por variável

Variável	Ano	<i>I</i> de Moran Local
Área SAFs (ha) - valor absoluto	2006	0,238*
	2017	0,323*
Área SAFs (ha) - percentual	2006	0,294*
	2017	0,561*
Estabelecimento com SAFs - valor absoluto	2006	0,414*
	2017	0,485*
Estabelecimento com SAFs - percentual	2006	0,295*
	2017	0,530*

Fonte: Elaborado pelos autores com base no IBGE (2020a; 2020b), gerando as Figuras 1 a 5.

Nota: * estatisticamente significativo a 0,01% e com 99.999 permutações aleatórias.

Quando analisados os mapas com valores absolutos das áreas com SAFs, a Região Sul apresentou inexpressivos *clusters* de alta incidência (alto-alto). O Centro-Oeste, por sua vez, teve expressivos *clusters* alto-alto (AA) nessa categoria, e o Norte apresentou diversas áreas com *clusters* baixo-alto.

Quando observadas as proporções das áreas com SAFs, os *clusters* eram basicamente compostos por aqueles com alta incidência (alto-alto) na Região Nordeste e na parte oeste do Pará, e baixa incidência (baixo-baixo) no Sudeste e Centro-Oeste. Em relação às proporções dos estabelecimentos com SAFs, há pequenos *clusters* de alta incidência na Região Sul (em ambos os anos) e no estado do Acre (no ano de 2006).

Um dos principais resultados encontrados a partir da análise dos dados dos Censos Agropecuários foi a maior concentração de SAFs na Região Nordeste do Brasil. Essa concentração pode estar alinhada a outros fatores. Por exemplo: o Nordeste é também a região do Brasil com maior concentração de áreas com pastagens degradadas no País. De acordo com o IBGE, entre os anos de 2006 e 2017, o Nordeste teve o pior desempenho entre as regiões brasileiras quanto ao fenômeno de degradação das terras: decréscimo de 8,11% da área com pastagens plantadas em boas condições e aumento de 82,59% da área com pastagens degradadas.

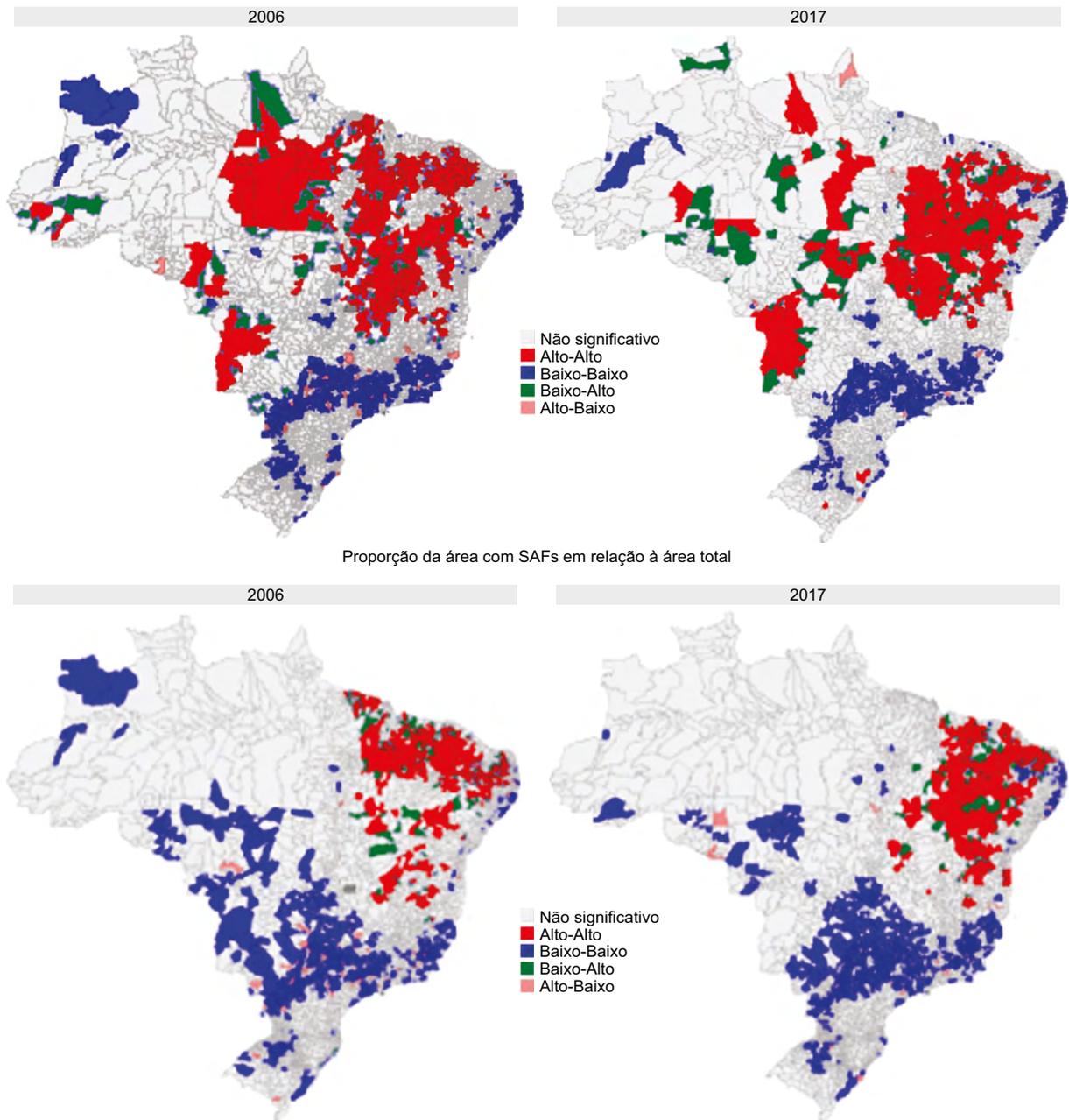
Ao se buscar na literatura elementos que elucidem a aglomeração de áreas com pastagens degradadas no Nordeste, vale mencionar o trabalho de Kill e Porto (2019). Segundo esses autores, nas últimas décadas têm crescido os casos de exploração dos recursos naturais da Caatinga. Entre os motivos, destacam-se o sobrepastoreio e a redução de pastagens para dar espaço à agricultura. Araújo (2013) também aponta que atividades pastoris, que vêm sendo exercidas na Caatinga nordestina nos últimos quatro séculos, são determinantes nos processos de degradação ambiental e no estabelecimento da desertificação no Semiárido nordestino, devido às condições de sobrepastoreio.

Autores como Medina (2013) e Fernandes (2015), por exemplo, consideram que o principal objetivo da implantação de sistemas integrados tem sido a recuperação de pastagens degradadas. Possivelmente, há uma relação entre tais circunstâncias: a maior adoção dos Sistemas Agroflorestais no Nordeste pode ter sido parcialmente motivada pelas condições das pastagens locais, que se encontravam empobrecidas e necessitavam de estratégias que proporcionassem aumento da capacidade produtiva do solo.

Conforme mencionado anteriormente neste artigo, a concentração de SAFs no Nordeste também pode ser justificada pelos objetivos subjacentes à sua implementação. Produtores nessa região, que predominantemente administram estabelecimentos agropecuários de natureza familiar (conforme apresentado na Tabela 1), podem ter optado por adotar SAFs como uma estratégia para aumentar a renda e diversificar a produção. Isso, por sua vez, contribuiria para a mitigação de riscos em suas atividades agropecuárias, conforme salientado por Macedo (2013). Essa abordagem encontra suporte no estudo de Moraes *et al.* (2013), que observaram que os agricultores familiares abordados na pesquisa consideram os Sistemas Agroflorestais como uma oportunidade para aprimorar sua qualidade de vida. Isso ocorre porque esses sistemas têm o potencial de ampliar a variedade de produtos destinados ao consumo familiar, além de viabilizar a comercialização desses produtos nos mercados locais.

Outro importante resultado, que pode ser observado nas Figuras 1 a 5, é sobre o crescimento de estabelecimentos e áreas com SAFs no território brasileiro entre 2006 e 2017. Esse aumento de SAFs acompanha um movimento global que busca a adoção de sistemas produtivos mais sustentáveis. Frente ao empenho mundial para que os países se unissem contra as mudanças climáticas, o Brasil participou de acordos internacionais, como a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, conhecida também como Rio+20, em que foram propostas agendas em prol da sustentabilidade. Com isso, organizações públicas e privadas passaram a estimular a adoção de boas práticas, acordos, protocolos, padrões e certificações transnacionais que sustentassem a execução de práticas sustentáveis (Sambuichi *et al.*, 2014).

Um exemplo notável de tais boas práticas implementadas no Brasil é o selo Carne Carbono Neutro (CCN), uma marca-conceito desenvolvida pela Embrapa a partir do ano de 2012, que confere um selo ao gado de corte oriundo de sistemas de integração com presença obrigatória do componente arbóreo. Esse selo fomenta a implementação de sistemas de produção pecuária mais sustentáveis e incentiva a introdução de SAFs na propriedade, além de ser utilizado com o intuito de atestar que a produção da carne bovina segue uma série de diretrizes, tais como, por exemplo, apresentar seus volumes de emissão de GEEs neutralizados por meio do componente florestal presente nos sistemas integrados do tipo silvipastoril ou agrossilvipastoril (Alves; Laura; Almeida, 2015).



Fonte: Elaborado pelos autores e usando dados do IBGE.

Outra iniciativa desenvolvida no Brasil, e que está alinhada com o objetivo de promover ações voltadas à sustentabilidade, é o Plano para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agricultura, mais conhecido como Plano ABC (Agricultura de Baixo Carbono). Lançado em 2010 pelo governo federal, o plano tem como foco principal a redução das emissões na agropecuária, visando à diminuição de 134 a 163 milhões de toneladas de CO₂ via aumento da eficiência da produção e uso dos recursos naturais. Essa redução seria alcançada, entre outras medidas, pela ampliação em 4 milhões de hectares da adoção de sistemas integrados e expansão do plantio de florestas em 3,0 milhões de hectares. O Programa ABC (incorporado a partir do segundo semestre de 2023 no Programa RenovAgro), que é uma ação voltada ao financiamento das atividades propostas pelo Plano ABC, dispõe de uma modalidade de crédito voltada unicamente a propriedades com SAFs, ao conceder benefícios e créditos com taxas de juros mais atrativas aos agricultores que adotarem sistemas integrados no estabelecimento agrícola (Mapa, 2012).

Da mesma forma que o Plano ABC, é relevante mencionar o Projeto ABC Cerrado, uma iniciativa adicional direcionada a boas práticas sustentáveis. Financiado também pelo Plano ABC, esse projeto esteve em vigor de 2014 a 2019. Trata-se de uma iniciativa que recuperou, em cinco anos, mais de 93 mil hectares de áreas degradadas na região do Cerrado. Nesse período, 7,8 mil produtores rurais tiveram acesso à capacitação e assistência técnica a fim de adotar, em seus estabelecimentos agropecuários, tecnologias de produção que geram baixa emissão de carbono. Segundo a CNA (2020), as estratégias adotadas (entre elas a adoção de SAFs) permitiram ao produtor incrementar sua renda e diversificar a atividade produtiva em consonância com a conservação ambiental do local.

As mencionadas iniciativas são classificadas como políticas setoriais. De acordo com o estudo de Costa *et al.* (2018), a relevância das políticas setoriais é destacada como um estímulo à adoção de práticas de produção mais sustentáveis. O artigo ressalta que produtores que fazem uso de algumas boas práticas agrícolas – tais como a recuperação de pastagens degradadas, plantação de florestas e integração de atividades na propriedade (como o caso dos SAFs) – são elegíveis para incentivos da iniciativa da agricultura de baixo carbono por meio do Plano ABC. Os mesmos autores expõem que, além do significativo potencial de redução de GEEs, conforme exigido e incentivado por essas políticas setoriais, a adoção de sistemas integrados ainda pode contribuir com outras vantagens econômicas, sociais e ambientais, como o aumento da produção de alimentos e de energia simultaneamente com a recuperação de áreas de pastagens degradadas, preservação de áreas florestais, e otimização de custos de produção.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Utilizando dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017, este estudo examinou a evolução e a distribuição regional dos estabelecimentos agropecuários que adotavam Sistemas Agroflorestais no Brasil nas duas primeiras décadas do século XXI. Os resultados revelaram um aumento de 60,43% no número de estabelecimentos utilizando SAFs e um crescimento de 66,70% das áreas dedicadas a esses sistemas durante esse período. No entanto, essa expansão não foi homogênea entre a agricultura familiar e não familiar nem entre as regiões do País.

A pesquisa destacou a concentração de estabelecimentos agropecuários adotantes de SAFs em regiões como o Nordeste, o oeste do Pará, o oeste do Mato Grosso do Sul e o norte de Minas Gerais, tanto em 2006 quanto em 2017. Durante esse mesmo período, também foi observado um aumento no número de estabelecimentos com SAFs em áreas próximas às fronteiras internacionais, principalmente nas divisas com países vizinhos, como Bolívia, Colômbia e Venezuela. Além disso, foi identificada uma concentração de áreas com SAFs em municípios do oeste do Pará, oeste do Mato Grosso do Sul e em regiões de sertão e agreste no Nordeste nos anos de 2006 e 2017.

A agricultura familiar respondia por cerca de 80% dos estabelecimentos agropecuários adotantes de SAFs no Brasil nos anos de 2006 e 2017, mas apenas por 35% de sua área. Nesse período, os SAFs ampliaram-se tanto na agricultura familiar quanto na agricultura não familiar, mas com maior intensidade nesta última. O estudo também apontou associações espaciais de SAFs entre municípios brasileiros, indicando que áreas com alta (ou pequena) densidade de SAFs tendem a estar cercadas por áreas semelhantes.

Um dos principais resultados do artigo é o apontamento das diferenças da concentração e da evolução de SAFs entre as regiões do País e entre agricultores familiares e não familiares. Esses resultados são úteis para o direcionamento de políticas agrícolas, como o Plano ABC. Por exemplo, a constatação desse alto percentual de SAFs no Nordeste deve ser levada em conta no Plano para que os SAFs ainda se mantenham na Região e possam também se expandir em outras regiões. No entanto, o estudo se limitou à análise descritiva e espacial, sugerindo que futuras pesquisas

poderiam explorar mais profundamente os fatores econômicos que influenciam a formação e mudança desses clusters de SAFs ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. **Econometria espacial**. Campinas-SP: Alínea, 2012.
- ALMEIDA, E. S.; PEROBELLI F. S.; FERREIRA P. G. C. Existe convergência espacial da produtividade agrícola no Brasil? **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 46, n. 1, 2008.
- ALVES, F. V.; ALMEIDA, R. G.; LAURA, V. A. **Carne Carbono Neutro: um novo conceito para carne sustentável produzida nos trópicos**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2015a.
- ALVES, F. V.; LAURA, V. A.; ALMEIDA, R. G. **Sistemas Agroflorestais: a agropecuária sustentável**. Embrapa Gado de Corte, 2015b.
- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. **Geographical analysis**, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.
- ARAÚJO, F. A. S.; ANDRADE, L. P.; MOLICA, R. J. R.; ANDRADE H. M. L. S. Indicadores de sustentabilidade para Sistemas Agroflorestais: levantamento de metodologias e indicadores utilizados. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 60, Suplemento Especial, 2022. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.246191>.
- ARAÚJO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da Caatinga**. Recife: Projeto Dom Helder Câmara, 2013.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. O.; STONE, L. F. **Marco referencial integração Lavoura-Pecuária-Floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011a.
- BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; SILVA, P. V.; MORAES, A. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de Integração lavourapecuáriafloresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, 2011b.
- BEHLING, M.; WRUCK, F. J.; ALVES, D. B.; MENEGUCI, J. L. P.; PEDREIRO, B. C.; CORNEVALLI, R. A.; CORDEIRO, L. A. M.; GIL, G.; FORIAS, A. L.; DOMIT, L. A.; SILVA, J. F. V. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta**. 19ª edição do Boletim de Pesquisa de Soja 2013/2014. Fundação MT. p. 306-325, 2013.
- CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta - Coleção 500 Perguntas 500 Respostas**. Brasília-DF: Embrapa Cerrados / MAPA, 2015.
- COSTA, M.P.; SCHOENEBOOM, J. C.; OLIVEIRA, S. A.; VINAS, R. S.; MEDEIROS, G. A. A socio-eco-efficiency analysis of integrated and non-integrated crop-livestockforestry systems in the Brazilian Cerrado based on LCA. **Journal Clean. Prod.**, v. 171, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.063>
- CNA. (2020). CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Resultados do Projeto ABC Cerrado**. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/ABC-cerrado-apresentacao.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2020.

CRUZ, A. A. **Evolução da produtividade da pecuária bovina leiteira em alguns Estados brasileiros: distribuição espacial e análise de convergência para o período de 1974 a 2006.** 166 p. Tese (doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2018.

DALL’AGNOL, A.; HIRAKURI, M. **Realidade e perspectivas no Brasil na produção de alimentos e agroenergia, com ênfase na soja.** Embrapa, 2008.

FERNANDES, P. **Projeto Integração Lavoura-Pecuária Floresta na Região Norte do Brasil pela Embrapa (2007–2012).** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2015.

GARRETT, R. D.; NILES, M. T.; GIL, J. D. B. *et al.* Social and ecological analysis of commercial integrated croplivestock systems: current knowledge and remaining uncertainty. **Agric. Syst.**, v. 155, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.05.003>.

GIL, J. D. B.; BERGER, T.; GARRET, R. Determinants of crop-livestock integration in Brazil: Evidence from the household and regional levels. **Land Use Policy**, v. 59, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.09.022>

GIL, J. D. B.; GARRETT, R. D.; ROTZ, A., *et al.* Tradeoffs in the quest for climate smart agricultural intensification in Mato Grosso, Brazil. **Environ. Res. Lett.**, 2018. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aac4d1>.

HERRERO, M.; THORNTON, P. K.; NOTENBAERT, A. M. *et al.* Smart investments in sustainable food production: revisiting mixed crop-livestock systems. **Science**, v. 327, p. 822-825, 2010. <https://doi.org/10.1126/science.1183725>.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006:** Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro. 2006.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017:** Resultados Definitivos. Rio de Janeiro. 2019a.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006.** Recuperado em 20/03/2020, de <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2006/segunda-apuracao>. 2020b.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017.** Recuperado em 21/03/2020, de <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. 2020c.

KILL, L.; PORTO, D. BIOMA CAATINGA: oportunidades e desafios de pesquisa para o desenvolvimento sustentável. *In:* VILELA E.; CALLEGARO G.; FERNANDES, G. **Biomass e Agricultura: Oportunidade e Desafios.** Academia Brasileira de Ciências / FAPEMIG. Rio de Janeiro: Vertente edições, 2019. p. 65-80.

LEMAIRE, G.; FRANZLUEBBERS, A.; CARVALHO, P. C. F.; DEDIEU, B. Integrated crop–livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 190, p. 4-8, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.08.009>.

LUZARDO A. J. R.; CASTAÑEDA FILHO R. M.; RUBIM I. G. Análise espacial exploratória com o emprego do Índice de Moran. **GEOgrafia**, v.19, n. 40, 2017.

MACEDO, J. L. V. **Sistemas Agroflorestais: princípios básicos.** Embrapa Amazônia Ocidental. Manaus: Instituto Amazônia, 2013.

MAGALHÃES, C. A. S.; PEDREIRA, B. C.; TONINI, H.; FARIAS NETO, A. L. Produtividade agrícola, pecuária e florestal em diferentes sistemas de produção no norte de Mato Grosso. *In*: FARIAS NETO, A. L. de; NASCIMENTO, A. F. do; ROSSONI, A. L.; *et al.* (ed.). **Embrapa Agrossilvipastoril: primeiras contribuições para o desenvolvimento de uma agropecuária sustentável**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. pt. 4, cap. 2, p. 164-173.

MAPA. **Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura**. Brasília, DF, 2012.

MEDINA, G. **Integração Lavoura, Pecuária, Floresta. Tecnologia social que gera trabalho e renda, produz mais alimentos e preserva o meio ambiente**. Fundação Banco do Brasil; Fundação Casa do Cerrado, 2013.

MORAES, M. H. C. S. *et al.* **Viabilidade dos Sistemas Agroflorestais na agricultura familiar do Nordeste Paraense**. Embrapa Amazônia Oriental, 2013.

OLIVEIRA, P. *et al.* **Evolução de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF): estudo de caso da Fazenda Santa Brígida, Ipameri, GO**. 2013. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2013. 50 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 318).

POCCARDI-CHAPUIS, R.; ALVES, L. N.; GRISE, M. M.; BÂ, A.; COULIBALY, D.; FERREIRA, L.A.; LECOMTE, P. **Landscape characterization of integrated crop – livestock systems in three case studies of the tropics**. *Renewable Agriculture and Food Systems*, v. 29, p. 218-229, 2014. <https://doi.org/10.1017/S174217051400009X>.

SAMBUICHI, R. H. R.; SILVA, A. P. M.; OLIVEIRA, M. A. C.; SAVIAN, M. **Políticas agroambientais e sustentabilidade: desafios, oportunidades e lições aprendidas**. Brasília: Ipea, 2014.

SCHEMBERGUE, A.; CUNHA, D. A.; CARLOS, S. M.; PIRES, M. V.; FARIA, R. M. Sistemas Agroflorestais como Estratégia de Adaptação aos Desafios das Mudanças Climáticas no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 55, n. 1, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550101>.

SILVA, J. *et al.* (2016). **Plano ABC. Boletim Técnico Informativo - Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF)**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

SOARES, C.; ROSINHA G. Segurança alimentar, sustentabilidade e produção de proteína de origem animal. *In*: VILELA E.; CALLEGARO G.; FERNANDES, G. **Biomass e Agricultura: Oportunidade e Desafios**. Academia Brasileira de Ciências/FAPEMIG. Rio de Janeiro: Vertente edições, 2019. p.149-162.

TOMAZI, M. O sistema ILPF convivendo com mudanças climáticas e reduzindo a emissão de gases de efeito estufa. Embrapa Agropecuária Oeste. **Revista Produção Rural**, ano 1, edição 6, p. 60-61, 2015.

VINHOLIS M. M. B.; CARRER, M. J.; SOUZA FILHO, H. M.; BERBARDO, R. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Estado de São Paulo: estudo multicase com adotantes pioneiros. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 60, n. 1, 2022. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.234057>.

O RITMO E O NÍVEL DE CRESCIMENTO DO SETOR AGROPECUÁRIO DA REGIÃO DA AMAZÔNIA LEGAL

Pace and level of growth of the agricultural sector in the Amazon Legal

Lorena Regina de Oliveira

Economista. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócios da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – PGDRA/UNIOESTE, Campus Toledo, PR. lorena.regina.oli@hotmail.com

Yogo Kubiak Canquerino

Economista. Doutorando do PGDRA/UNIOESTE. Professor Universidade da Fronteira Sul. BR-158, s/n - Zona Rural, Laranjeiras do Sul, PR, 85301-970. yogoykc@hotmail.com

Luan Vinicius Bernadelli

Economista. Doutor em Economia. Professor da Universidade Federal de Goiás e do Programa de Pós-Graduação em Administração Pública – PROFIAP/UFG. luanbernadelli@ufg.br

Paulo Rogério Alves Brene

Economista. Doutor em Desenvolvimento Econômico. Professor Associado do Colegiado de Ciências Econômicas da Universidade Estadual do Norte do Paraná. Campus Cornélio Procópio, PR. BR 160 Km 0, Campus Universitário Darci Ribeiro da Silva, 86300-000. paulobrene@uenp.edu.br

Resumo: O presente artigo tem por objetivo verificar o crescimento econômico por meio do seu nível e ritmo, assim como, com o Coeficiente de Williamson, medir as diferenças entre as rendas *per capita* dos estados da região da Amazônia Legal. Para tanto, foi utilizado o Valor Adicionado Bruto agropecuário *per capita* regional entre os anos de 2005 e 2017 como variável principal. Os resultados apontaram que a desigualdade do setor agropecuário entre os estados existe, e que a soberania no nível e ritmo de crescimento e a convergência para o crescimento agropecuário se mantêm ao longo dos anos para o estado do Mato Grosso. Amazonas, Acre e Amapá não apresentam grandes níveis de crescimento e convergência para o setor agropecuário. Por fim, observa-se a necessidade de aumentar a inserção tecnológica e de capital nas regiões menos dinâmicas para que a produção agropecuária cresça, sem que seja necessário o aumento do fator de produção terra e sem impactar o meio ambiente regional, buscando investir na redução das desigualdades do setor agropecuário dentro da região da Amazônia Legal e na adoção de práticas agrícolas sustentáveis.

Palavras-chave: desigualdade; convergência; regional; sustentável.

Abstract: This article aims to verify the economic growth through its level and rhythm, as well as, with the Williamson Coefficient, to measure the differences between the per capita incomes of the States related to the Amazon Legal region. To this end, the Gross Agricultural Value Added per capita between the years 2005 and 2017 was used as the main variable. The results showed that the inequality of the Agricultural sector between the States exists and that sovereignty in the level and pace of growth and convergence for agricultural growth has been maintained over the years for the State of Mato Grosso. Amazonas, Acre and Amapá do not show a high level of growth and convergence for the agricultural sector. Finally, there is a need to increase technological and capital insertion in less dynamic regions so that agricultural production grows, without the need to increase the land production factor and without impacting the regional environment, seeking to impact on the reduction of inequalities. in the Agricultural sector. in the Amazon Legal and the adoption of sustainable agricultural practices.

Keywords: inequality; convergence; regional; sustainable.

1 INTRODUÇÃO

O espaço geográfico é destacado como domínio social, e o conceito de território movimenta uma hierarquia de lugares que se diferem pela competência de oferecer rentabilidade e atração, buscando efetividade na escala econômica regional. As localidades se transformam com eventos econômicos, sociais e populacionais, causando impacto na estrutura produtiva regional. Nessa linha, destaca-se que o desenvolvimento de uma região pode ser visualizado quando as regiões atrasadas se transformam em regiões avançadas, e quando o papel das forças produtivas na transformação dos lugares e das relações sociais contribuem. Existem regiões que conseguem transformar seu ambiente de forma autônoma, porém o desenvolvimento não ocorre de forma homogênea, ao mesmo tempo e de maneiras iguais, ou seja, o crescimento e o desenvolvimento se comportam de forma desequilibrada.

Para que o desenvolvimento ocorra dentro das localidades, é necessário conhecer as necessidades das regiões, explorando as riquezas regionais de forma estratégica e sustentável; através das potencialidades, pode-se buscar aprimoramento dos índices socioeconômicos regionais e observar os obstáculos que serão superados no decorrer do processo evolutivo. O Brasil dispõe de vantagens comparativas no quesito produção no setor agropecuário com grandes possibilidades de aumento de sua produção, seja pela melhor exploração de áreas pouco produtivas, pela eficiência técnica na produção, que reflete diretamente na produtividade, seja, por último, mas não menos importante, pelos investimentos voltados à infraestrutura (Dall'agnol, 2016).

A atuação da agropecuária, tradicionalmente organizada de forma familiar, vem se transformando no Brasil e no mundo ao longo do tempo, em grande parte devido às mudanças de mercado, ao aumento da produção e à conseqüente valorização dos bens. Nesse contexto, ocorre também a profissionalização da gestão dos negócios rurais, com exploração mais intensiva de economias de escala. Diante disso, estão sendo criadas necessidades de capital que, por vezes, excedem as possibilidades dos investidores individuais, tornando-se necessária a organização em grupos para apoiar a atividade nessa dinâmica econômica (Nogueira; Zylbersztajn, 2015).

O Brasil possui aproximadamente um quarto das terras agricultáveis do mundo, e a elevada tecnologia utilizada no campo faz o agronegócio brasileiro ser um setor moderno, eficiente e competitivo no cenário internacional. Há vários fatores que contribuem para que o País aumente sua produção agrícola no longo prazo; pode-se destacar a existência de áreas inexploradas ou exploradas de forma ineficiente que, havendo investimento em tecnologia e meios de transporte para escoamento das safras, poderão ser unificadas à produção agrícola. Os estados brasileiros apresentam estruturas produtivas distintas, e o agronegócio está presente em todos, mas cada elo do complexo agroindustrial tem impactos diferentes sobre a economia regional (Sesso; Sesso Filho; Pereira, 2021).

Nos últimos anos, os processos produtivos, em especial do setor agropecuário, passaram por diversas transformações, principalmente nas áreas de pesquisa e desenvolvimento, que podem contribuir na evolução da tecnologia de melhoramento das técnicas de cultivo, compreendendo as diferentes realidades e auxiliar na produção dos mais diversos tipos de biomas. Nesse sentido, devem ser levados em consideração os desafios e gargalos que surgem perante a intensificação produtiva, sendo crucial o planejamento e inteligência para empregar da melhor forma possível os recursos escassos e conseqüentemente poder fazer uso adequado das terras, dando importância a sustentabilidade.

Destaca-se, como justificativa do tema, que a região da Amazônia Legal é estratégica para o Brasil, pois em seu território encontra-se a maior floresta tropical do planeta, que abriga uma vasta biodiversidade, fornecendo serviços ecossistêmicos fundamentais ao bem-estar populacional, além de uma rica diversidade cultural e étnica. A região é caracterizada por abranger fatores importantes para o desenvolvimento econômico, como a produção de minérios, agropecuária, energia hidrelétrica e produtos florestais.

Dessa forma, o presente artigo tem por objetivo verificar o crescimento econômico por meio do seu nível e ritmo, assim como, com o Coeficiente de Williamson, analisar a desigualdade entre regiões, como nas pesquisas de Ferrera de Lima (2019), Raiher, Ferrera de Lima e Ostapechen (2017) e Campos e Estanislau (2009). Nesta pesquisa, o objetivo está em medir as diferenças entre as rendas *per capita* dos estados que compõem a região da Amazônia Legal.

Compreendendo as questões sobre crescimento e desenvolvimento, considerando a importância da Amazônia Legal para a economia nacional, este estudo se baseia na metodologia utilizada nos trabalhos de Piacenti (2012), Piacenti e Ferrera de Lima (2012) e Ferrera de Lima, Piffer e Ostapechen (2016), que auxiliam na análise do ritmo e nível do crescimento do setor agropecuário regional da região da Amazônia Legal, tendo como diferencial o coeficiente de Williamson, que tornou possível analisar a convergência do setor para a região de destaque para os períodos de 2005 e 2017, nos quais apontam situações distintas na economia brasileira.

Para o desenvolvimento da pesquisa, este artigo está estruturado da seguinte forma: a revisão de literatura apontará conceitos e pesquisas voltadas para o crescimento da Amazônia Legal, posteriormente será discursado sobre a metodologia proposta, que resultará nos resultados e discussões. O trabalho se finaliza com considerações finais que identificam o alcance do objetivo inicial.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A agropecuária brasileira é referência mundial pelo seu elevado desempenho produtivo e sua participação no comércio internacional, sendo que nos últimos cinquenta anos as mudanças no cenário agrícola são resultantes de transformações estruturais na cadeia produtiva e distributiva. O crescimento do agronegócio brasileiro apontou expansão a partir da década de noventa pelo desenvolvimento e ampliação da produção de alimentos em regiões antes consideradas improdutivas, como o Norte e Centro-Oeste (Vieira Filho, 2019).

Diante da mensuração do agronegócio brasileiro, Furtuoso e Guilhoto (2003) apontaram que o agronegócio representava 27% do PIB nacional já no ano 2000, indicando que o segmento retrata um papel fundamental na economia nacional. Finamore e Montoya (2003) obtiveram como principal resultado em seu estudo que o agronegócio do Rio Grande do Sul representava 36,67% do PIB do estado, 29,31% dos impostos indiretos líquidos gerados pela agroindústria e empregava 47,68% do total de trabalhadores em 1998.

Para que a expansão agropecuária brasileira consiga avançar com produtividade, torna-se necessário o uso eficiente de tecnologias, com o auxílio de instituições que promovam a ciência visando aumentar os fatores de produção. Para que ocorra o desenvolvimento estratégico, faz-se necessário considerar questões como segurança alimentar, abastecimento de energia e sustentabilidade ambiental (Martha Junior; Ferreira Filho, 2012).

Ao discutir o desenvolvimento sustentável, como aquele que é capaz de satisfazer as necessidades presentes sem comprometer a capacidade futura, o desenvolvimento sustentável caminha juntamente com questões do desenvolvimento estratégico, como preservação do meio ambiente e redução da fome e pobreza. As questões voltadas à sustentabilidade atravessam debates que envolvem mudanças no uso da terra, que ao serem intensificadas, reduzem a emissão dos gases de efeito estufa, o que gera uma pressão menor para o aumento da abertura de novas áreas de plantio e menor desmatamento (Vieira Filho, 2019).

A intensificação da produção agropecuária brasileira é um desafio para o combate do desmatamento, a preocupação se acentua quando se observa as regiões Norte e Centro-Oeste, pois estas regiões são caracterizadas como eixos de expansão pecuária com estímulos ao uso das pastagens, gerando um alerta à agenda ambiental do setor agropecuário brasileiro (Vieira Filho; Gasques, 2020).

A concentração de terra está associada a um uso menos intensivo da terra e uma pressão maior ao desmatamento, e essa concentração é particularmente crítica na Amazônia Legal, onde 60% das

terras agrícolas estão concentradas em estabelecimentos com mais de um mil hectare. O aumento da disponibilidade de terra desincentiva a intensificação do seu uso, gerando uma relação negativa entre tamanho de propriedade e eficiência (Vieira Filho; Gasques, 2020).

Analisando os Censos Agropecuários de 2006 e 2017, percebe-se que nos gastos e no valor da produção dos estabelecimentos agropecuários, entre os 5.535 municípios brasileiros utilizados para amostra 1.841 municípios demonstraram aumento de produtividade no período, representando 33,26% dos municípios analisados. Notou-se ainda uma concentração na diversificação de produtos. Para a produtividade total dos fatores de produção do Brasil, houve um crescimento de 2,21% a.a. entre 2006 e 2017. Atenta-se que essa taxa é mais alta que a dos Estados Unidos, que apresenta crescimento num ritmo de 1,21% a.a., e que a taxa mundial, com 1,71% a.a.; isso demonstra, portanto, que a agricultura brasileira vem se especializando (Gasques *et al.*, 2020).

No âmbito científico, discute-se a viabilidade técnica e eficiência na Amazônia Legal. Os autores Costa, Caixeta-Filho e Arima (2001) apontam que a viabilidade técnica, por vezes, pode ser comprometida devido a alguns fatores, como o caso do índice pluviométrico nas localidades da Amazônia Legal, além da correção do solo necessária, bem como a adaptabilidade das culturas para a região. Os autores levantam que essas questões seriam, talvez, as de menor impacto quando comparadas às de produção agropecuária na região da Amazônia Legal e de “preservar a maior floresta tropical do mundo, além do potencial conflito por terras indígenas, comunitárias e unidades de conservação decorrente do desenvolvimento da região” (Costa; Caixeta-Filho; Arima, 2001, p. 29-30).

Os autores Baiardi e Costa (2020) consideram que o crédito rural não apresenta tanto efeito quando comparado com a irrigação no caso do semiárido brasileiro, indagam a possibilidade de aprimorar políticas públicas de crédito rural, assim como a regularização fundiária no caso do Nordeste brasileiro, em especial para agricultores familiares, sejam eles inseridos ou não, para poder acessar ao Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), podendo porventura minimizar irregularidades nas terras da Amazônia Legal (Ramos, 2014). Barreto *et al.* (2008) indicam que a existência de um progresso pelo fato de existir a criação de reservas federais e estaduais fez com que aproximadamente 43% da Amazônia Legal apresentem-se sob algum tipo de proteção, sendo que grande parte dessas áreas já eram reservas indígenas, e a outra metade, unidades de conservação.

Segundo Ferreira e Féres (2020), na Amazônia Legal existe um baixo nível de eficiência técnica na utilização dos fatores de produção. O fator produção terra é o mais impactado, pois, por exemplo, se os estabelecimentos reduzirem em 87% a quantidade de terras plantadas, ainda assim os níveis de produção seriam os mesmos, não indicando a necessidade de avançar em quantidade de terra para aumentar a produção, e sim intensificar o uso do solo disponível. A pesquisa mostra que essa região apresenta uma grande concentração de terra em poucos estabelecimentos, acarretando a discussão de estimular ou não as atividades agropecuárias, quadro que pode ser revertido caso fortaleça a adoção de tecnologias e investimentos em capital.

Nessa concepção, os pequenos estabelecimentos apresentariam, relativamente, uma maior eficiência no uso do fator terra no caso da Amazônia Legal, ou seja, “para fins práticos, a ineficiência do uso da terra aumenta com o tamanho da propriedade” (Ferreira; Féres, 2018, p. 343).

Em comparação à região da Amazônia Legal, nas localidades em que a atividade agropecuária se apresenta consolidada, existe uma maior competição para o aumento do fator de produção terra, o que leva a apresentarem escassez e, por consequência, maior valorização em termos de preço. Logo, por sua vez, vão existir maiores incentivos para implementação de tecnologias que apresentem maior eficiência no quesito uso da terra (Ferreira; Féres, 2020).

Portanto, no que se refere à correspondência em relação a normativas apresentadas relacionadas a aspectos ambientais, apresenta-se também notoriedade quanto à relevância social para a população regional, não apenas retoricamente, pois todos os elementos e domínios parciais precisam ser

levados em consideração no que tange ao desenvolvimento. Nesse sentido, Ignacy Sachs (1980) vai levantar alguns questionamentos como a análise de custo-benefício, e não apenas aspectos de ordem e proveito econômico deveriam ser levados em consideração, mas também elementos éticos de responsabilidade.

Atividades entendidas como economicamente necessárias deveriam levar em consideração, em escala de classificação, o que realmente significa “desenvolvimento”, internalizando os custos envolvidos no processo e o real preço dos fatores “em tempo”, como o uso da água e não apenas o seu tratamento. Nesse sentido, os processos desenvolvidos tendem a criar uma consciência que pode prezar pela qualidade dos processos sociais, indo além, majoritariamente, de questões econômicas, da concepção de exploração e conquista dos fatores de produção, absorvendo custos ecológicos e sociais diretos e indiretos, acompanhando os efeitos a médio e longo prazo (Kohlhepp, 2002).

Entretanto, faz-se necessário apresentar instrumentos institucionais e presença política (não partidária) mais forte do que o *lobby* econômico. A isso deve estar aliado um processo de reflexão nos países industrializados, nos quais, durante muito tempo, consideraram-se as regiões de florestas tropicais como sendo apenas reserva de matéria-prima. A pesquisa de Kohlhepp (2002) apresenta que esse processo de reflexão já está em andamento através de diversos projetos voltados à região.

Haddad e Resende (2002) apontam a necessidade de apresentar opções e alternativas para os produtores da região, compreendendo as especificidades sem alterar a configuração do ambiente através de métodos de manejo propícios para o desenvolvimento, assim, consequentemente, acarretará a redução da “destruição” pela exploração dos recursos e uso intensivo do solo, gerando uma evolução na conscientização através de um manejo sustentável, com auxílio de concepções políticas institucionais de proteção das áreas.

Discussões que discernem perante as instituições entre o fortalecimento das atividades econômicas e conservações ambientais, perpassam a evolução do conceito de sustentabilidade. As discussões diante a proteção ambiental e atividades econômicas perpassam o conceito de sustentabilidade, buscando o desenvolvimento das relações e implicações sociais a fim de uma consciência evoluída da sociedade, oportunizando o fortalecimento dos marginalizados dos processos participativos, incrementando segurança de sua atuação, garantido pelo Estado tal direito, assim como a educação, que por conseguinte pode e espera-se que seja capaz de contribuir na minimização das incertezas (Kohlhepp, 2002).

O estrangulamento apresentado pelo impasse dos *trade off* são inquietações entre produzir pelo modo “tradicional” de utilização dos recursos como fator de desenvolvimento, no caso da Amazônia Legal, ou haverá a existência de modelos de uso sustentável pautados em proteção e harmonia entre o econômico, social, ambiental. Embora as discussões não sejam recentes, ainda se percebem preocupações no âmbito empírico, prático e científico em avanços que possam desenvolver soluções diante dos conflitos de interesses, que vão em sentidos, por vezes opostos ao desenvolvimento, na busca em manter a sustentabilidade da maior área de floresta tropical do mundo (Sachs, 1980; Gerd Kohlhepp, 2002; Haddad; Resende; 2002).

O desenvolvimento é um mito por causa dos problemas ambientais (recursos não renováveis, poluição) e desigualdades sociais (Furtado, 1974). Para Sen (2001), o processo de desenvolvimento é mais que aumentos substanciais na variável crescimento econômico e industrialização, sendo um processo meio, como uma alavanca na contribuição da qualidade de vida e liberdades substantivas. Sachs (2004) aponta que aspectos que tangenciam o econômico precisam levar em consideração relações com a sustentabilidade.

Com o referencial apontado, é possível no próximo tópico detalhar a metodologia que aponta a convergência, o ritmo e o nível de crescimento da região da Amazônia Legal no que tange à produção agropecuária.

3 METODOLOGIA

Neste trabalho, o espaço de análise foi a região da Amazônia Legal, que, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), representa a área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia – Sudam, área esta que foi delimitada conforme o art. 2º da Lei complementar n.124 de 03 de janeiro de 2007. A região é formada por 772 municípios e compreende nove unidades de Federação: 52 municípios de Rondônia, 22 municípios do Acre, Amazonas com 62, Roraima com 15, Pará com 144 municípios, 139 do Tocantins, 181 municípios do Maranhão, 16 do Amapá e 141 do Mato Grosso, correspondendo a 58,9% do território brasileiro. A região pode ser observada na Figura 1.

Figura 1 – Região da Amazônia Legal



Fonte: IBGE (2020).

Os dados para a elaboração dos indicadores foram coletados no web site do IBGE – Contas Nacionais, e os valores se encontram deflacionados para o período, fazendo o uso do valor agregado agropecuário *per capita* a preços correntes, dos estados que compõem a região da Amazônia Legal; esse indicador evita variações significativas entre os municípios da região em estudo. A população da região também foi coletada no IBGE, usando a população estimada, pois os anos investigados não contam com censo populacional.

O período da pesquisa compreende os anos de 2005 e 2017; o primeiro demonstra um momento de início de crescimento na economia brasileira, e, no segundo, o País apresentava sinais de retomada do crescimento. O objetivo é entender a evolução nesse período da região de escolha.

3.1 Indicador do Nível de Crescimento Econômico dos estados que compõem a Amazônia Legal

O modelo proposto nos trabalhos de Piacenti (2012), Piacenti e Ferrera de Lima (2012) e Ferrera de Lima, Piffer e Ostapechen (2016) para análise do crescimento econômico é o Indicador do Nível de Crescimento Econômico para Amazônia Legal (INCAML). O indicador é baseado no Valor Agregado Bruto (VAB) *per capita* agropecuário de cada estado que compõe a região da

Amazônia Legal, objetivando situar a relação do estado ao VAB agropecuário *per capita* médio da Amazônia Legal, através da equação 1:

$$INCAML = \left(\frac{VAB_{pci}}{VAB_{pcm}} \right) \times 100 \quad (1)$$

Em que:

INCAML: Nível de Crescimento Econômico Amazônia Legal;

VAB_{pci}: VAB agropecuário *per capita* do Estado i;

VAB_{pcm}: VAB agropecuário *per capita* médio da Amazônia Legal.

O resultado desse indicador é classificado conforme o proposto por Piacenti (2012):

Tabela 1 – Classificação do Indicador do Nível de Crescimento Econômico (INCAML)

INCAML	Faixa do INCAML
Significativo	> 100
Alto	80 a 99
Médio	50 a 79
Baixo	20 a 49

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Piacenti (2012).

Baseando-se na classificação da Tabela 1 e fazendo uso do VAB agropecuário *per capita* da Amazônia Legal, os estados que apresentarem o INCAML maior que 100 exibem para o ano de análise (2005 e 2017, nesse caso), um VAB agropecuário *per capita* superior ao da Amazônia Legal.

2.3 Indicador do Ritmo de Crescimento dos estados que compõem a Amazônia Legal

A fim de estabelecer o Ritmo de Crescimento dos estados que compõem a Amazônia Legal, faz-se o uso da proposta de Piacenti e Ferrera de Lima (2012), através de um indicador relacionado à média da região, conforme a equação 2:

$$IRCAML = \left[\left(\left(\frac{\pi}{\psi} \right) - 1 \right) \div \left(\left(\frac{K}{\phi} \right) - 1 \right) \right] \times 100 \quad (2)$$

Em que:

IRCAML = Índice do Ritmo de Crescimento Econômico Amazônia Legal;

II: *VABCin1* = VAB agropecuário *per capita* do estado i no período final;

Ψ: *VABCin0* = VAB agropecuário *per capita* do estado i no período inicial;

K: *VABAMLEcin1* = VAB agropecuário *per capita* médio Amazônia Legal i no período final;

φ: *VABAMLEcin0* = VAB agropecuário *per capita* médio Amazônia Legal i no período inicial.

A classificação para o resultado do IRCE segue a metodologia proposta por Piacenti (2012) e Piacenti e Ferrera de Lima (2012), estabelecida na Tabela 2:

Tabela 2 – Classificação do Indicador de Ritmo de Crescimento da Amazônia Legal (IRCAML)

IRCAML	Faixa do IRCAML
Dinâmico	> 100
Estagnado	30 a 99
Recessivo	0 a 29
Depressivo	0 a -100

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Piacenti (2012).

Utilizando como referência, se o VAB agropecuário *per capita* médio da Amazônia Legal for 100, os estados que apresentarem um ritmo de crescimento superior a 100 demonstram que obtiveram um ritmo de crescimento superior ao da região da Amazônia Legal, e, caso contrário, o estado que apresentar um indicador inferior a 100 teve um ritmo de crescimento inferior à média da Amazônia Legal, expressando que o crescimento da população foi superior ao crescimento do VAB agropecuário *per capita*. Por fim, caso os estados apresentem um indicador negativo, isso revela uma redução do VAB agropecuário *per capita* do período analisado.

3.3 Coeficiente de Williamson

A partir do nível e do ritmo de crescimento dos estados que compõem a região da Amazônia Legal, o Coeficiente de Williamson (1977) mede as diferenças entre as rendas *per capita* dos estados em relação à média da região da Amazônia Legal, que pode ser observado na equação (3):

$$Vw = \sqrt{\frac{\sum(y_i - \bar{Y})^2 \times f_i/n}{\bar{Y}}} \quad (3)$$

Em que:

Vw: Índice de Williamson;

y_i : VAB agropecuário *per capita* do i-ésimo estado;

Y: VAB agropecuário *per capita* da Amazônia Legal;

f_i : população do i-ésimo estado;

n: população da Amazônia Legal.

O coeficiente de Williamson é ponderado a partir da raiz quadrática do somatório das diferenças entre o VAB agropecuário *per capita* dos estados e o VAB agropecuário *per capita* da Amazônia Legal, estimado pela população dos estados e Amazônia Legal, sendo esse resultado dividido pelo VAB agropecuário *per capita* da Amazônia Legal, conforme a pesquisa de Ferrera de Lima, Piffer e Ostapechen (2016).

Os resultados do índice Vw variam entre próximos de um (1) e próximos de zero (0), sendo que quanto mais próximos da unidade, maiores serão as desigualdades regionais do VAB agropecuário *per capita* (Williamson, 1977; Kon, 2002). A seguir, são apresentados os resultados e discussões.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da metodologia apresentada, foi possível apresentar o nível de crescimento econômico do setor agropecuário para os estados que compõem a região da Amazônia Legal; os resultados para 2005 e 2017 podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 – Nível de Crescimento Econômico dos estados, dada a média da Amazonia Legal, 2005 e 2017

UF	INCAML 2005	Classificação	INCAML 2017	Classificação
Rondônia	46,30	Baixo	79,71	Médio
Acre	14,59	Baixo	14,81	Baixo
Amazonas	20,76	Baixo	38,14	Baixo
Roraima	5,55	Baixo	8,14	Baixo
Pará	97,80	Alto	103,54	Significativo
Amapá	6,70	Baixo	4,92	Baixo
Tocantins	95,16	Alto	151,10	Significativo
Maranhão	100,97	Significativo	93,30	Alto
Mato Grosso	512,16	Significativo	406,34	Significativo

Fonte: Resultado da pesquisa a partir de dados do IBGE (2021).

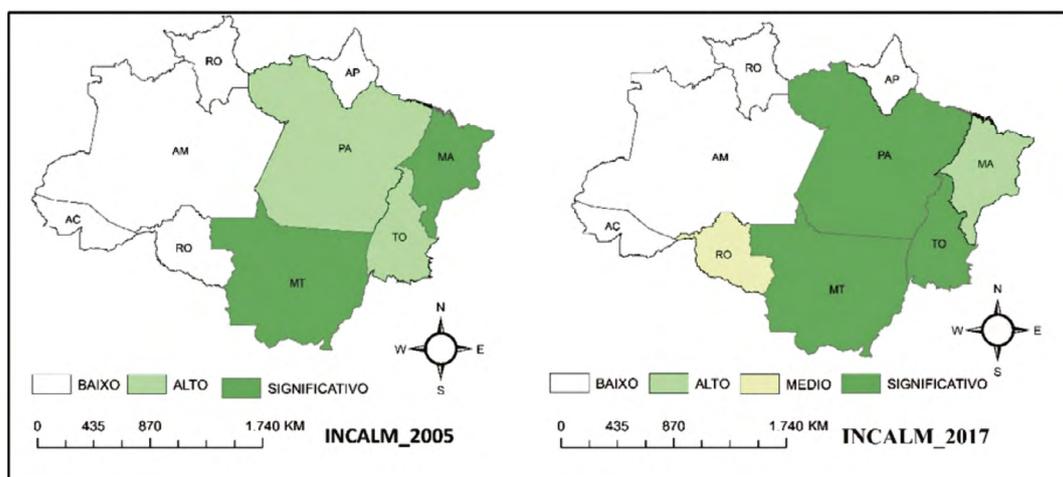
Para o ano de 2005, os estados que apresentaram o VAB agropecuário *per capita* maior da região da Amazônia Legal foram Maranhão e Mato Grosso, com um INCAML de 100,97 e 512,16 respectivamente. Nota-se que esses estados com um índice alto e significativo têm tradição na produção agropecuária, especificamente o estado do Mato Grosso, com grande área de terras produtivas e latifundiárias. O estado de Rondônia apresentou um INCAML de 46,30, Acre com 14,59, Amazonas com 20,76, Roraima 5,55 e Amapá com um indicador de 6,70. Esses resultados indicam um índice baixo, demonstrando que possuem o VAB agropecuário *per capita* inferior ao da região da Amazônia Legal. Já os estados do Pará e Tocantins apresentaram um índice alto, com 97,80 e 95,16 respectivamente.

Esse nível de crescimento destacado para o estado do Mato Grosso impacta o volume da produção gerada; a pesquisa de Sousa *et al.* (2016), para o período da pesquisa, aponta que o estado tem o maior PIB *per capita* da região, com 19,64 mil reais, muito próximo da média nacional, de 19,76 mil reais, e é, conseqüentemente, o estado que apresentou o menor percentual de pessoas que vivem com menos de meio salário-mínimo por mês (7,83% em 2000 e 4,41% em 2010).

Quando analisado o ano de 2017, é possível perceber que houve algumas mudanças nos índices de crescimento da região da Amazônia Legal, que também podem ser vistos na Tabela 3. Nota-se que o estado de Rondônia aumentou VAB agropecuário *per capita*, com um INCE de 79,71, e apresentou um resultado médio frente à região. Acre com 14,81, Amazonas com 38,14 e Roraima com 8,14 mantiveram seus resultados classificados como baixos, mas apresentaram um pequeno crescimento agropecuário quando comparados com 2005.

O estado do Amapá, que já se encontrava com um INCAML em 2005 classificado como baixo, reduziu ainda mais em 2017, com 4,92, mostrando que o VAB agropecuário *per capita* reduziu ainda mais quando comparado com o da região analisada. Dentro do mesmo perfil, o estado do Maranhão reduziu seu crescimento, com 93,30, porém ainda se encontra classificado como alto. Mato Grosso manteve-se significativo com 406,34, mas apresentou uma leve queda de crescimento, e os estados de Tocantins e Pará, que estavam com indicadores altos, aumentaram o VAB agropecuário *per capita* com 151,10 e 103,54 respectivamente, obtendo um resultado significativo, com seu VAB agropecuário *per capita* maior que a média da região. Essas mudanças do índice de crescimento agropecuário podem ser analisadas de forma mais dinâmica na Figura 2.

Figura 2 – Distribuição do nível de crescimento econômico dos estados, dada a média da Amazônia Legal, 2005 – 2017



Fonte: Resultado da pesquisa a partir de dados do IBGE (2022).

Com esses resultados, percebe-se que dentro da Amazônia Legal, existe uma grande discrepância relativa ao nível de crescimento do setor agropecuário nos estados; Acre, Roraima e Amapá apresentaram índices muito baixos quando comparados à média regional, e Mato Grosso apresentou um resultado significativamente superior ao da região – as atividades agropecuárias do estado elevaram a produtividade, segundo Gomes e Braga (2008), a partir da adoção de novas tecnologias aplicadas em culturas como soja e algodão.

Os resultados para ritmo de crescimento dos estados da região da Amazônia Legal para os anos de 2005 e 2017 apresentaram um comportamento, em alguns estados, que difere dos resultados para o nível de crescimento agropecuário.

Analisando os resultados do índice de Ritmo de Crescimento, na Tabela 4, verifica-se que os resultados no ano de 2005 para Rondônia, Pará e Tocantins demonstram que os estados estão estagnados no setor agropecuário, ou seja, estão com um ritmo de crescimento inferior à média da região da Amazônia Legal; quando comparados com o indicador nível de crescimento, nota-se que Rondônia já apresentava um nível de crescimento baixo, porém Pará e Tocantins apresentaram um alto nível de crescimento agropecuário.

Tabela 4 – Ritmo de crescimento econômico dos estados que compõem a região da Amazônia Legal, 2005 e 2017

UF	IRCAML 2005	Classificação	IRCAML 2017	Classificação
Rondônia	46,30	Estagnado	220,67	Dinâmico
Acre	14,59	Depressivo	102,54	Dinâmico
Amazonas	20,76	Recessivo	239,95	Dinâmico
Roraima	5,55	Depressivo	177,72	Dinâmico
Pará	97,80	Estagnado	109,81	Dinâmico
Amapá	6,70	Depressivo	55,43	Estagnado
Tocantins	95,16	Estagnado	198,29	Dinâmico
Maranhão	100,97	Dinâmico	87,30	Estagnado
Mato Grosso	512,16	Dinâmico	65,45	Estagnado

Fonte: Resultado da pesquisa a partir de dados do IBGE (2021).

Os estados do Acre, Roraima e Amapá apresentaram um ritmo de crescimento depressivo em relação à média da região, o nível de crescimento para esses estados já fora baixo para o ano de

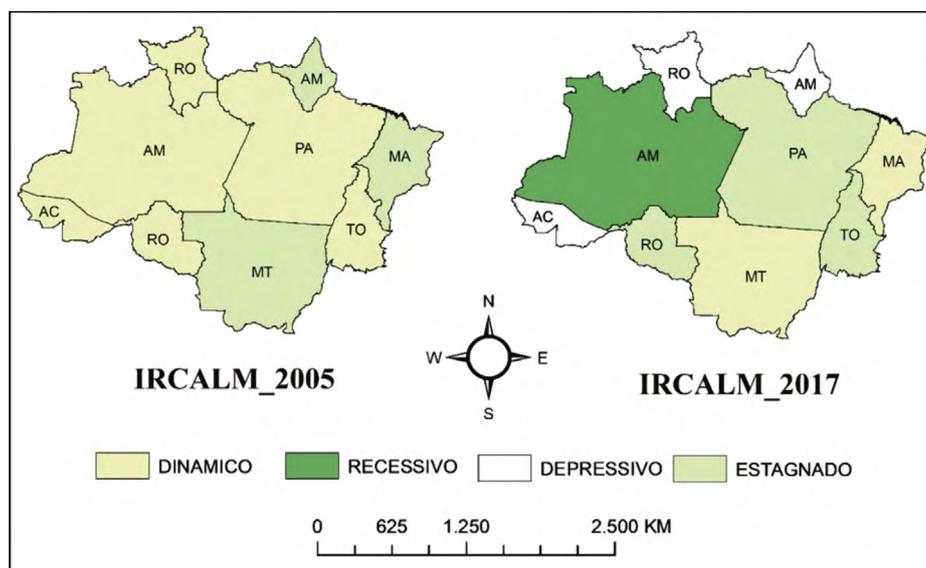
2005. Amazonas, que também apresentou um baixo nível de crescimento, mostrou que seu ritmo de crescimento está recessivo. E apenas os estados do Mato Grosso e Maranhão, que já demonstraram um nível de crescimento alto e/ou significativo, alcançaram um ritmo de crescimento dinâmico em relação à média agropecuária da região da Amazônia Legal.

Ainda na Tabela 4, verifica-se que em 2017 os estados de Rondônia, Acre, Amazonas e Roraima apresentaram dinamismo em seu ritmo de crescimento em relação à média da região; veja que em 2005 esses estados apresentaram um resultado para o nível de crescimento estagnado, depressivo, recessivo e depressivo respectivamente, os estados aumentaram o ritmo de crescimento agropecuário.

Pará, Tocantins e Maranhão apresentaram um resultado dinâmico para o indicador de ritmo de crescimento no ano de 2017, o que caminha com os resultados apontados anteriormente do indicador de nível de crescimento com resultado significativo. Em 2005, os estados do Pará e Tocantins demonstraram-se estagnados no resultado de ritmo de crescimento para a agropecuária, ambos os estados aumentaram o ritmo de crescimento em relação à média da região da Amazônia Legal.

Já os estados do Mato Grosso e Maranhão, que em 2005 apresentaram um ritmo de crescimento dinâmico e no indicador de nível de crescimento tiveram um resultado alto, demonstraram-se no indicador ritmo de crescimento em 2017 estagnados, expressando que seu ritmo de crescimento agropecuário está inferior à média da região da Amazônia Legal. A distribuição dos resultados do indicador ritmo de crescimento para o ano de 2005 e 2017 podem ser visualizada na Figura 3; as diferenças dos resultados em relação ao indicador do nível de crescimento agropecuário ficam mais acentuadas.

Figura 3 – Distribuição do ritmo de crescimento econômico dos estados que compõem a região da Amazônia Legal, 2005 e 2017



Fonte: Resultado da pesquisa a partir de dados do IBGE (2022).

A Tabela 5 apresenta os resultados para o Coeficiente de Williamson. Visualiza-se que, no ano de 2005, os estados do Roraima, Pará, Tocantins e Maranhão apresentaram um ritmo de crescimento estagnado ou depressivo, caracterizado por menores desigualdades regionais de VAB agropecuário *per capita*, contribuindo para uma maior convergência em termos de nível de crescimento agropecuário. Em 2017, esses estados contribuíram um pouco menos para a convergência, mas mantiveram desigualdades regionais baixas.

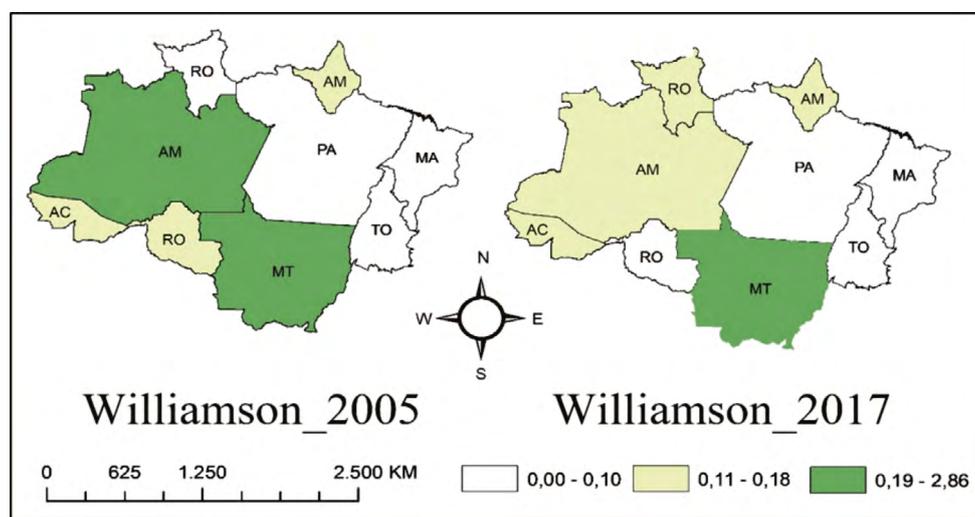
Tabela 5 – Indicador de Desigualdade Regional – Coeficiente de Williamson – Região da Amazônia Legal – 2005 e 2017

UF	2005	2017
Rondônia	0,11	0,04
Acre	0,11	0,11
Amazonas	0,23	0,18
Roraima	0,09	0,10
Pará	0,01	0,02
Amapá	0,11	0,13
Tocantins	0,01	0,09
Maranhão	0,00	0,03
Mato Grosso	2,86	2,07

Fonte: Resultado da pesquisa a partir de dados do IBGE (2021).

Os estados de Rondônia, Acre, Amazonas e Amapá apresentaram em 2005 maiores convergências de nível de crescimento econômico agropecuário, corroborando a classificação do indicador, esses estados possuem menores desigualdades regionais e maior dinamismo econômico no setor agropecuário, que podendo ser vistas na Figura 4. No ano de 2017, Amazonas e Rondônia reduziram seu dinamismo, quando comparado a 2005; o estado do Acre manteve a mesma convergência, e Amapá aumentou a convergência e reduziu o nível de desigualdade agropecuária em relação à região da Amazônia Legal.

Figura 4 – Distribuição do Indicador de Desigualdade Regional – Coeficiente de Williamson – Região da Amazônia Legal – 2005



Fonte: Resultado da pesquisa a partir de dados do IBGE (2021).

O estado do Mato Grosso foi o que apresentou as menores desigualdades regionais em relação ao VAB agropecuário *per capita*. Como visto nos indicadores anteriores, o estado apresentou para os anos de análise significativo, quando se trata de nível de crescimento, e dinâmico para o ritmo de crescimento agropecuário. Para o ano de 2017, o ritmo de crescimento do estado apresentou estagnado, a convergência contribuiu para a redução da desigualdade regional agropecuária e aumento da convergência, demonstrada no mapa 6.

Conforme mencionado por Ferrera de Lima, Piffer e Ostapechen (2016), o estado recebeu uma grande leva de imigrantes no período de colonização, colocando-o à frente de outros estados, acarretando ao longo dos anos uma cultura na produção agropecuária. A partir da década de 1980,

o estado avançou na produção intensiva da agropecuária, através de incrementos na produtividade para aumentar os excedentes visando à exportação, além de diversificar sua base produtiva na produção sucroalcooleira e de celulose.

No trabalho de Leão *et al.* (2022), que mediu a eficiência dos estados do Centro-Oeste brasileiro, o estado do Mato Grosso conta com 66 municípios considerados eficientes em relação à produtividade do estado e com um nível de eficiência técnica média. O estudo também apontou que os municípios que compõem o estado são baseados no agronegócio, com a produção de grãos, manejo de bovinos e demais *commodities*, como a cana-de-açúcar e algodão. Indicando que mesmo tendo uma baixa produtividade técnica, é altamente produtivo no setor do agronegócio, mostrando a importância do setor para o PIB do estado.

Para reduzir as desigualdades dentro do território da Amazônia Legal para o setor agropecuário, busca-se que os resultados do ritmo de crescimento não apresentem estagnação ou baixo dinamismo agropecuário, assim, ao longo do tempo, é possível que a região se torne mais homogênea e apresente maior nível e ritmo de crescimento. Essas diferenças entre os estados que compõem a região da Amazônia Legal foram observadas na pesquisa de Sousa *et al.* (2016), na qual verificou-se que o Maranhão era o estado que apontava o maior percentual de população que vivia na pobreza e extrema pobreza. Em 2010, 22,5% da população vivia na extrema pobreza, e 39,5% na pobreza, além da grande quantidade de pessoas em situação análoga ao trabalho escravo, – em 2009, 60% dos casos em todo o Brasil se concentravam no Pará, 21% no Maranhão e 16% no Mato Grosso, e 38% desses trabalhadores estavam em fazendas de pecuária, e 25% na agricultura. Esses pontos identificados mostram que o crescimento do setor agropecuário destacado em alguns estados da região pode acarretar sérios problemas sociais. Se não forem buscadas alternativas para mudança desse quadro, o desenvolvimento sustentado não será alcançado.

Os resultados identificaram que a região da Amazônia Legal manifesta uma desigualdade entre os indicadores aqui estudados, tratando do setor agropecuário, que aponta maior dinamismo especificamente no estado do Mato Grosso.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo tem como objetivo verificar o nível e o ritmo de crescimento agropecuário na região da Amazônia Legal, através da metodologia utilizada por Piacenti (2012), Piacenti e Ferrera de Lima (2012) e Ferrera de Lima, Piffer e Ostapechen (2016), utilizando como variável principal o VAB agropecuário *per capita* regional.

Os resultados encontrados mostram que o setor agropecuário é importante para os estados que compõem a Amazônia Legal, porém existe uma desigualdade entre os estados, conforme o esperado, a soberania no nível e ritmo de crescimento agropecuário se mantém ao longo dos anos para o estado do Mato Grosso, já identificado em referências ao longo do período analisado (2005 a 2017). Estados como Amazonas, Acre e Amapá não apresentam grande nível de crescimento agropecuário, mesmo apresentando grandes áreas de desmatamento, tanto para a venda de madeiras, quanto para a produção agropecuária.

Assim, foi possível observar que alguns estados apresentaram baixo nível de crescimento, mas quando a análise recai sobre o ritmo de crescimento, esses mesmos estados foram dinâmicos, levando a compreender a necessidade de observar os níveis e o ritmo de crescimento econômico em conjunto. Outro ponto importante identificado é que o estado do Mato Grosso apresentou maior convergência para o crescimento do setor agropecuário em relação à média regional, confirmando o que é encontrado na literatura.

Dessa forma, surge o seguinte questionamento: Por que o crescimento econômico conflita com o meio ambiente? A busca incessante pelo crescimento e desenvolvimento de regiões sem a preocupação com os recursos escassos gera problemas ambientais irreversíveis, principalmente quan-

do se trata do agronegócio no Brasil, que, mesmo com a tecnologia disponível atualmente, ainda não consegue utilizar de forma apropriada seus fatores de produção. A premissa de aumentar a produtividade sem impactar as gerações futuras se torna mais presente do que o imaginado, e a preocupação com essa situação se perde na incessante busca do desenvolvimento.

Dessa forma, a presente pesquisa demonstra como sugestão a necessidade de aumentar a inserção tecnológica e de capital nas regiões menos dinâmicas, para que a produção agropecuária cresça, sem que haja necessidade de aumentar os investimentos no fator de produção terra e sem impactar o meio ambiente regional. Desenvolver o dinamismo agropecuário auxiliará na redução das desigualdades do setor agropecuário dentro da região da Amazônia Legal e ainda mobilizará a adoção de práticas agrícolas sustentáveis.

O artigo ainda abre precedentes para novas pesquisas que possam apontar quais são as tecnologias ou manejos apropriados para aumentar o dinamismo agropecuário e, ainda, analisar indicadores socioambientais para a busca de desenvolvimento da região da Amazônia Legal.

REFERÊNCIAS

- BAIARDI, A.; COSTA, E. M. Solução produtiva para o nordeste. *In*: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos de Censo Agropecuário**. Brasília: Ipea, 2020. 410 p.
- BARRETO, P.; PINTO, A.; BRITO, B.; HAYASHI, S. **Quem é dono da Amazônia?** uma análise do cadastramento de imóveis rurais. Belém: Imazon, 2008. 72 p.
- CAMPOS, F. R.; ESTANISLAU, P. A polarização e as desigualdades regionais no Brasil. **Revista Capital Científico**, v. 7, n. 1, 2009.
- COSTA, F. G.; CAIXETA-FILHO, J. V.; ARIMA, E. Influência do transporte no uso da terra: o potencial de viabilização da produção de soja na Amazônia Legal devido ao desenvolvimento da infra-estrutura de transportes. **Revista de economia e sociologia rural - RESR**, v. 39, n. 2, p. 27-50, 2001.
- DALL'AGNOL, A. **A Embrapa Soja no contexto do desenvolvimento da soja no Brasil: histórico e contribuições**. Brasília, DF: Embrapa. 72 p. 2016.
- FERRERA DE LIMA, J.; PIFFER, M.; OSTAPECHEN, L. A. P. O Crescimento Econômico Regional de Mato Grosso do Sul. **Interações**, Campo Grande, MS, v. 17, n. 4, p. 757-766, 2016.
- FERRERA DE LIMA, J. As disparidades regionais na fronteira sul do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, SP, v. 15, n. 5, p. 128-137, set./dez. 2019.
- FERREIRA, M. D. P.; FÉRES, J. G. The role of climate risk on land allocation in Brazilian Amazon. *In*: ANNUAL MEETING, 2018, Washington, United States of America. **Anais...** Washington: AAEA, 2018a. Disponível em: <https://bit.ly/3legvHL>.
- FERREIRA, M. D. P.; FÉRES, J. G. Farm size and productive efficiency in Brazilian Amazon. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE OF AGRICULTURAL ECONOMISTS, 30., 2018, Vancouver, Canada. **Anais...** Vancouver: Icae, 2018b.

- FINAMORE, E. B.; MONTOYA, M. A. PIB, tributos, emprego, salários e saldo da balança comercial no agronegócio gaúcho. **Revista Ensaios FEE**. Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 93-126, 2003.
- FURTADO, C. **O mito do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.
- FURTUOSO, M. C. O.; GUILHOTO, J. J. M. Estimativa e Mensuração do Produto Interno Bruto do Agronegócio da Economia Brasileira 1994 a 2000. **Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n. 4, 2003.
- GASQUES, J. G. *et al.* Crescimento e produtividade da agricultura brasileira: uma análise do censo agropecuário. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos de Censo Agropecuário**. Brasília: Ipea, 2020. 410 p.
- GOMES, S. C.; BRAGA, M. J. Desenvolvimento Econômico e Desmatamento na Amazônia Legal: uma análise econométrica. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL – SOBER, 46., Acre, **Anais...** Acre: SOBER, 2008.
- HADDAD, P. F. R. **Instrumentos econômicos para o desenvolvimento sustentável da Amazônia**. Brasília: MMA/SCA, 2002. 146 p.
- IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Caracterização e Análise da Dinâmica da Produção Agropecuária na Amazônia Brasileira: Uma análise a partir do Censo Agropecuário 2006**. Brasília, 2013.
- KOHLHEPP, G. Conflitos de interesse no ordenamento territorial da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, v. 16, n. 45, p. 37-61, 2002. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142002000200004>
- KON, A. A mensuração da desigualdade do desenvolvimento regional no Brasil. In: KON, A. (org.). **Unidade e fragmentação: a questão regional no Brasil**. São Paulo: Perspectiva, 2002. p. 45-64.
- LEÃO, C.; FERNANDES, G. G.; LEÃO, H. R.; PAULA, M. C.; SANTOS, L. L. Análise de eficiência na utilização dos fatores de produção agropecuária na região Centro-Oeste do Brasil. **Revista de Gestão e Secretariado**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 1924-1939, set./out. 2022.
- MARTHA FILHO, G. B.; FERREIRA FILHO, J. B. de S. **Brazilian Agriculture Development and Changes**. Brasília, DF: Embrapa, 2012.
- NOGUEIRA, A. C. L.; ZYLBERSZTAJN, D. Corporação agrícola: uma análise do modelo de negócios no Brasil. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F.; CALEMAN, S. M. Q. **Gestão de sistemas de agronegócios**. São Paulo: Atlas, 2015. p. 281-295.
- PIACENTI, C. A. **O potencial de desenvolvimento endógeno dos municípios paranaenses**. Curitiba, PR: Camões, 2012.
- PIACENTI, C.; LIMA, J. F. (org.). **Análise regional: metodologias e indicadores**. Curitiba, PR: Camões, 2012.
- SCHNEIDER, R. R. *et al.* **Amazônia sustentável: limitantes e oportunidades para o desenvolvimento rural**, Série Parcerias 1. Belém: Banco Mundial, IMAZON, 2000a. 57 p.
- SACHS, I. **Stratégies de l'écodéveloppement**. Paris: Les Éditions Ouvrières, 1980.

SACHS, I. **Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado**. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

SEN, A. K. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SESSO, P. P.; SESSO FILHO, U. A.; PEREIRA, L. F. P. Dimensionamento do agronegócio do café no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 38, n. 2, 2021.

VIEIRA FILHO, J. E. GASQUES, J. G. (org.). **Uma Jornada pelos Contrastes do Brasil: cem anos de censo agropecuário**. Brasília – DF: IPEA, IBGE, 2020.

VIERA FILHO, J. E. R. (org.). **Diagnósticos e Desafios da Agricultura Brasileira**. Rio de Janeiro: IPEA, 2019.

RAIHER, A. P.; FERRERA DE LIMA, J.; OSTAPECHEN, L. A. P. Crescimento Econômico no Sul do Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 15, n. 2, p. 224-249, 2017.

RAMOS, P. Uma história sem fim: a persistência da questão agrária no Brasil contemporâneo. *In*: BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M.; NAVARRO, Z. (org.) **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

SOUSA, L. C. R.; SANTOS, R. B. N.; SOUSA, D. S. P. Desenvolvimento e pobreza multidimensional na Amazônia Legal. **Revista Espacios**, v. 37, n. 21, 2016.

WILLIAMSON, J. Desigualdade regional e o processo de desenvolvimento nacional: descrição e padrões. *In*: SCHAWTZMAN, Jacques (org.). **Economia regional: textos escolhidos**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1977. p. 53-116.

A AGRICULTURA FAMILIAR DO TERRITÓRIO DO SISAL NO ESTADO DA BAHIA: UM RETRATO A PARTIR DO CENSO AGROPECUÁRIO 2017

*The family farming in the Territory of Sisal in the state of Bahia: a picture from the
2017 Agricultural Census*

Marcio Rodrigo Caetano de Azevedo Lopes

Graduado em Administração. Mestre em Gestão de Políticas Públicas e Segurança Social (UFRB).
Doutorando em Desenvolvimento Rural Sustentável (UNIOESTE/PPGDRS). Professor do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano). Estrada Vicinal de Aparecida,
s/n, Serrinha, Bahia, Brasil. CEP: 48.700-000. E-mail: mrcaetano@yahoo.com.br

Geusa da Purificação Pereira

Tecnóloga em Gestão de Cooperativas. Doutora em Extensão Rural. Professora da Universidade
Federal de Sergipe (UFS) – *Campus* do Sertão. Rodovia Engenheiro Jorge Neto, km 3, Silos, Nossa
Senhora da Glória, Sergipe, Brasil. CEP: 49.680-000. E-mail: geusapereira@hotmail.com

Armin Feiden

Engenheiro Agrônomo e Zootecnista. Doutor em Agronomia. Professor da Universidade
Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). R. Pernambuco, 1777, Centro, Marechal Cândido
Rondon, Paraná, Brasil. CEP: 85.960-000. E-mail: armin.feiden@gmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho é analisar a conjuntura sociopolítica e ambiental-produtiva da agricultura familiar do Território do Sisal, no estado da Bahia. Para o alcance desse objetivo, foram extraídos e sistematizados dados do Censo Agropecuário 2017, oriundos do IBGE, visando identificar, caracterizar e apresentar informações relativas aos temas e categorias estabelecidas no objetivo deste artigo. Dessa forma, além de apresentar um panorama da agricultura familiar de uma região essencialmente rural, buscou-se consolidar um conjunto de dados que possibilite conhecer tal realidade após a divulgação do Censo Agropecuário 2017. Os resultados revelam que ainda existem limitações socioprodutivas na agricultura familiar do Território do Sisal, sendo reforçadas pela persistente pobreza e pela desfavorável trajetória socioeconômica e agrária, embora o local apresente atividades agrícolas e pecuárias diversificadas, mesmo desenvolvidas sobre a semiaridez. Desse modo, as realidades observadas em conjunto com a revisão de literatura revelam a necessidade de criar estratégias endógenas capazes de impulsionar recursos territoriais voltados ao fortalecimento de agroecossistemas sustentáveis. Cabe fortalecer investimentos públicos e a ATER, haja vista a capacidade de determinadas políticas estimularem a agricultura familiar frente às ameaças da insegurança alimentar e nutricional, à pobreza rural, ao capital hegemônico e aos eventos climáticos que têm assolado a humanidade neste século.

Palavras-chave: agricultura familiar; Bahia; Território de Identidade; diversificação produtiva.

Abstract: The objective of this work is to analyze the sociopolitical and environmental-production conjuncture of family farming in the Territory of Sisal, in the state of Bahia. To achieve this objective, data from the 2017 Agricultural Census from IBGE were extracted and systematized, to identify, characterize and present information related to the themes and categories established in the objective of this article. Thus, in addition to presenting an overview of family farming in an essentially rural region, we sought to consolidate a set of data that allows us to know this reality after the disclosure of the Agricultural Census 2017. The results reveal that there are still socioproductive limitations in family agriculture in the Territory of Sisal, being reinforced by persistent poverty and unfavorable socioeconomic and agrarian trajectory, although it presents diversified agricultural and livestock activities, even developed on semi-aridity. Thus, the realities observed in conjunction with the literature review reveal the need to create endogenous strategies capable of boosting territorial resources aimed at strengthening sustainable agroecosystems. It is worth strengthening public investments and ATER, given the capacity of certain policies to stimulate family agriculture in the face of threats of food and nutritional insecurity, rural poverty, hegemonic capital and climate events that have pladed humanity in this century.

Keywords: family farming; Bahia; Identity Territory; productive diversification.

1 INTRODUÇÃO

Muitos são os problemas sociais, políticos, econômicos e ambientais que se apresentam à sociedade contemporânea. Alguns desses desafios emergem no campo da agricultura, uma vez que as mudanças climáticas, a fome e a pobreza rural têm pressionado os condicionantes de vida da agricultura familiar. Essas questões tornam-se mais desafiadoras em comunidades rurais que se encontram em regiões semiáridas, considerando que essas localidades já experimentam graves impactos socioambientais provocados pelos intensos ciclos de redução das chuvas, pela marginalização por parte do Estado, bem como pelo baixo dinamismo econômico (Silva, 2006; Ventura; Fernández; Andrade, 2013). Portanto, os efeitos adversos das transformações no mundo neste século recaem com maior vigor sobre grupos sociais que coexistem com determinadas especificidades naturais, a exemplo do povo sertanejo que vive sobre o chão do bioma Caatinga.

Muitas das particularidades socioeconômicas e ecológicas do semiárido são determinantes para a capacidade de organização sociopolítica e agroecossistêmica da agricultura familiar. Pressionada pela crescente urbanização, concentração de terras e, sobretudo, pela conjuntura dos impérios alimentares que avançam sobre os territórios rurais, a agricultura familiar do sertão tem uma trajetória marcada pela constituição de vastas propriedades de gado (Maciel; Pontes, 2015), pelo clientelismo político (Lima; Coelho Neto, 2017) e pela convivência com indicadores desfavoráveis de renda, educação e segurança alimentar.

Na Região Nordeste, o estado da Bahia detém a maior quantidade de municípios na região semiárida, bem como apresenta grande representatividade da agricultura de base familiar, haja vista que é o estado com o maior número de estabelecimentos rurais familiares no país, com 593.411 (IBGE, 2019). Objeto deste estudo, o Território do Sisal, localizado na região semiárida e a nordeste do estado da Bahia, conta com 7,6% do total dos estabelecimentos familiares do estado (IBGE, 2019), detendo especificidades socioprodutivas marcantes, tendo em vista a diversificação de atividades agrícolas e pecuárias desenvolvidas por um conjunto de agricultores familiares que apresenta fragilidades econômicas, restrições hídricas e estruturais nos estabelecimentos rurais familiares.

Nesse território, os agricultores familiares buscam superar as dificuldades a partir da constituição de iniciativas de organização social, tais como associações, cooperativas, grupos de produção, entre outras, as quais buscam, dentre outros aspectos, contribuir para o desenvolvimento sustentável do meio rural e para a luta pela inclusão social e produtiva. Entre as experiências, destaca-se “[...] o Conselho Regional de Desenvolvimento Rural Sustentável da Região Sisa-leira da Bahia (Codes Sisal), a Associação de Desenvolvimento Sustentável e Solidário da Região Sisa-leira (Apaeb) de Valente e a Cooperativa de Crédito de Livre Admissão do Nordeste e Centro Sul da Bahia Ltda. (Sicoob Coopere)” (Silva, 2016, p. 151).

A face da agricultura familiar brasileira é bastante heterogênea e, portanto, conhecer a realidade da agricultura familiar do Território do Sisal nos possibilita perceber os limites e analisar as práticas que estão imersas nas atividades desenvolvidas por esses atores, considerando que estamos a discorrer sobre a agricultura familiar de um território que detém uma dinâmica própria, uma conjuntura cotidiana pautada na semiaridez e particularidades socioeconômicas que reforçam uma modesta condição de vida da população nesse território.

É nesse sentido que este artigo tem como objetivo analisar a conjuntura sociopolítica e ambiental-produtiva da agricultura familiar do Território do Sisal, no estado da Bahia. Para tanto, apoiou-se, fundamentalmente, no Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra), com base no Censo Agropecuário 2017, reconhecendo que o Censo Agropecuário é um instrumento indispensável para subsidiar dados e informações atuais que possam retratar um panorama (a realidade) da agricultura familiar.

Optamos ainda por privilegiar um debate interdisciplinar que contemple desde a caracterização da agricultura familiar do território até as experiências teóricas e empíricas sobre o objeto aqui proposto. Portanto, este estudo utilizou-se de literatura específica visando contribuir para algumas das abordagens desenvolvidas, já que este artigo está compreendido a partir de uma análise não exclusivamente agrícola.

Além desta primeira seção de introdução, este trabalho está organizado em mais quatro seções. Na seção dois, apresentamos um referencial teórico sobre a região semiárida. Em seguida, na seção três, discorremos sobre a organização metodológica deste estudo. Já na seção quatro, analisamos os dados estatísticos do Censo Agropecuário 2017 para o Território do Sisal, iniciando a partir de uma caracterização da agricultura familiar do território e, em seguida, desenvolvemos uma análise sobre: o contexto produtivo, as práticas de cultivo agrícola e o manejo da vegetação natural, as rendas, redes, políticas públicas e a infraestrutura, observando ainda sobre a disponibilidade de recursos hídricos. Por fim, na quinta e última seção (considerações finais), estabelecemos uma análise geral do estudo, apontando os limites e alguns caminhos quanto aos desafios observados.

2 ESPAÇO SOCIAL E PARTICULARIDADES DA AGRICULTURA FAMILIAR DA REGIÃO SEMIÁRIDA

Fundamental para o Brasil, a agricultura familiar passa a ser incluída na agenda pública a partir da década de 1990, com a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), criado em 1996 (Grisa; Schneider, 2014). Essa categoria desempenha um importante papel para o desenvolvimento do país e está diretamente relacionada à segurança alimentar e nutricional, à preservação da agrobiodiversidade e ao uso sustentável dos recursos naturais, com grande potencial para a geração de postos de trabalho.

Além disso, o modelo de produção da agricultura familiar também representa uma oportunidade para impulsionar as economias locais, sobretudo, quando combinado com políticas específicas voltadas à promoção da autonomia do agricultor, reafirmando sua identidade, a proteção social e o bem-estar das comunidades, ao contribuir para a promoção do desenvolvimento rural através da agroecologia (Lopes, 2022).

Há, contudo, uma particular importância em perceber o semiárido para além de uma terra pobre ou improdutivo. Maciel e Pontes (2015) apontam para a necessidade de conhecer “os sertões, as caatingas”, uma vez que o semiárido brasileiro apresenta conformações biodiversas únicas. Destaca-se ainda o papel dos sujeitos sociais enquanto importantes agentes para fomentar estratégias de convivência com o semiárido. Por outro prisma, os espaços rurais do Nordeste brasileiro foram reduzidos ao agrícola, reproduzindo na opinião pública uma concepção de atraso do semiárido. Nesse sentido, Aquino *et al.* (2020) observam que isso reforça um deteriorado quadro socioeconômico que ainda não foi superado, pressionando a agricultura familiar a se manter empobrecida, já que o clientelismo político se torna um instrumento de dominação política em regiões vulnerabilizadas pelo Estado.

Abrangendo 1.262 municípios¹, que vão desde o norte de Minas Gerais a todos os estados da Região Nordeste, o semiárido abriga pouco mais de 13% da população brasileira, distribuídos entre zonas urbanas (62%) e rurais (38%), com precipitação pluviométrica média anual inferior a 800mm e com risco de seca maior que 60% (Brasil, 2021).

Muitas são as vulnerabilidades existentes no semiárido brasileiro, ainda marcado por uma população rural pobre e com baixos índices de desenvolvimento humano. Essas aferições estão expostas em alguns importantes indicadores (sociais, econômicos e ambientais, por exemplo), que

¹ Foi aprovada em dezembro de 2021 a proposição 151/2021, elaborada pela Diretoria Colegiada da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), que trata da nova delimitação da região semiárida (<https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-condel/sudene-n-150-de-13-de-dezembro-de-2021-370970623>).

persistem numa relativa estagnação. A esse respeito, Silva *et al.* (2020, p. 317) afirmam que “as duradouras heranças históricas da formação social do Semiárido, baseada na concentração das riquezas e na máxima exploração da mão de obra, permanecem explícitas nos indicadores sociais, mesmo tendo havido melhorias recentes”.

As severas características edafoclimáticas do semiárido, denominado de “polígono das secas”, afetam diretamente a conjuntura socioeconômica, intensificada, em grande medida, pelo desmantelamento de políticas públicas voltadas à superação dos desafios econômicos, sociais e produtivos nessa região, sobretudo, a partir de 2016. No âmbito federal, a extinção do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA)², configurou uma significativa perda para a agricultura familiar do país. Com a extinção do referido ministério, houve uma série de rupturas, descontinuidades e/ou limitações de diferentes políticas públicas, com destaque para a redução do orçamento voltado à Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) (Grisa, 2018; Niederle *et al.*, 2021).

Na Bahia, a análise comparativa realizada por Alves (2021) entre os relatórios anuais de execução do Plano Plurianual (PPA) 2012-2015 e 2016-2019, evidenciou que houve “[...] uma considerável redução dos investimentos em programas oriundos do governo federal para a agricultura familiar baiana” (p. 84), o que reverberou, conseqüentemente, na redução do orçamento estatal para programas como o Garantia Safra e o Pronaf, que tiveram queda significativa em número de contratos e adesões, respectivamente. Respalhando esse contexto, há um farto aporte científico e estatístico que tem demonstrado os desafios enfrentados pelas populações rurais das regiões semiáridas, tendo em vista que ainda prevalece a subordinação de trabalhadores e trabalhadoras rurais ao capital agropecuário, fortalecida pelas dinâmicas econômicas da agricultura industrial e pelo avanço da financeirização na agricultura, que não tem encontrado muita resistência para se consolidar.

Por outro lado, cabe reforçar que as alcunhas de “ambiente inóspito” ou “desertos” não combinam com a região, haja vista que 37% da agricultura familiar de todo o país está presente no semiárido (IBGE, 2019), e desmistificar a “Caatinga” implica demonstrar suas potencialidades, mesmo diante dos cenários adversos que a cercam. Dados têm revelado que, em grande parte, “a economia agropecuária no Semiárido é caracterizada pelo modelo de produção da agricultura familiar, cuja finalidade principal (não exclusiva) é o consumo próprio e de pessoas com laços de parentescos com o produtor” (Silva *et al.*, 2020, p. 317). Trata-se, assim, de uma agricultura integrada a uma territorialização alimentar capaz de atender a parte das demandas agroalimentares dos próprios agricultores e ainda abastecer os mercados internos.

Os circuitos curtos de comercialização e a organização coletiva da agricultura familiar tornam-se importantes estratégias, seja porque os mercados institucionais colaboram para fortalecer as atividades produtivas, seja pelo fato de as cooperativas da agricultura familiar contribuírem “[...] para o desenvolvimento das comunidades rurais, valorizando uma perspectiva territorial e sustentável” (Anjos *et al.*, 2020, p. 99), sobretudo, em territórios marginalizados pelas economias globais.

Em muitos lugares, as cooperativas têm atuado sob um regime econômico solidário, conferindo à agricultura familiar uma atuação em rede fundamentada a partir de uma perspectiva territorial, com resgate de práticas culturais locais, sem deixar de lado a importância da produção de alimentos. Porém, essa condição não é percebida na maior parte dos estabelecimentos rurais familiares do semiárido, considerando o baixíssimo percentual de agricultores familiares associados a cooperativas nessa região (cerca de 1,2%) (IBGE, 2019).

A complexa realidade da região semiárida carrega em si um traço da rusticidade da sua paisagem e um emblemático contexto histórico-social de lutas, negado pela homogeneização do discurso político sobre o sertão nordestino. As contradições percebidas no semiárido são marcadas para além da questão das secas, já que “a política que vigorou na região Nordeste esteve voltada

2 O MDA foi extinto em 2016 e recriado em 2023 pelo então Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, sendo, agora, Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar.

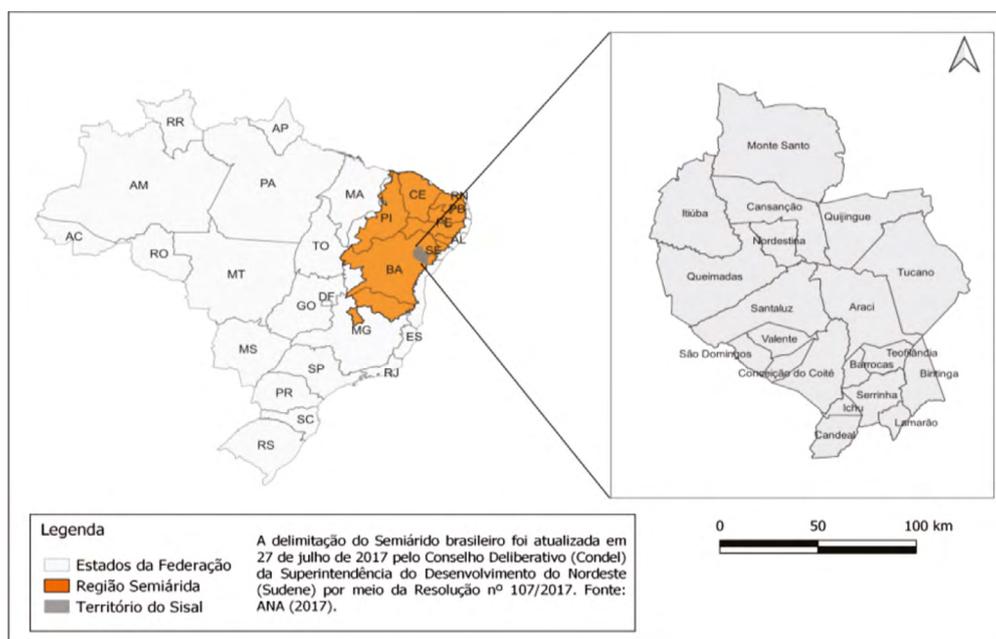
majoritariamente para os interesses das oligarquias, fato que orientou por muito tempo, o direcionamento das políticas públicas no semiárido” (Pereira, 2020, p. 69-70).

Mas esses estigmas que persistem ao longo dos anos no semiárido não devem ocupar um plano absoluto nesse contexto, considerando que mesmo sob a guarda do “fenômeno das secas”, o semiárido detém particularidades sociais, produtivas, ambientais e políticas distintas, que marcam uma trajetória de resistência em torno da capacidade das “agriculturas familiares” produzirem e se reproduzirem. Torna-se, assim, fundamental analisar as particularidades dos territórios que ocupam a região semiárida, considerando que múltiplas dimensões influenciam diretamente as dinâmicas locais, resultando em eventos que afetam sobremaneira a vida e as perspectivas futuras de cada lugar. Isso porque “o território está diretamente vinculado aos ecossistemas e às sociedades locais, com singularidades que podem sustentar empírica e popularmente o dito paradigma, a ser produzido com as gentes e para elas, desde cada território, em cada relação espaço-tempo” (Saquet, 2019, p. 6).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A delimitação da área de estudo concentra-se no Território do Sisal, localizado no semiárido da Bahia, ocupando uma área de 20.405 km², o que equivale a aproximadamente 3,6% do território do estado. Esse território é constituído administrativamente por 20 municípios (ver Figura 1): Araci, Barrocas, Biritinga, Candeal, Cansanção, Conceição do Coité, Ichu, Itiúba, Lamarão, Monte Santo, Nordestina, Queimadas, Quijingue, Retirolândia, Santaluz, São Domingos, Serrinha, Teofilândia, Tucano e Valente (Sei, 2017).

Figura 1 – Localização geográfica do Território do Sisal, Bahia



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Este estudo foi desenvolvido com base em dados secundários extraídos dos resultados definitivos do Censo Agropecuário 2017, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Assim, para a obtenção das informações, utilizou-se o Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra). O recorte empregado neste artigo utilizou como parâmetro a Lei 11.326/2006, que estabelece critérios para classificar agricultores familiares a partir das relações de parentesco, tamanho da propriedade e mão de obra predominante.

A fim de atender ao objetivo deste estudo, foram definidos dois principais indicadores: sociopolítico e ambiental-produtivo, justamente para destacar as dinâmicas estabelecidas entre as questões que envolvem os sujeitos, o Estado e as organizações e perceber o contexto produtivo no ambiente natural.

Desse modo, o indicador sociopolítico está subdividido em dois importantes aspectos: *social* e *político*. O primeiro descreve o perfil geral da agricultura familiar, envolvendo a análise do número e área dos estabelecimentos, condição do produtor em relação às terras, gênero, raça, escolaridade, renda e pessoal ocupado. O segundo, o aspecto político, aborda a conjuntura política dos agricultores familiares, condição importante para sua autonomia, observando a associação desses sujeitos a cooperativas ou outras entidades de classe, bem como quanto ao acesso à orientação técnica, crédito e financiamento.

Já no indicador ambiental-produtivo, procurou-se compreender as características referentes aos aspectos *produtivos* (atividade agrícola e pecuária, extração vegetal e infraestrutura) e *ambientais* (práticas de cultivo agrícola, manejo da vegetação natural e disponibilidade de recursos hídricos), analisando as práticas agrícolas e a relação dos agricultores com o ambiente natural.

Busca-se, a partir desses indicadores e suas respectivas categorias, evidenciar os desafios que ainda pressionam a agricultura familiar do Território do Sisal, observando questões que vão além dos aspectos produtivos, já que os sistemas agroalimentares da agricultura familiar estão conformados sob múltiplas dinâmicas e suas interações. Desse modo, a escolha desses indicadores compreende: i) a importância em analisar os condicionantes sociais e agrários que, em alguma medida, impõem restrições à reprodução de vida dos agricultores, bem como a percepção a respeito da (in) disponibilidade de infraestrutura, podendo revelar determinadas carências e os limites impostos às unidades de produção (Machado, 2020); ii) a possibilidade em discorrer sobre o acesso às políticas, enquanto condição para o fortalecimento da agricultura familiar nos territórios (Velloso; Valadares; Souza, 2007; Anjos *et al.*, 2020; Lopes, 2022); iii) as variáveis do componente produtivo, sendo uma dimensão fundamental para a reprodução dos meios de vida e por considerar a relação da agricultura familiar com o ambiente natural (Maciel; Pontes, 2015).

Assim, após a coleta dos dados, eles foram sistematizados e agrupados em tabelas e organizados por categorias, visando subsidiar a análise. Em alguns casos, procedeu-se a combinação das variáveis a fim de observar algumas possíveis relações entre os indicadores. A análise foi desenvolvida a partir de estatística descritiva com auxílio do Excel.

4 UMA ANÁLISE DA CONJUNTURA SOCIOPOLÍTICA E PRODUTIVA-AMBIENTAL DA AGRICULTURA FAMILIAR DO TERITÓRIO DO SISAL

4.1 Quem são os agricultores familiares do Território do Sisal?

De acordo com o Censo Demográfico, realizado em 2010, a população total do Território do Sisal era de 582.329 habitantes – destes, 42,8% residiam nos centros urbanos, e 57,2% no meio rural. Ainda segundo o Censo Demográfico 2010, a projeção para o ano de 2020 era de 610.252 habitantes (IBGE, 2010). Com relação à renda, os dados do Censo Demográfico 2010 indicam que o rendimento médio do trabalho principal das pessoas ocupadas no território era de R\$ 534,39. Para o mesmo período, a proporção da população em extrema pobreza era de 24,7% (Sei, 2016, 2017).

Dados do Censo Agropecuário de 2017 evidenciam que na região semiárida existem 1.835.535 milhões de estabelecimentos agropecuários, entre os quais, 1.446.842 (78,8%) são caracterizados como de agricultura familiar. Em se tratando do Território do Sisal, nessa região há 57.818 estabelecimentos agropecuários, sendo que 45.065 são caracterizados enquanto agricultura familiar (77,9%) e 12.753 (22,1%) como não familiar (IBGE, 2019). No que se refere à área total dos esta-

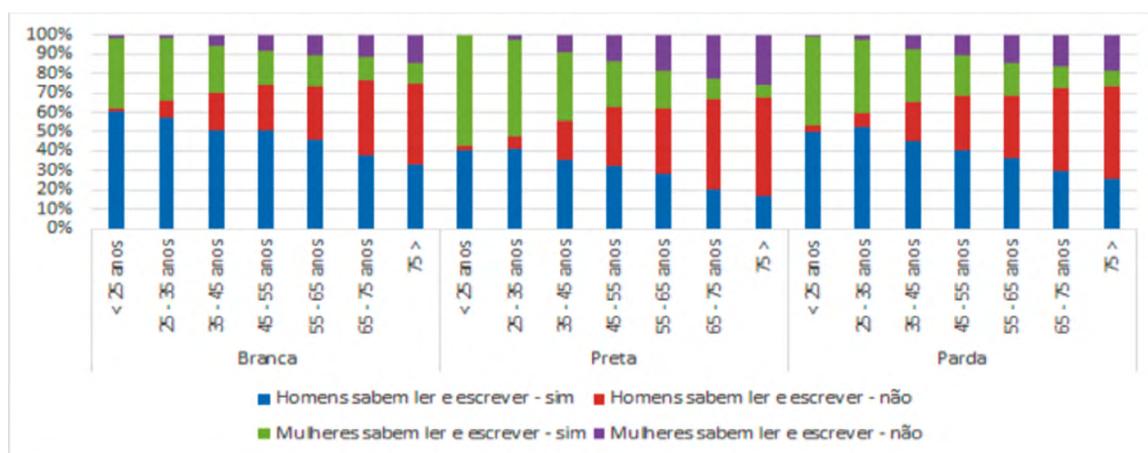
belecimentos agropecuários, o Território do Sisal possui 1.140.666 hectares, ocupando 55,9% da área do território. Destes, 575.963 pertencem à agricultura patronal (51%) e 564.703 à agricultura familiar (49%). Destaca-se ainda que a agricultura familiar é responsável por 77,8% do pessoal ocupado nos estabelecimentos rurais do território, quando comparamos com a agricultura não familiar ou patronal (IBGE, 2019).

Os sistemas de produção integrados ou quintais produtivos constituem importantes estratégias para a agricultura familiar frente ao acesso limitado à terra. Nos quintais produtivos, os agricultores familiares têm a possibilidade de consorciar diversas espécies alimentícias, ornamentais, frutíferas, leguminosas, medicinais e a criação de pequenos animais (Leonel, 2010). Tal estratégia já era apontada por Machado (2020), que demonstra que no Território do Sisal determinada parcela da população resistiu em virtude da diversificação de alguns sistemas de produção, da criação de caprinos e ovinos e da extensão de políticas sociais acessadas no meio rural, como, por exemplo, a política de benefícios previdenciários rurais.

No que se refere à condição do produtor em relação à terra, a grande maioria dos agricultores familiares do Território do Sisal são proprietários (93,6%), ou seja, detêm a posse da terra. Na região também há agricultores concessionários ou assentados aguardando titulação definitiva (3,1%), ou seja, fazem uso da terra, mas não detêm a posse. Sobre essa questão, Machado (2020) chama a atenção para a necessidade de titulação de determinadas parcelas de terras ocupadas por minifúndios no território. Além dessas condições, também há um pequeno percentual de comodatários (1,4%); ocupantes (1,3%); parceiros (0,2%); e arrendatários (0,2%) (IBGE, 2019). Entre os agricultores proprietários, 91,7% estão classificados como “Pronaf B”, já que detêm renda bruta anual até R\$ 20 mil (IBGE, 2019).

Com relação ao perfil de gênero, a maior parte dos agricultores familiares do Território do Sisal (68,6%) é constituída por homens (são 30.922), e são 14.143 mulheres (31,4%). Quando correlacionado o percentual de gênero com a raça, tanto homens quanto mulheres, em sua maioria, são pardos, representando 43% e 20% do total, respectivamente, seguido por brancos, homens 17% e mulheres 6%; e pretos, homens 9% e mulheres 5%. Os percentuais entre indígenas e os declarados amarelos são muito baixos, juntos não alcançam 1% (IBGE, 2019).

Figura 2 – Correlação entre gênero, raça, idade e escolaridade – estabelecimentos rurais familiares (2017)



Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2019).

Outro elemento importante a ser considerado na caracterização do perfil dos agricultores familiares do território refere-se aos que sabem ou não ler e escrever. Nesse sentido, também foi realizada correlação entre gênero, raça, idade e escolaridade (ver Figura 2). Os dados observados evidenciam que boa parte dos agricultores (homens e mulheres) se declaram pardos (63%) (IBGE,

2019). De modo geral, com relação aos que não sabem ler, os dados revelam que o percentual de agricultores homens que não sabem ler é de 44,8%, e entre as mulheres o percentual chega a quase 40%, sendo um cenário mais evidente entre agricultores, em ambos os gêneros, com idade acima dos 55 anos. O analfabetismo entre agricultores familiares configura-se pior entre a população preta (50,2%), seguido por pardos (45,2%) e entre brancos (39,5%), quando observamos esse índice por raça.

Entre todas as raças, considerando a análise por gênero, o percentual de mulheres que sabem ler é maior em relação aos homens. Já os agricultores familiares pretos, de ambos os gêneros, são os que menos sabem ler, sobretudo, entre os mais velhos. Importante frisar que mais da metade (55%) da agricultura familiar do Território do Sisal está acima dos 55 anos, sendo a população com menos de 35 anos representada por um percentual muito pequeno, com aproximadamente 9% (IBGE, 2019).

Esses percentuais revelam que a população do território, em sua maioria, está envelhecendo. Com o reduzido número de jovens, a sustentabilidade da agricultura familiar tende a ser afetada, comprometendo a sucessão familiar. Tal questão reivindica por uma agenda pública integrada a uma proposta de desenvolvimento rural sustentável inclinada à Educação do Campo e à valorização da juventude, enquanto população fundamental para a continuidade da agricultura familiar no campo.

4.2 A produção agropecuária no Território do Sisal

Os subsistemas imersos nos sistemas de produção são basilares para a reprodução dos meios de vida dos agricultores familiares. Por isso, cabe levar em consideração os desafios inerentes às atividades agrícola, pecuária e à extração vegetal no bioma Caatinga, já que muitas das fragilidades encontradas na produção familiar comprometem importantes condicionantes para que os agricultores fortaleçam suas capacidades de diversificação da produção e assumam um necessário protagonismo a partir da sua multifuncionalidade³.

As principais atividades desenvolvidas no território, localizado em uma região majoritariamente agrícola, com a maior parte da população vivendo no meio rural, ocorrem em torno da agropecuária, indústria e mineração. Dentre elas, destaca-se o cultivo do sisal (*Agave sisalana*), feijão, milho e mandioca, o extrativismo de subsistência (licuri, mangaba, umbu, castanha-de-caju), a pecuária (caprinos e ovinos) e a mineração (ouro, areia, arenoso, argila, cromo, pedra de revestimento e pedra ornamental) (Velloso; Valadares; Souza, 2007; Codes Sisal, 2010; Cruz, 2014; Oliveira, 2018).

Mesmo convivendo com os desafios dos longos períodos de estiagem, a agricultura familiar do Território do Sisal é responsável pela produção da maior parte dos principais alimentos, sejam esses consumidos pelas famílias agricultoras, sejam comercializados. É oportuno reforçar que, mesmo sob graves episódios de seca – como o ocorrido entre 2012 e 2017 –, apenas 4,5% dos estabelecimentos familiares da região semiárida não apresentaram produção no ano de 2017 (Silva *et al.*, 2020), período referência do Censo Agropecuário 2017. Na ocorrência desses períodos, agravam-se as condições de produção, impondo a necessidade de intervenção do Estado para suprir a deficiência hídrica e da renda no meio rural, o que nem sempre ocorre.

Assim, destacamos as Tabelas 1 e 2 para que seja possível observar dados da produção da atividade agrícola e do extrativismo vegetal separados da atividade pecuária, mas sem deixar de analisar determinadas relações entre essas atividades. A Tabela 1 é composta por dados sobre a extração vegetal e as principais atividades agrícolas desenvolvidas pela agricultura familiar do Território do Sisal, organizada por grupos e variáveis da produção e venda.

3 Sobre o estudo da multifuncionalidade da agricultura familiar no Território do Sisal, ver Machado (2020).

Tabela 1 – Extração vegetal e principais grupos de atividades agrícolas desenvolvidas pela agricultura familiar por variáveis produção e venda por lavouras selecionadas - Território do Sisal (2017)

Grupos	Produção (toneladas)	%	% médio produzido -agricultura familiar (*)	Valor produção (R\$)	% médio vendido (**)	Valor venda (R\$)
Extração vegetal	641	3,8%	76%	862.000,00	20%	87.000,00
Horticultura	1.128	6,6%	83%	4.728.000,00	92%	4.469.000,00
Lavouras permanentes	370	2,2%	60%	504.000,00	71%	345.000,00
Lavouras temporárias	14.831	87,4%	80%	24.176.000,00	31%	3.579.000,00
Total	16.970	100%	--	30.270.000,00	--	8.480.000,00

Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2019).

Notas:

* referenciais médios quando comparamos com a agricultura patronal.

** trata-se do percentual médio vendido pela agricultura familiar em relação ao total da produção (em toneladas) para cada grupo.

Os dados demonstram que as lavouras selecionadas⁴ para o grupo das lavouras temporárias (jerimum, amendoim, cebola, feijão preto, de cor, fradinho e verde, mandioca, melancia, melão e milho), são destacadas tanto pela quantidade produzida (~ 14,8 mil toneladas), quanto pelo percentual comercializado (~ 31%). Esse grupo de lavouras representa uma importante atividade para a segurança alimentar e nutricional das famílias produtoras, sendo a mandioca, o feijão fradinho e o feijão de cor, responsáveis por aproximadamente 57% do total produzido nesse grupo de lavouras, representando ainda cerca de 66% do total das receitas entre todas as lavouras temporárias selecionadas (IBGE, 2019).

No caso da extração vegetal (licuri, umbu, cajarana e outros produtos não especificados no Censo Agropecuário 2017), o percentual comercializado para essas culturas também foi baixo (~ 20%), mas contribuiu com a comercialização de 128 toneladas, que normalmente são transacionadas entre grupos de produção a partir das cooperativas locais, sendo transformadas em doces, cervejas artesanais e bijuterias, como no caso do licuri, tendo contribuído para as rendas não necessariamente agrícolas em 5,6% dos estabelecimentos rurais do território.

No Território do Sisal, uma das organizações que se destacam pela atuação em redes e pela consistência socioproductiva, a partir do extrativismo vegetal, é a Cooperativa Regional de Agricultores Familiares e Extrativistas da Economia Popular e Solidária (Coopersabor), que contribui para a renda e ampliação dos meios de vida das famílias que vivem no município de Monte Santo, localidade destacada também pela produção de aproximadamente 27% do total das lavouras temporárias no território para o período observado no Censo Agropecuário 2017.

Já o grupo da horticultura⁵ foi responsável pela maior parte da comercialização na atividade agrícola, agregando valor às receitas dessa atividade, com destaque para o coentro e a alface, que contribuíram com 18% e 14% das receitas, respectivamente. Os grupos da horticultura e das lavouras permanentes⁶ estão distantes de serem os principais grupos com elevada produção, quando comparamos com o grupo das lavouras temporárias no período. No conjunto da produção agrícola, esses grupos são considerados “carros-chefe” na comercialização, haja vista que uma média de 92% (horticultura) e 71% (lavouras permanentes) foram comercializados pelas famílias, garantindo cerca de 57% do total da renda dos agricultores familiares na atividade agrícola. No entanto, a distribuição da receita média anual entre os estabelecimentos inseridos nesses grupos apresentou-se irrisória e totalizou uma média de R\$ 1.381,02 (horticultura) e R\$ 985,71 (lavouras permanentes), para o período observado (IBGE, 2019).

4 Para todos os grupos, consideramos a seleção de lavouras utilizadas na dieta humana e com volume de produção acima de 1 tonelada.

5 Lavouras selecionadas da horticultura: abobrinha, alface, batata-doce, cebolinha, cenoura, coentro, couve, pimentão, quiabo, salsa e tomate.

6 Lavouras selecionadas para o grupo das lavouras permanentes: caju (castanha e fruto), goiaba e laranja.

O panorama da atividade agrícola no Território do Sisal reforça aquilo que Ventura, Fernández e Andrade (2013) já observaram sobre o contexto produtivo da região semiárida, apontando que a insuficiência hídrica na região torna majoritário o modelo de produção para a subsistência. Já a concentração de renda, persistente na maioria dos territórios nordestinos, em certa medida, impede a constituição de mercados internos (Silva, 2006), o que, conseqüentemente, compromete o desenvolvimento dos estabelecimentos rurais familiares, considerando que a produção para o abastecimento dos mercados locais depende de parcela dos investimentos mobilizados pelos próprios ativos agropecuários.

Ao analisar a produção agrícola na Tabela 1, não apresentamos dados – no caso das lavouras permanentes –, do agave (produzido para a obtenção da fibra do sisal) e da palma forrageira (no caso das lavouras temporárias), comumente utilizada para alimentação animal. Desse modo, foi possível observar a dinâmica de subsistência e comercialização dos alimentos voltados à nutrição humana, possibilitando analisar, separadamente, as culturas do agave e da palma, que apresentaram maior volume de produção entre todas as demais lavouras analisadas.

Especificamente sobre a palma, apenas 7,8% foram comercializados, estando sua produção concentrada nos municípios de Queimadas (25%) e Santaluz (24%), onde produziu-se uma média de 7,8% e 5% da bovinocultura, bem como 4,4% e 7,6% da ovinocaprinocultura do território, respectivamente (IBGE, 2019). A comercialização da palma foi responsável por 5,4% das receitas dos agricultores na atividade agrícola e concentra 73% da produção em seis municípios⁷. Entre os estabelecimentos rurais familiares que comercializaram a palma, a receita média anual obtida com a venda da lavoura foi de R\$ 340,65 (IBGE, 2019), indicando que a implantação de culturas forrageiras como a palma, altamente adaptável ao solo do semiárido, contribui para atividade pecuária, na criação de ovinos, por exemplo, cujo animal favorece o autoconsumo das famílias.

Já a produção do agave (sisal) concentra cerca de 85% da produção (~ 13 mil toneladas) em cinco municípios, sendo eles: Conceição do Coité (27,4%), Santaluz (20,8%), Araci (13%), Valente (13%) e Retirolândia (11,3%), correspondendo por aproximadamente 79% das receitas da agricultura familiar na atividade agrícola (~ 43,8 milhões)⁸, sendo o Território do Sisal o maior produtor de sisal do Brasil (IBGE, 2019).

Concentrando sua produção em apenas 7,2% dos estabelecimentos do território, o que reproduz uma nítida concentração da renda dentro do próprio conjunto de agricultores familiares – quando analisamos as rendas agrícolas –, a média da receita observada com a comercialização do agave, entre os estabelecimentos familiares, foi de R\$ 13.535,32, estando 41,6% dessas receitas vinculadas a estabelecimentos que têm entre 20 e 50 hectares (IBGE, 2019), o que representa apenas 13% do perfil dos estabelecimentos rurais familiares do território, visto que 52% dos estabelecimentos têm até 5 hectares, demonstrando que o sisal ainda é importante para a renda, mas tem favorecido agricultores que detêm maiores áreas.

Por sua vez, na Tabela 2, estão apresentados os dados correspondentes à produção das principais atividades pecuárias desenvolvidas pela agricultura familiar no território, distribuídas por categorias (cabeças, caixas e litros), por tipo e levando em conta as variáveis produção e venda.

7 Queimadas (25%), Santaluz (24%), Valente (8%) e Itiúba, Araci e Conceição do Coité com aproximadamente 6% cada (IBGE, 2019).

8 Os municípios que mais obtiveram receitas com a comercialização da fibra do agave foram: Conceição do Coité (26,8%), Santaluz (24,5%), Valente (12,2%), Retirolândia (11,6%) e Queimadas (10,4%) (IBGE, 2019).

Tabela 2 – Principais atividades pecuárias desenvolvidas pela agricultura familiar por tipo e variáveis produção e venda - Território do Sisal (2017)

Categoria	Tipo	Total	% produzido - agricultura familiar	% médio vendido	Valor venda (R\$)
Cabeças	Bovinos	167.097	56%	29%	61.884.000
	Caprinos	169.696	68%	43%	11.168.000
	Ovinos	375.244	75%	50%	31.119.000
	Suínos	31.419	79%	109%(*)	9.949.000
	Aves	788.000	66%	172%(*)	6.226.000
	Subtotal	1.531.456	--	--	120.346.000
Caixas	Apicultura	7.817	77%	(**)	987.000
	Subtotal	7.817	--	--	987.000
Litros	Leite de vaca	30.109.000	68%	57%	22.313.000
	Leite de cabra	1.204.000	88%	57%	1.144.000
	Subtotal	31.313.000	--	--	23.457.000
Total	32.852.273	--	--	--	144.790.000

Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2019).

Notas:

* O período de referência do Censo Agropecuário 2017 compreende entre 01/10/2016 e 30/09/2017, e os animais estavam no estabelecimento do produtor na data de referência 30/09/2017, podendo ter um número efetivo de animais menor que a quantidade vendida, já que o período analisado é maior que a data de referência.

** No caso da apicultura, o valor de referência está representado em toneladas (mel), e a quantidade de animais é estabelecida por número de caixa de colmeias, tendo vendido 88 toneladas de mel para o período.

De modo geral, a atividade pecuária tem grande representatividade econômica, social e cultural para os agricultores do Território do Sisal, basta ver a presença de rebanhos considerados rústicos e de fácil adaptação às regiões semiáridas e os recursos monetários mobilizados pelos agricultores quando comercializam dentro dessas cadeias (R\$ 144,7 milhões).

O número de cabeças de bovinos nos estabelecimentos da agricultura familiar, inclusive, mostrou-se superior em relação ao plantel da agricultura não familiar, exceto nos municípios de Candeal, Lamarão, Queimadas, Santaluz e Valente, estando a pecuária bovina presente em 36% dos estabelecimentos do território. No Território do Sisal, a pecuária bovina representou o maior volume de receitas entre os pecuaristas familiares, e convém reforçar que 55% das receitas obtidas com a comercialização de bovinos concentrou-se em oito municípios: Araci, Itiúba, Lamarão, Monte Santo, Queimadas, Quijingue e Tucano, considerando a data referência do Censo Agropecuário 2017 (IBGE, 2019).

A produção de leite de vaca foi a segunda atividade pecuária que apresentou melhor desempenho nas receitas quando observamos a Tabela 2, visto que foram produzidos mais de 30 milhões de litros, gerando uma receita de pouco mais de 22,3 milhões de reais. Porém, os dados mostram que 49% dessa receita concentrou-se em estabelecimentos rurais familiares do território com tamanhos entre 10 a menos de 50 hectares (IBGE, 2019).

Especialmente no caso das famílias que criam galináceos (grupos de cabeças de galinhas, galos, frangos, frangas e pintos), essa atividade distribui-se em pouco mais de 61% dos estabelecimentos rurais familiares e indica um importante condicionante alimentar para o consumo das famílias, tendo respondido, no período, por 4% do total da renda entre as atividades pecuárias (IBGE, 2019). Mesmo que os percentuais de comercialização da produção tenham se apresentado relativamente baixos, no conjunto das atividades agrícola e pecuária há um nítido movimento inclinado ao autoconsumo, mas sem deixar de interagir nos mercados locais, já que a diversificação observada nessas atividades tem forte relação com a multifuncionalidade da agricultura familiar no território (Machado, 2020), permitindo recusar, em certa medida, um processo de mercantilização que “monetariza” as relações sociais (Perondi, 2009).

Quanto à distribuição da produção, relativa às atividades agrícola, pecuária e de extração vegetal entre os municípios do território (ver Figura 3), percebe-se uma certa concentração do volume produzido (toneladas) no território para as atividades agrícolas em alguns municípios, a exemplo de Monte Santo, Tucano, Quijingue, Serrinha, Araci, Cansanção e Biritinga, que, juntos, produziram aproximadamente 84% do volume total nessa atividade, não considerando a palma e o agave. Já na atividade pecuária, houve uma certa dispersão da produção entre os municípios, tendo um número maior de cabeças (ovinos, caprinos e bovinos) concentrado (~ 43%) em três municípios: Monte Santo, Tucano e Quijingue.

Figura 3 – Distribuição da extração vegetal, produção agrícola das lavouras selecionadas e efetivo da pecuária por municípios – Território do Sisal (2017)



Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2019).

Os mercados da agricultura familiar nesse território estão conformados em *níveis* locais/territoriais e consistem em feiras, “armazéns” e centrais de cooperativas – a exemplo da Arco Sertão –, em mercados institucionais⁹ e, mais recentemente, em mercados digitais, modalidade de integração surgida no período da pandemia provocada pela Covid-19, a exemplo do Mercado da Agricultura Familiar (Mercaf)¹⁰.

Assim, a reprodução dos meios de vida da agricultura familiar, sobretudo, quando estamos a discorrer sobre esse contexto em um mundo altamente capitalista e globalizado, tem em si os arranjos territoriais como uma oportunidade de (re)orientação produtiva não exclusivamente influenciada pela especialização da produção ou pela maximização do lucro. Assim, Long (2001) defende a importância de uma combinação equilibrada entre as atividades de subsistência com o mercado, tornando a agricultura de base familiar capaz de estabelecer autonomia e consolidar a sua vocação para desempenhar funções não necessariamente monetárias. Desse modo, os valores socioculturais inculcados na agricultura familiar reafirmam a identidade desses atores na criação de redes (trocas de gêneros agrícolas e sementes, partilha de conhecimentos etc.) e a partir da conservação da biodiversidade através de práticas agroecológicas, por exemplo.

9 Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

10 <https://www.mercap.com.br/>.

4.3 Práticas de cultivo agrícola e manejo da vegetação natural pela agricultura familiar do Território do Sisal

As práticas de cultivo agrícola e o manejo da vegetação natural são primordiais para a consecução da reprodução socioeconômica e, fundamentalmente, para a sustentabilidade ambiental. Portanto, “as práticas agrícolas se referem às diversas formas e meios de trabalho que o ser humano cria e utiliza na relação com a natureza para viabilizar a agricultura” (Silva *et al.*, 2020, p. 330). Ainda há práticas de cultivo agrícola (ver Tabela 3) consideradas “contraditórias” no Território do Sisal, uma vez que as atividades desenvolvidas apresentam técnicas compreendidas como insustentáveis, haja vista o conjunto de estabelecimentos familiares que ainda reproduzem formas de cultivos convencionais (42,9%). Por outro lado, existem agricultores que desenvolvem sistemas de produção mais sustentáveis, a exemplo dos sistemas agroflorestais (SAFs) (14,8%).

Chamam a atenção os números de estabelecimentos familiares que já desenvolvem adubação orgânica (29,6%) e que não utilizam agrotóxicos (94,7%) (IBGE, 2019). Entre os que não utilizam agrotóxicos, 46% estão vinculados a alguma entidade de classe, seja cooperativa, sindicato, associação ou movimento de produtores (IBGE, 2019). Sobre essa questão, Vale (2003) aborda a importância do associativismo na agricultura familiar como uma expressão comunicativa e solidária para se contrapor à lógica dos pacotes tecnológicos.

Tabela 3 – Práticas de cultivo agrícola e manejo da vegetação natural e relação com orientação técnica

Atividades	Estabelecimentos	(%)	% recebe orientação técnica
Práticas e manejo			
Plantio em nível	955	2,1%	20%
Rotação de culturas	3.636	8%	12%
Pousio	6.208	13,7%	12%
Proteção e/ou conservação de encostas	104	0,2%	26%
Recuperação de mata ciliar	45	0,1%	22%
Reflorestamento para proteção de nascentes	10	0,02%	50%
Estabilização de voçorocas	35	0,08%	23%
Manejo florestal	184	0,4%	16%
Sistemas agroflorestais	6.671	14,8%	10%
Cultivo convencional	19.333	42,9%	10%
Cultivo mínimo	10.012	22%	9%
Realizou preparo do solo	28.664	63,6%	10%
Uso de calcário e/ou corretivos do pH do solo	264	0,6%	20%
Plantio direto na palha	188	0,4%	9%
Outra	13.691	30,4%	12%
Adubação			
Adubação química	2.284	5,07%	5%
Adubação orgânica	13.336	29,6%	14%
Adubação química e orgânica	743	1,6%	12%
Não fez adubação - não costuma fazer adubação	24.913	55,3%	7%
Uso de agrotóxicos			
Utilizou agrotóxico	2.388	5,3%	11%
Não utilizou agrotóxico	42.677	94,7%	9%

Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2019).

A Tabela 3 permite inferir que o alcance de um projeto de desenvolvimento rural sustentável que priorize práticas agroecológicas e oportunize o surgimento de sistemas agroalimentares mais sustentáveis ainda é uma realidade distante. Muitas organizações que atuam no território, a

exemplo da Fundação APAEB, do Movimento de Organização Comunitária (MOC), da Fundação de Apoio à Agricultura Familiar do Semiárido da Bahia (FATRES), do Codes Sisal, sindicatos e outros, têm contribuído, em certa medida, para estimular mudanças socioprodutivas na agricultura familiar do território (Machado, 2020). No entanto, essas organizações se deparam com alguns desafios, uma vez que determinadas transformações demandam por investimentos públicos em tantos outros setores na própria agricultura familiar. Especialmente no caso do Codes Sisal, Silva (2016) destaca que a estrutura político-decisória desse conselho é seletiva, pois centraliza decisões de interesses de grupos políticos. O autor ainda discorre sobre uma falta de coesão política e de autonomia das instâncias representativas da sociedade civil (Silva, 2016).

Sobre o importante papel exercido pela ATER, cabe então direcioná-la a se aproximar de uma *praxis* ajustada ao território e seus ecossistemas (Saquet, 2019). Tendo em vista que a capilaridade da ATER se torna um campo de ação capaz de instrumentalizar a agricultura familiar para modificar seus sistemas de produção, é importante considerar que o campo da sustentabilidade demanda por etapas sólidas e, portanto, requer suportar a ATER a partir de uma intersetorialidade entre políticas públicas (Lopes, 2022), consoante à criação/ampliação dos mercados locais/territoriais para a agricultura familiar. Especialmente no caso do Território do Sisal, muitas entidades têm executado políticas de ATER “na ponta” através de chamadas públicas que são promovidas pelo governo do estado, estando ambientadas sob um novo arranjo político voltado à agroecologia. No entanto, ainda se trata de um recente marco político-institucional da ATER no estado, e os efeitos dessas políticas demandam por novos e consistentes estudos.

4.4 Rendas, redes e políticas públicas

A agricultura familiar do Território do Sisal, apesar de dispor de limitada quantidade de terras, quando comparada com a agricultura patronal, tem a agropecuária como importante atividade, tanto para o autoconsumo quanto para a comercialização. De acordo com dados do IBGE (2019), para 53,3% dos estabelecimentos, a finalidade principal da produção agropecuária é o consumo próprio e das pessoas com laços de parentesco com o produtor. Já para aproximadamente 46,7% dos agricultores, a produção é destinada à comercialização, incluindo troca ou escambo. Ou seja, para além dos alimentos produzidos e consumidos pela família, a agricultura familiar do território também movimenta a economia da região.

Os produtos da agricultura familiar podem ser comercializados tanto em mercados convencionais quanto em mercados “específicos” voltados à categoria. De acordo com Anjos *et al.* (2020), as formas alternativas de comercialização dos produtos da agricultura familiar têm crescido nas últimas décadas, utilizando-se, muitas vezes, das cadeias curtas em contraposição às cadeias longas, predominantes do modelo agroindustrial, como os mercados institucionais e as feiras agroecológicas. Importante destacar que no Território do Sisal há um Armazém da Agricultura Familiar e Economia Solidária onde são comercializados produtos de diferentes empreendimentos da agricultura familiar do território, além de beneficiar agricultores localizados em outros territórios (Lima *et al.*, 2022).

A comercialização dos produtos da agricultura familiar no território constitui uma importante fonte de renda para as famílias. Para 21,2% dos agricultores, os rendimentos gerados a partir da comercialização dos produtos superam a renda das outras atividades desenvolvidas no estabelecimento. No entanto, para a maioria (78,7%), essa renda é inferior às demais atividades, representando, portanto, uma complementação às distintas atividades desenvolvidas na propriedade (IBGE, 2019), demonstrando que parte dos agricultores familiares também combinam mais de uma forma de renda, haja vista o desafio para obter renda exclusivamente na atividade agrícola e a necessidade em garantir a segurança alimentar e nutricional da família.

O acesso aos mercados é uma das dificuldades enfrentadas pela agricultura familiar. Assim, faz-se necessário adotar estratégias que contribuam para minimizar essa dificuldade e garantir a

sustentabilidade das atividades dos agricultores. Nesse sentido, Anjos *et al.* (2020) afirmam que a sustentabilidade da agricultura familiar depende da agregação de valor aos seus produtos e serviços e que, para alcançar esse patamar, a organização dos agricultores em formato associativo é fundamental. Segundo as autoras, nas últimas décadas, “[...] o cooperativismo tem sido colocado como uma importante estratégia para a promoção do desenvolvimento e para a superação da pobreza, através da mobilização de recursos locais, especialmente no espaço rural” (Anjos *et al.*, 2020, p. 89).

As diferentes formas associativas representam alternativas importantes à resiliência da agricultura familiar. De acordo com dados do Censo Agropecuário 2017, 51,9% dos agricultores familiares do Território do Sisal são associados a algum tipo de organização. Dentre as principais organizações, há entidades de classe/sindicatos, associação de moradores, associação/movimentos de produtores e cooperativas. Assim, o tecido social do Território do Sisal demonstra um distinto papel na constituição de redes e experiências coletivas no âmbito da agricultura familiar, expondo uma dinâmica própria enquanto “[...] espaço de emergência dos movimentos sociais camponeses contra a oligarquia capitalista latifundiária” (Machado, 2020, p. 317), tendo o associativismo e o cooperativismo como importantes instrumentos voltados à busca pela superação de determinadas carências no meio rural.

A pesquisa realizada por Anjos *et al.* (2020) no Território do Sisal evidenciou que o número de associados a cooperativas no território aumentou cerca de 67%, quando comparado ao Censo Agropecuário realizado em 2006. A expansão do cooperativismo da agricultura familiar no território e a articulação das organizações em rede “[...] constituíram um diferencial no processo organizativo e na inserção nos mercados institucionais que não se aproxima dos demais territórios em seu entorno” (Anjos *et al.*, 2020, p. 97).

O fortalecimento da agricultura familiar perpassa também pelo acesso às políticas públicas, fundamentais à sua sustentabilidade. Dentre elas, destacam-se a ATER e o acesso ao crédito, a exemplo do Pronaf. Apesar da importância do serviço de ATER para a categoria, 90,9% dos agricultores familiares do Território do Sisal não receberam orientação técnica (IBGE, 2019). Segundo Costa e Teixeira (2016), famílias que vivem no meio rural, portadoras de Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP), podem ser beneficiárias diretas das ações de ATER. De acordo com dados do Censo Agropecuário 2017, 48,5% dos agricultores familiares do território possuíam DAP em 2017. No entanto, apenas 9,1% receberam orientação técnica, oferecida, sobretudo, pelo governo em suas diferentes instâncias (federal, estadual ou municipal) e por cooperativas (IBGE, 2019).

Além da ATER, o acesso a financiamentos também é fundamental para o desenvolvimento das atividades da agricultura familiar. Contudo, apenas 13,6% dos agricultores do território obtiveram algum tipo de financiamento que, em sua maioria, foi destinado para investimentos e manutenção do estabelecimento. No que se refere à fonte de financiamento, a grande maioria foi financiada por bancos (IBGE, 2019). No caso do Pronaf, apenas 3% dos agricultores acessaram o Programa no território. O baixo número de acesso pode estar associado à redução de recursos destinados ao Programa. Conforme destacado por Alves (2021), “o Pronaf é um exemplo do impacto gerado pela redução dos investimentos federais nas políticas públicas para a agricultura familiar, na Bahia, que teve uma redução de quase 50% no número total de contratos efetivados entre os anos de 2013 e 2017”, e, conseqüentemente, essa redução afetou as contratações nos territórios do estado.

Embora o Pronaf seja um dos programas mais importantes para a agricultura familiar, ainda perdura um modelo de crédito rural conservador, uma vez que parte das linhas de crédito reproduz práticas do difusionismo agrícola¹¹ iniciado a partir de 1960, concentrando a maior parte dos recursos na Região Sul (Lopes; Almassy Junior, 2023). Isso ocorre mesmo o estado da Bahia detendo o maior número de estabelecimentos da agricultura familiar do país e apresentando um perfil

11 Sobre essa questão, ver ANDRADE, A.A.X. *et al.* Do difusionismo às novas perspectivas da extensão rural: ações extensionistas em Ibitiara-BA. Uniara, v. 16., n. 2, 2013.

de agricultores, em sua maioria, empobrecidos e que demandam por investimentos e ATER para a consecução de projetos, em todos os sentidos, sustentáveis.

4.5 Infraestrutura e disponibilidade de recursos hídricos

Quanto à infraestrutura disponível nos estabelecimentos rurais familiares, dados do Censo Agropecuário 2017 demonstram que a existência de energia elétrica ainda é um desafio público a ser superado, pois aproximadamente 27% dos estabelecimentos do Território do Sisal não dispõem desse serviço de necessidade básica, fundamental para a reprodução de vida. Assim, 77% dos agricultores familiares, entre os que não contam com energia elétrica nos seus estabelecimentos, moram em outras localidades, fora do estabelecimento, já que persiste a complexidade para habitar em espaços sem a disponibilidade de energia elétrica.

Quanto à disponibilidade de equipamentos e infraestrutura nos estabelecimentos rurais familiares, existe uma pequena disponibilidade dessas “ferramentas” em boa parte das propriedades. Assim, pouco mais de 81% dos equipamentos (tratores, semeadeira, colheitadeiras e adubadeiras, por exemplo) estão concentrados em estabelecimentos familiares que têm de 20 até 200 hectares, sendo que 77% estão dispersos em propriedades que desenvolvem a pecuária, assim como os armazéns convencionais ou silos (70%) (IBGE, 2019), sugerindo que esses equipamentos podem estar sob domínio de agricultores mais capitalizados.

Quanto à disponibilidade de recursos hídricos, o tipo mais acessado por 59% dos agricultores são as cisternas, seguido por rios ou riachos protegidos ou não por matas (23%) e poços convencionais (12%), sendo esses recursos utilizados para uso próprio da família ou nas lavouras. A maior parte dessas cisternas (~ 70%) são acessadas por agricultores familiares do grupo de atividade econômica da pecuária. Já entre o grupo de atividade econômica das lavouras temporárias, 77,4% detêm algum tipo de poços ou cisternas nos estabelecimentos e 22,6% acessam recursos hídricos a partir de nascentes, rios ou riachos, protegidos ou não por matas. Pereira (2020, p. 193) aponta que as cisternas podem ser consideradas tecnologias sociais e são classificadas em “[...] cisternas de enxurrada, cisterna calçadão, barragem subterrânea, tanques de pedra, barreiros trincheira e cisterna telhadão multiuso”.

Entre os estabelecimentos rurais familiares do Território do Sisal que utilizam a irrigação, boa parte desses agricultores não faz uso de métodos adequados de sistemas de irrigação, o que pode comprometer o uso racional da água nos sistemas de produção, os princípios da sustentabilidade e a sua conciliação com o desenvolvimento econômico (Testezlaf, 2017). Desse modo, os agricultores familiares do território apresentam limitações quando analisamos que pouco mais de 71% dos que fazem uso da irrigação ainda utilizam o método “molhação” como técnica principal. Por sua vez, os agricultores familiares que utilizam outros mecanismos de irrigação (gotejamento, microaspersão ou aspersão convencional) totalizam 23%. Em regiões com alto déficit hídrico, a agricultura de sequeiro torna-se a principal atividade no meio rural (Costa *et al.*, 2021), ou seja, quando dependem da água da chuva para a produção (Testezlaf, 2017).

É importante destacar a importância da criação e manutenção de políticas de incentivo à convivência com a seca, evidenciando as cisternas de placas, tanto na modalidade de primeira água, voltada para o consumo das famílias, quanto para as de segunda água, também denominadas de cisternas de produção, cuja principal finalidade é o cultivo de hortaliças e a criação de pequenos animais (Pereira, 2020). Essas tecnologias sociais, destinadas ao armazenamento de água, são fundamentais para minimizar os efeitos sentidos em decorrência da escassez hídrica, resultante da constante variabilidade do clima na região. No entanto, para que sejam utilizadas de modo eficiente e efetivo, necessitam estar acompanhadas dos serviços de ATER que, conforme foi observado anteriormente, ainda são uma fragilidade no estado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Censo Agropecuário 2017 apresenta restrições, considerando que a sua base de dados está muito mais mergulhada em detalhar as atividades agrícola e pecuária do que propriamente revelar uma visão mais sistêmica a respeito da estrutura de inclusão produtiva dos agricultores em seu sentido mais amplo.

As evidências observadas neste estudo demonstram que as atividades agrícola e pecuária no território são bastante diversificadas, tendo um relevante valor socioproductivo para a agricultura familiar *sisaleira*, representando um importante condicionante de reprodução social e econômica, considerando a sua capacidade de mobilizar renda, e, apesar dos limites, essas atividades contribuem significativamente para a segurança alimentar e nutricional das famílias. Nessas atividades, percebe-se que a atividade agrícola é, essencialmente, destinada ao autoconsumo, e a atividade pecuária mobiliza maiores volumes de recursos, embora as atividades pecuárias mais rentáveis estejam concentradas em um conjunto de estabelecimentos rurais familiares com maiores parcelas de terra, correspondendo a uma realidade muito próxima ao contexto socioproductivo do próprio estado da Bahia e da Região Nordeste.

Há uma conjuntura assimétrica dentro do próprio conjunto de agricultores familiares no Território do Sisal, considerando os diferentes perfis de agricultores e contextos sobre o uso da terra. Alguns agricultores estão mais capitalizados e integrados aos mercados, outros, por sua vez, estabelecem uma relação ainda discreta com os mercados locais, mas têm na agricultura uma forma de sobrevivência e autoconsumo, já que são agricultores com destacada fragilidade financeira e restrições na sua infraestrutura hídrica. Esse cenário ainda é reflexo da incipiência (ou ausência) de determinadas políticas agrícolas e agrárias para essa categoria de agricultores ou mesmo de limites quanto ao acesso às políticas voltadas à agricultura familiar.

Outra importante evidência deste artigo nos leva a perceber que, de modo geral, o cenário de envelhecimento da agricultura familiar brasileira também está presente no Território do Sisal, visto que os agricultores familiares estão dentro de uma faixa etária relativamente avançada, e os jovens ocupam uma minoria entre as classes de idade nesses estabelecimentos rurais. Há, ainda, um significativo baixo nível de escolaridade entre os agricultores, sobretudo, entre os mais velhos, persistindo uma certa estagnação dos indicadores de desenvolvimento humano, o que mantém um perverso ciclo de restrições socioeconômicas para muitas famílias.

As rendas oriundas de governos, tais como bolsa família, aposentadorias, entre outras, estabelecem uma importante condição para a reprodução social das famílias que desenvolvem atividades agropecuárias sob condições precárias. Muitas famílias ainda dependem de outras políticas públicas para o fortalecimento das suas estratégias de vida no campo, na medida em que sem a ação pública, dificilmente seria possível desenvolver atividades agrícola ou pecuária, considerando que, quando desintegrados dos mercados, parte desses agricultores dependem de recursos externos para estimular suas atividades. Ademais, as redes e a capacidade organizativa da agricultura familiar do território, somadas à riqueza e diversidade produtiva, social e cultural nele presentes, reivindicam por políticas públicas adequadas à sua realidade, tal como a ATER, tão importante, mas com baixa capilaridade e pífios níveis de investimentos públicos, somados à sua recente trajetória de desmantelamento. Esse cenário é determinante também para o fortalecimento da agricultura familiar frente às ameaças do capital hegemônico e às mudanças climáticas que têm assolado a humanidade neste século.

Obviamente este artigo apresenta limites, seja pelo seu objetivo pretendido ou pelos limites de dados encontrados no percurso deste estudo. Isso requer um esforço para que outras pesquisas sejam desenvolvidas no território, considerando as múltiplas dinâmicas que requerem contínuas observações (inclusão produtiva, sustentabilidade dos sistemas agroalimentares, sucessão rural, entre outras) e pela contribuição que esses estudos podem oferecer, não somente à comunidade

acadêmica e sociedade, mas sobretudo, para a formulação de políticas públicas em territórios marcados pela pobreza e pelo fenômeno da seca.

AGRADECIMENTOS

O presente estudo foi realizado com apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano) ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

ALVES, H. L. S. **Políticas públicas para agricultura familiar na Bahia**: avanços e retrocessos frente à dinâmica da gestão pública federal. Dissertação (Maestría Estado, Gobierno y Políticas Públicas) – Faculdade Latino-Americana de Ciências Sociais e Fundação Perseu Abramo, 2021.

ANJOS, E. G. *et al.* Reflexos do cooperativismo da agricultura familiar no desenvolvimento territorial na Bahia. **Revista de Gestão e Organizações Cooperativas – RGC**,

Santa Maria, RS, v. 7, n. 14, jul./dez. 2020.

AQUINO, J. R. *et al.* Agricultura familiar no Rio Grande do Norte segundo o Censo Agropecuário 2017: perfil e desafios para o desenvolvimento rural. **Rev. Econ. NE**, v. 51, suplemento especial, p. 113-131, 2020.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Semiárido brasileiro**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/rede-mcti/insa/semiarido-brasileiro>. Acesso em: jan. 2021.

CODES SISAL. Conselho Regional de Desenvolvimento Rural Sustentável da Região Sisaleira do Estado da Bahia. **Plano Territorial de Desenvolvimento Sustentável do Sisal**. Bahia. 2010.

COSTA, F. X. *et al.* Água redisuária e biossólido na agricultura: em enfoque no semiárido. *In*: COSTA, F. X. *et al.* (orgs.). **Alternativas de disponibilidade e uso dos recursos hídricos para o desenvolvimento sustentável do semiárido**. Campina Grande: EDUEPB, 2021.

COSTA, T. P.; TEIXEIRA, L. S. ATER no semiárido: um encontro de possibilidades e desafios para o desenvolvimento rural do território de identidade Sertão São Francisco- Bahia. **Revista de Extensão da UNIVASF**, v. 4, n. 2. 2016.

CRUZ, D. U. **O Estado Brasileiro e a política pública de desenvolvimento territorial**. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Urbano (Dissertação de Mestrado) – Universidade Salvador – UNIFACS, Salvador, 2014.

GRISA, C. Mudanças nas políticas públicas para a agricultura familiar no Brasil: novos mediadores para velhos referenciais. **Raízes**, Campina Grande, v. 38, n. 1, 2018.

GRISA, C.; SCHNEIDER, S. Três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar e formas de interação entre sociedade e estado no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia rural**, Piracicaba, vol. 52, supl. 1, p. 125-S146, 2014.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=29&search=bahia>. Acesso em: 05 jun. 2022.

IBGE/SIDRA. **Censo agropecuário 2017**: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuário/censo-agropecuário-2017>. Acesso em: 03 jun. 2022.

LEONEL, J. C. **Quintais para a vida**: agroecologia e convivência com o semiárido. Fortaleza: CETRA, 2010.

LIMA, S. L.; COELHO NETO, A. S. Território do Sisal-Bahia: da difundida precariedade ao fortalecimento dos ativismos sociais. **Geografares**, p. 51-71, jan./jun. 2017.

LIMA, V. F. *et al.* O Armazém da Agricultura Familiar e Economia Solidária de Serrinha: importâncias e contribuições para a comercialização no Território do Sisal. **Revista Cadernos Macambira**, v. 7, n. Especial, 2022.

LONG, N. **Development sociology**: actor perspectives. London: Routledge, 2001.

LOPES, M. R. C. A. Assistência Técnica e Extensão Rural: uma agenda para o desenvolvimento rural sustentável. In: VELLOSO, T. *et al.* (orgs.). **Educação, ATER e Cooperativismos**: processos, contextos sociais e aprendizagem. Salvador: Editora Pinaúna, 2022.

LOPES, M. R. C. A.; ALMASSY JUNIOR, A. A. O financiamento da produção sustentável na agricultura familiar: uma análise do PRONAF no estado da Bahia. **Desenvolvimento Regional em Debate – DRd**, v. 13, 2023.

MACHADO, G. B. **A multifuncionalidade da agricultura familiar**: a diversificação das atividades no sertão do semiárido da Bahia, Brasil. Curitiba: CRV, 2020.

MACIEL, C.; PONTES, E. T. **Seca e Convivência com o semiárido**: adaptação ao meio e patrimonialização da Caatinga no nordeste brasileiro. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2015.

NIEDERLE, P. A. *et al.* Rupturas na transição agroecológica: mudança institucional e desmantelamento das políticas públicas no Brasil. **Preprint**, 2021.

OLIVEIRA, R. R. D. **A política de desenvolvimento territorial sustentável no Território do Sisal**. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão Pública) – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, São Francisco do Conde, 2018.

PEREIRA, G. P. **"Parece que o sol baixou"**: percepção e estratégias de enfrentamento de agricultores familiares frente às mudanças climáticas em Baixa Grande - Bahia - Brasil. Tese (Doutorado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Viçosa, MG, 2020.

PERONDI, M. A. Mercantilização da Agricultura familiar. In: BASSO, D.; SCARIOT, N. (orgs.). **Gestão da unidade de produção e vida familiar**: gestão em desenvolvimento com ênfase em cooperativismo. 1 ed. Francisco Beltrão: GRAFISUL, 2009.

TESTEZLAF, R. **Irrigação**: métodos, sistemas e aplicações. Campinas, SP: Unicamp, 2017.

SAQUET, M. A. O conhecimento popular na práxis territorial: uma possibilidade para trabalhar com as pessoas. **AGEI - Geotema**, Suplemento, p. 5-16, 2019.

SEI - SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Perfil dos Territórios de Identidade da Bahia**. v. 2. Salvador: SEI, 2016.

SEI - SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Indicadores Territoriais**. Secretaria de Planejamento - Governo do Estado da Bahia. 2017.

SILVA, F. P. M. O Território do Sisal. *In*: ORTEGA, A. C.; PIRES, M. J. S. (orgs.) **As Políticas Territoriais Rurais e a Articulação Governo Federal e Estadual: um estudo de caso da Bahia**. Brasília: IPEA, 2016.

SILVA, R. M. A. **Entre o Combate à Seca e a Convivência com o Semi-árido**: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SILVA, R. M. A. *et al.* Características produtivas e socioambientais da agricultura familiar no Semiárido brasileiro: evidências a partir do Censo Agropecuário de 2017. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 55, Edição especial - Sociedade e ambiente no Semiárido: controvérsias e abordagens, p. 314-338, dez. 2020.

VALE, A. P. **Associativismo e produção orgânica como uma alternativa para a agricultura familiar**: o caso Aruatã. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Tecnologia) – CEFET-PR, Curitiba, 2003.

VELLOSO, T. R.; VALADARES, J. H.; SOUZA, J. R. Mulheres de Fibra: a experiência do artesanato tradicional no Território do Sisal da Bahia. *In*: V Encontro Internacional de Ecosol: “O Discurso e a Prática da Economia Solidária”. **Anais...** USP, São Paulo, 2007.

VENTURA, A. C.; FERNANDÉZ, L.; ANDRADE, J. C. S. Tecnologias Sociais para o enfrentamento **às mudanças climáticas no semiárido: caracterização e contribuições**. **Rev. Econ. NE**, Fortaleza, v. 44, n. especial, p. 213-238, jun. 2013.

TRANSMISSÃO DE PREÇOS ENTRE OS MERCADOS SUCROALCOOLEIROS DE SÃO PAULO E PERNAMBUCO NO PERÍODO DE 2003 A 2021

Price transmission between São Paulo and Pernambuco sugar and ethanol markets from 2003 to 2021

Kennedy Jamestony de Carvalho e Souza

Economista. Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Campus de Toledo. Rua Guaíra, 3141, Jardim Santa Maria. Toledo, Paraná, Brasil. CEP: 85903-000. jamestonykennedy@gmail.com

Pery Francisco Assis Shikida

Economista. Doutor em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo. Docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio e do curso de Ciências Econômicas da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Campus de Toledo. Rua Guaíra, 3141, Jardim Santa Maria. Toledo, Paraná, Brasil. CEP: 85903-000. peryshikida@hotmail.com

Renata Cattelan

Economista. Doutora em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Campus de Toledo. Docente do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Paranaense/Campus de Francisco Beltrão. Av. Júlio Assis Cavalheiro, 2000, Centro. Francisco Beltrão, Paraná, Brasil. CEP: 85601-000. renata.cattelan@gmail.com

André de Souza Melo

Economista. Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Pernambuco. Docente do Programa de Pós-Graduação em Administração e Desenvolvimento Rural da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros, S/N, Campus UFRPE, Bloco C, 1º andar, Dois Irmãos. Recife, Pernambuco, Brasil. CEP: 52171-900. andredesouzam@gmail.com

Resumo: Devido à importância do mercado sucroalcooleiro para a economia brasileira e, sobretudo, para os estados de São Paulo e Pernambuco, o objetivo principal desta pesquisa é analisar como os preços dos mercados de açúcar e etanol hidratado pernambucanos respondem diante de choques nos preços do açúcar e do etanol hidratado de São Paulo. Os resultados obtidos por meio da estimação da metodologia de Vetores Autorregressivos (VAR) indicaram que os preços do açúcar e do etanol hidratado do mercado de São Paulo têm uma relação de causalidade de Granger com os preços do açúcar e do etanol hidratado de Pernambuco. A análise da Decomposição de Variância confirmou essa relação de causalidade e, portanto, de transmissão de preços, no sentido dos preços do mercado sucroalcooleiro paulista para os preços do mercado sucroalcooleiro pernambucano. Por fim, a função de Impulso-Resposta mostrou que choques nos preços dos mercados de açúcar e do etanol hidratado de São Paulo provocam, imediatamente no curto prazo, uma grande alteração nos preços do açúcar e do etanol hidratado de Pernambuco, considerando uma defasagem de no máximo 12 meses.

Palavras-chave: cana-de-açúcar; etanol; integração.

Abstract: Due to the importance of the sugar-alcohol market for the Brazilian economy and, above all, for the States of São Paulo and Pernambuco, the main objective of this research is to analyze how the prices of the sugar and hydrated ethanol markets in Pernambuco respond to shocks in the prices of sugar and of hydrous ethanol from São Paulo. The results obtained through the estimation of the Autoregressive Vector (VAR) methodology indicated that the prices of sugar and hydrous ethanol in the São Paulo market have a Granger causality relationship with the prices of sugar and hydrous ethanol in Pernambuco. The analysis of the Decomposition of Variance confirmed this causal relationship and, therefore, the transmission of prices, in the sense of the prices of the sugar and alcohol market in São Paulo to the prices of the sugar and alcohol market in Pernambuco. Finally, the Impulse-Response function showed that price shocks in the sugar and hydrous ethanol markets in São Paulo immediately cause, in the short term, a large change in the prices of sugar and hydrous ethanol in Pernambuco, considering a lag of maximum 12 months.

Keywords: sugarcane; ethanol; integration.

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar tem relação histórica com a construção socioeconômica e política do Brasil. Inicialmente inserida no Nordeste brasileiro, teve sua expansão iniciada a partir do aumento produtivo na Região Sudeste, especialmente no estado de São Paulo, ampliando a produção para Minas Gerais, mais tarde para o Paraná, e já no século XX para a Região Centro-Oeste (Shikida, 2014; Rissardi Júnior, 2015).

De acordo com Alves e Lima (2015), a produção brasileira de açúcar e etanol se encontra em mercados separados espacialmente, com localização no Centro-Sul (São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, principais produtores) e no Nordeste (Pernambuco, Alagoas e Paraíba, principais produtores), os quais apresentam condições de produção distintas, sendo que as safras em cada região ocorrem em períodos diferentes.

A partir do final da primeira década dos anos 2000, logo após uma grande expansão tanto das exportações de açúcar como no mercado interno de etanol, algumas adversidades levaram usinas à recuperação judicial e a falências. Fatores associados a isso dizem respeito à crise internacional de 2008, obstáculos climáticos, bem como problemas de gestão das empresas. Mesmo com o cenário hostil, o setor sucroenergético permaneceu de grande importância econômica para o Brasil, contribuindo com produtos essenciais, como o açúcar, de vultoso valor nutricional, além do etanol e da bioeletricidade, importantes para a matriz energética (Clein, 2021; Santos, 2021).

Na safra de 2020/2021, foram produzidas 657.433 mil toneladas de cana-de-açúcar no Brasil, 2,29% a mais que na safra de 2019/2020, sendo que a região Norte-Nordeste teve uma queda de 0,68% no período, comparada a um aumento de 2,56% da região Centro-Sul. Destaca-se que, para a safra 2020/2021, o Centro-Sul foi responsável por cerca de 92% do total da produção canavieira nacional, do qual São Paulo teve participação de 59% (UNICA, 2022).

Do total de cana-de-açúcar, para a safra de 2020/2021, foram produzidas 41.503 mil toneladas de açúcar, 40,2% a mais que na safra anterior, sendo a região Centro-Sul responsável por 92,7% do total nacional. Quanto ao etanol hidratado, houve redução na produção entre as duas safras de 11,56% (UNICA, 2022). Essa relação de aumento da produção de açúcar frente à redução da produção de etanol está relacionada com os valores dos dois subprodutos, de modo que o produtor alterna as produções de acordo com as vantagens nos preços comparativos.

Sendo os dois subprodutos importantes economicamente para o Brasil, e observada a separação espacial dos dois mercados sucroalcooleiros de São Paulo e Pernambuco, é relevante compreender qual seu grau de integração. Conforme apontam Libera e Waquil (2009), estudos que abordam essa temática são essenciais para embasar tomadas de decisões sólidas que correspondem a compreender a formação de preços e transmissão destes no mercado, de modo que essa interligação modifica as perspectivas de lucros para as empresas do setor. Além disso, para os formuladores de políticas, é necessário compreender as relações entre mercados para que a adequação de possíveis ações seja efetiva.

Outrossim, vale ressaltar que a importância econômica e social desse ramo do agronegócio para os estados de Pernambuco e São Paulo é historicamente considerável. O estado de Pernambuco ainda é considerado um grande produtor do setor canavieiro, ocupando o sétimo lugar em todo o País, e o segundo estado do Nordeste. Enquanto isso, São Paulo é o maior produtor do setor sucroalcooleiro nacional, responsável por cerca de 60% de toda a produção. Desde meados do século XX, São Paulo vem gradualmente expandindo a sua produção de cana-de-açúcar e, conseqüentemente, tem se tornado o principal produtor desse importante setor do agronegócio brasileiro (Marangoni, 2011; Conab, 2013; Torquato; Martins; Ramos, 2009; UNICA, 2016).

Levando em consideração esse cenário e a importância do mercado sucroalcooleiro para a economia brasileira, o objetivo desta pesquisa é analisar o impacto que choques nos preços dos mercados de açúcar e etanol do estado de São Paulo têm nos preços dos mercados de açúcar e etanol

do estado de Pernambuco dentro do período de maio de 2003 a dezembro de 2021, utilizando como metodologia o modelo econométrico de Vetores Autorregressivos. Especificamente, procura-se analisar a importância de um grande mercado sucroalcooleiro (São Paulo) em um dos maiores produtores de cana-de-açúcar do Nordeste (Pernambuco); e analisar a importância dos preços do mercado paulista, na variabilidade de preço do mercado pernambucano.

É importante destacar que outros modelos poderiam ter sido usados para se realizar essa abordagem, como os modelos de *threshold* (TAR e TVEC). Entretanto, resolveu-se usar nesse trabalho o modelo de Vetores Autorregressivos (VAR), que é um modelo linear cujos resultados irão contribuir com a literatura com relação aos efeitos de mudanças de preços de um mercado para o outro.

Vale salientar que existem poucos trabalhos na literatura que realizam um estudo acerca da transmissão de preços entre estados específicos das regiões Centro-Sul e Norte-Nordeste. A maioria dos estudos analisa o processo de transmissão de preços entre regiões, enquanto outras pesquisas examinam a transmissão de preços entre o mercado sucroalcooleiro doméstico e sua relação com outros mercados de bens substitutos, como o da gasolina (Alves; Lima, 2010; Archer; Szklo, 2016; Balcombe; Rapsomanikis, 2008; Bentivoglio; Finco; Bacchi, 2016; Hao *et al.*, 2017; Junior; Bacchi, 2010; Moraes; Bacchi, 2015).

Costa e Tavares (2015), explicam que o conhecimento das relações de transmissão de preços entre os mercados dos estados produtores de açúcar e álcool combustível é um valioso instrumento de auxílio para a tomada de decisão dos agentes do mercado, contribuindo para a mitigação de riscos relacionados à volatilidade dos preços da cana-de-açúcar e do etanol hidratado, além de servir para o planejamento de estoques reguladores, melhorando, por conseguinte, a rentabilidade na cadeia produtiva do açúcar e do etanol. Ademais, o fato de existir transmissão de preços do setor sucroalcooleiro no sentido Centro-Sul para o Norte-Nordeste torna possível aos produtores desta região prever os movimentos de preços e, com isso, formular melhores estratégias e políticas com base nos preços do mercado da região Centro-Sul.

Assim, este trabalho pretende contribuir para a literatura sobre o tema, compreendendo como acontece o processo de transmissão de preços do mercado sucroalcooleiro entre os estados de São Paulo e Pernambuco; e a partir desse conhecimento, auxiliar os produtores, gestores e demais agentes de mercado a tomarem decisões mais consistentes, como também ajudar na formulação e implementação de estratégias e políticas públicas setoriais.

Frente ao exposto, o presente estudo se divide em 4 seções, além desta introdução. A seção seguinte procura esclarecer brevemente aspectos conceituais e empíricos da transmissão de preços entre mercados. A terceira seção compreende os procedimentos metodológicos, e a quarta seção apresenta e discute os resultados encontrados. As considerações finais resumizam os principais resultados da pesquisa.

2 TRANSMISSÃO DE PREÇOS ENTRE MERCADOS: ASPECTOS CONCEITUAIS E EMPÍRICOS

Os modelos teóricos relacionando preços em diferentes níveis de mercados (verticalmente) foram desenvolvidos com mais ênfase a partir do estudo de Gardner (1975), que demonstrou a transmissão de preços entre o produtor e o varejo. Hein (1980) e Barros (1990) apresentaram avanços incluindo o mercado atacadista nessa dinâmica de ajustamento de preços.

Além da transmissão vertical de preços, outros estudos investigaram também a transmissão espacial dos choques entre mercados separados, o que proporciona uma importante análise sobre a extensão de poder de mercado (Goodwin, 2006). A integração espacial de diferentes mercados é definida por Faminon e Benson (1990) como interdependência na determinação dos preços entre

eles, de modo que alterações em um mercado passam a ser transmitidas a outros mercados, mesmo que espacialmente separados.

Esse conceito se fundamenta na Lei de Preço Único (LPU), a qual estabelece que mercados ligados comercialmente apresentarão o mesmo preço para seus produtos. Isso ocorre quando esses espaços diferentes participam de uma cadeia com fluxo de informações e mercadorias, além de cultivarem relações diretas de comércio. Destaca-se, contudo, que isso pode ocorrer indiretamente, dependendo da resposta dos mercados quando ocorrem choques em outro espaço. Ademais, a LPU pode não ser totalmente aplicada, visto que pode haver altos custos de transação ou mesmo informações assimétricas (Fackler; Goodwin, 2000).

A precisão da transmissão de informações por meio da integração dos mercados possibilita melhoria na tomada de decisão de comercialização e a eficiência do fluxo produtivo. Assim, no longo prazo, há tendência de padronização de preços, retirados os custos de transação (Goodwin; Schroeder, 1991).

A relação entre os mercados tem se mostrado de grande importância para embasar ações de agentes econômicos, tanto públicos como privados, visto que causa implicações determinantes do bem-estar dos atores envolvidos no fluxo mercadológico (Rapsomanikis; Hallam; Conforti, 2003). Revallion (1986) enfatiza o mérito de estudos que abordam a integração espacial por sua relevância em fundamentar a alocação eficiente de recursos governamentais, e mesmo recursos privados, além da identificação de regiões que atuam como propagadoras, possibilitando estender incentivos setoriais por interdependência.

No contexto do mercado da cana-de-açúcar, especificamente, estudos empíricos foram realizados a fim de identificar essa integração. Tomasetto, Margarido e Shikida (2013), por exemplo, analisaram a transmissão espacial de preços entre os mercados paranaense e paulista, para o período entre janeiro de 1995 e fevereiro de 2009, por meio do método de Box-Jenkins para modelos Autorregressivos de Médias Móveis (ARIMA). Os principais resultados encontrados indicaram que há relação de longo prazo entre os dois estados, e que choques no preço da cana-de-açúcar em São Paulo são transmitidos para os preços do produto no Paraná na magnitude de 41,19%, no curto prazo, e de 99,84%, no longo prazo.

Alves e Lima (2015) estudaram a transmissão de preços para açúcar e etanol nas regiões de Alagoas, Pernambuco, Araçatuba (SP), Ribeirão Preto (SP), Paulínia (SP), Triângulo Mineiro (MG) e Maringá (PR), entre maio de 2003 e dezembro de 2008, com o modelo autorregressivo *threshold* (TAR). Demonstraram que há custos de transação para análise em pares de todas as regiões, ou seja, a Lei de Preço Único não se aplica totalmente. Ademais, notou-se que mercados mais próximos espacialmente apresentaram maior grau de integração para açúcar, etanol hidratado e etanol anidro, enquanto entre mercados mais distantes houve menor integração.

Margarido, Shikida e Calvo (2018) determinaram a elasticidade de transmissão de preços entre o valor internacional do açúcar e o valor médio recebido pelo produtor brasileiro, entre janeiro de 2004 e novembro de 2015, por meio do Modelo Estrutural. Observou-se que há uma relação inelástica na qual 1% de variação no preço internacional é transmitida na magnitude de 0,3% para o preço do açúcar exportado brasileiro. Desse modo, compreende-se que mecanismos de mercado, como proteções comerciais e outras interferências, impedem o funcionamento total do processo de arbitragem de preços.

Com objetivo de estimar a elasticidade e a transmissão de preços no mercado de açúcar de Goiás em relação aos preços internacionais da Bolsa de Nova York, Borges (2020) utilizou os testes de raiz unitária, causalidade de Granger, cointegração de Johansen e o teste de exogeneidade para o período entre 2008 e 2020. Os resultados apontaram que os preços do açúcar no mercado da Bolsa de Nova York influenciam os preços no mercado de Goiás, mas essa transmissão ocorre no longo prazo.

3 METODOLOGIA

Esta seção tem o propósito de demonstrar e especificar o modelo metodológico utilizado para obtenção dos resultados (3.1), bem como a base de dados e as variáveis coletadas (3.2).

3.1 Modelo de vetores autorregressivos

Para analisar como o mercado sucroalcooleiro pernambucano responde a choques externos, utilizar-se-á a metodologia de Vetores Autorregressivos (VAR). Segundo Gujarati (2006), pode-se dizer que esse método é semelhante aos modelos de equações simultâneas, no sentido de que as variáveis endógenas devem ser consideradas em conjunto. Porém, cada uma das variáveis endógenas deve ser explicada por seus valores defasados ou passados e pelos valores defasados ou passados de todas as outras variáveis que pertencem ao modelo (Stock; Watson, 2004).

O método dos mínimos quadrados ordinários é aplicado a cada uma das equações separadamente, e as previsões obtidas pelos modelos de Autorregressão Vetorial são, em muitos casos, até melhores do que os resultados obtidos por modelos mais complexos, como os de Equações Simultâneas (Gujarati, 2006). Os modelos de Vetores Autorregressivos (VAR), além de serem multivariados, possuem ferramentas e funções estatísticas avançadas e, concomitantemente, fáceis de serem utilizadas e interpretadas. O VAR é um modelo econométrico robusto, consistente e de alta credibilidade para descrever dados, realizar previsões *ex-post* e *ex-ante*, obter inferências e fazer análises de políticas econômicas (Stock; Watson, 2004).

Uma característica interessante do modelo econométrico VAR é que normalmente ele utiliza somente variáveis endógenas (Gujarati, 2006; Souza; Annes; Maia, 2015). Desse modo, não é necessário fazer uma distinção das variáveis dependentes e explicativas, podendo com isso estabelecer um número maior de relações e análises entre todas as variáveis. Assim, a análise do método VAR é feita de modo independente do direcionamento tendencioso do pesquisador, permitindo uma análise dos dados obtidos com uma menor possibilidade de ocorrência de viés (Valença *et al.*, 2015).

Segundo Maia (2001), o modelo de Vetores Autorregressivos (VAR) pode ser representado num formato matricial, denominado VAR estrutural:

$$\begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{12} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Ou ainda:

$$Bx_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Em que:

$$B = \begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{12} & 1 \end{bmatrix}; x_t = \begin{bmatrix} y_t \\ z_t \end{bmatrix}; \Gamma_0 = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix}; \Gamma_1 = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{bmatrix}; \\ x_{t-1} = \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ z_{t-1} \end{bmatrix}; \varepsilon_t = \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{zt} \end{bmatrix}$$

Multiplicando todo o sistema pela matriz inversa de B, tem-se:

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{1 - b_{12}b_{21}} & -\frac{b_{12}}{1 - b_{12}b_{21}} \\ -\frac{b_{21}}{1 - b_{12}b_{21}} & \frac{1}{1 - b_{12}b_{21}} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$B^{-1}Bx_t = B^{-1}\Gamma_0 + B^{-1}\Gamma_1x_{t-1} + B^{-1}\varepsilon_t$$

Assim, considerando uma autorregressão de um período, tem-se:

$$x_t = v + A_1x_{t-1} + e_t \quad (4)$$

Em que,

$$v = B^{-1}\Gamma_0 \quad A_1 = B^{-1}\Gamma_1 \quad e_t = B^{-1}\varepsilon_t$$

Sendo x_t um vetor ($nx1$) contendo n variáveis endógenas incluídas no VAR (podendo ser representadas pelas variáveis do modelo deste trabalho: preços do açúcar e do etanol hidratado de São Paulo e os preços do açúcar e do etanol hidratado de Pernambuco), v vetor ($nx1$) de interceptos, A_1 se refere à matriz (nxn) de coeficientes dos valores defasados das variáveis endógenas mencionadas, x_{t-1} é exatamente o vetor das variáveis endógenas defasadas, e e_t é o vetor ($nx1$) dos termos de erros estocásticos do modelo.

Com as estimações dos parâmetros, podem-se colocar as variáveis endógenas em funções dos seus resíduos (VMA). Com isso, extraem-se dois resultados que são a Decomposição de Variância e Função de Impulso-Resposta. A Decomposição de Variância mostra a importância de cada variável no erro de previsão da variável de interesse (Enders, 2001). No caso presente, pretende-se, com esse resultado, entender em que medida os preços do mercado sucroalcooleiro de São Paulo influenciam nas variâncias dos preços do açúcar e álcool pernambucanos. A Função de Impulso-Resposta ilustra como uma variável responde a choques exógenos. No modelo empírico, pretende-se analisar como o mercado pernambucano de açúcar e álcool responde a choques de aumento nos preços de mercado sucroalcooleiro paulista. Esse choque pode ser identificado por uma entressafra ou uma desvalorização cambial.

3.2 Base de dados e variáveis do modelo

A base de dados utilizada na estimação do modelo econométrico corresponde à série temporal do preço do etanol hidratado e do açúcar do mercado de São Paulo e preços do etanol hidratado e do açúcar do mercado de Pernambuco. Sua periodicidade é mensal e foi obtida do Centro de Estudos Avançados de Economia Aplicada (CEPEA, 2022) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), para maio de 2003 até dezembro de 2021, perfazendo um total de 224 observações. A escolha desse período a ser analisado deve-se ao fato de esse intervalo de tempo abranger dois eventos importantes do mercado sucroalcooleiro doméstico: a fase de grande crescimento da produção do setor (2003 a 2009), seguida pela fase de crise e estagnação econômica do mercado sucroalcooleiro nacional (2010 a 2014) (Soares; Rossel, 2014; Wilkinson, 2015).

As séries pertinentes às quatro variáveis do modelo foram dessazonalizadas, com o intuito de tornar a estimação do modelo mais consistente. Os preços estão em valores correntes e estão descritos em nível, não aplicando logaritmo neles.

Vale salientar também que antes de qualquer análise econométrica com dados de séries temporais, é necessário verificar se as séries analisadas são estacionárias. Uma série é estacionária

se suas características, como média e variância, não variam ao longo do tempo (Gujarati, 2006). Então, para a verificação da estacionariedade das séries referentes às variáveis, foi realizado o teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF). Os resultados do teste mostraram que as quatro séries (variáveis) usadas no modelo – preços do açúcar (PA_SP) e do etanol hidratado (PET_SP) de São Paulo, e preços do açúcar (PA_PE) e do etanol hidratado (PET_PE) de Pernambuco – mostraram-se estacionárias após realizar uma diferenciação em cada série. Portanto, as variáveis a serem utilizadas são integradas de ordem um (1).

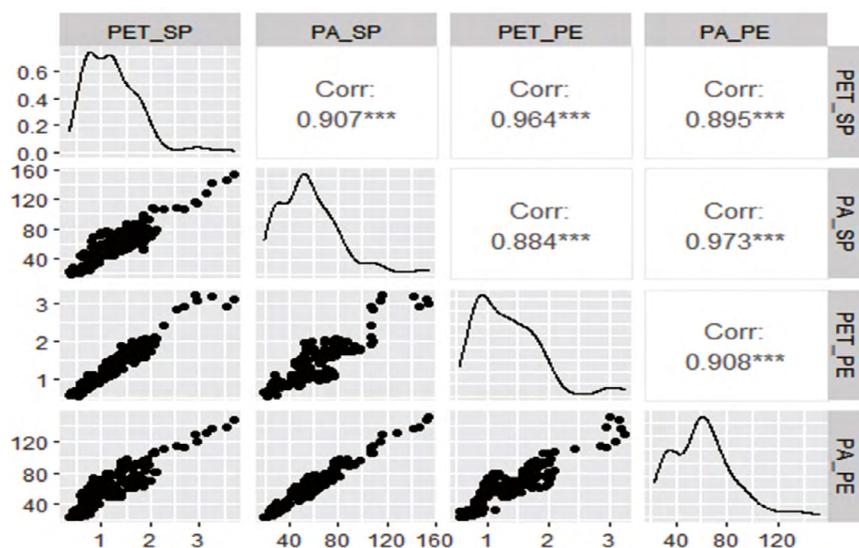
Ademais, visto que o método utilizado foi o modelo de Vetores Autorregressivos, faz-se necessário estabelecer o número de defasagens para realizar as estimações. Com isso, utilizaram-se os testes ou critérios de informação de Akaike (AIC), Hannann e Quinn (HQ), Schwartz (SC) e Final Predictor Error (FPE). Através desses testes, observou-se que a defasagem ótima é de 4 meses pelos critérios de AIC, HQ e FPE, enquanto a defasagem máxima para as estimações é de 12 meses, preservando os graus de liberdade do modelo. Os resultados do teste de Raiz Unitária são apresentados no anexo.

Diante do exposto, esta pesquisa se propõe a examinar somente os impactos, bem como as implicações econômicas que os preços do setor sucroalcooleiro de São Paulo exercem sobre os preços do mercado sucroalcooleiro do estado de Pernambuco. Dessa forma, a Decomposição de Variância e a Função de Impulso-Resposta serão examinadas apenas no sentido unidirecional do mercado canavieiro de São Paulo para o mercado canavieiro de Pernambuco.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta uma matriz de gráficos, o qual evidencia que as variáveis do modelo – preço do etanol e do açúcar de Pernambuco (PET_PE; PA_PE) e preço do etanol e do açúcar de São Paulo (PET_SP, PA_SP) – apresentam uma forte correlação linear, além de distribuições semelhantes, especialmente no que se refere às variáveis de preços entre as mesmas mercadorias. A estimação desse conjunto de gráficos é importante, pois demonstra um ótimo indício da existência de relações de causalidade entre essas variáveis. Dessa forma, com o intuito de aprofundar e detalhar melhor a correlação entre essas variáveis, apresentam-se os resultados do teste de causalidade de Granger e, posteriormente, as análises da decomposição de variância e da Função de Impulso-Resposta por meio da estimação do método econométrico VAR.

Figura 1 – Correlação entre as variáveis do modelo



Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados obtidos.

4.1 Teste de causalidade de Granger

O teste de causalidade de Granger é um teste F que avalia a existência de relação de causalidade entre as variáveis testadas, ou seja, se valores defasados da variável X influenciam o comportamento da variável Y . A hipótese nula é de que não existem relações de causalidade de Granger entre as variáveis. Se a hipótese nula for rejeitada aos níveis de significância aceitáveis, tem-se uma relação de causalidade de Granger entre as variáveis, destarte pode-se dizer que a variável X causa no sentido de Granger a variável Y (Melo; Mota; Lima, 2008). A partir das Tabelas 1 e 2, é possível observar o resultado para o teste de causalidade de Granger das variáveis preço do etanol hidratado e do açúcar de São Paulo.

Tabela 1 – Teste de causalidade de Granger da variável preço do etanol hidratado de São Paulo (PET_SP)*

Hipótese Nula	Os preços do etanol do mercado de São Paulo não têm relação de causalidade de Granger com os preços do etanol e do açúcar de Pernambuco	
F-Test = 5,9821		p-valor < 0,01
Resultado	Rejeita-se a hipótese nula	

* Utilizaram-se 4 defasagens no teste.

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados obtidos.

Tabela 2 – Teste de causalidade de Granger da variável preço do açúcar de São Paulo (PA_SP)*

Hipótese Nula	Os preços do açúcar do mercado de São Paulo não têm relação de causalidade de Granger com os preços do etanol e do açúcar de Pernambuco	
F-Test = 3,748		p-valor < 0,01
Resultado	Rejeita-se a hipótese nula	

* Utilizaram-se 4 defasagens no teste.

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados obtidos.

Observa-se que a hipótese nula foi rejeitada nos dois casos a um nível de significância de 1% (p -valor < 0,01), sugerindo que os preços do mercado sucroalcooleiro do estado de São Paulo têm uma relação de causalidade de Granger com os preços do mercado sucroalcooleiro de Pernambuco. Isso mostra indícios de relação de causalidade que será ilustrada através do modelo VAR.

4.2 Decomposição de Variância

A análise da Decomposição de Variância é um dos resultados do modelo VAR e explica de forma mais detalhada a importância dos preços do mercado sucroalcooleiro de São Paulo na variância dos preços do mercado pernambucano. Pode-se dizer também que o seu resultado explica minuciosamente e, em termos percentuais, a participação de cada variável na explicação das outras variáveis do modelo econométrico (Valença *et al.*, 2015).

Tabela 3 – Decomposição de Variância da variável preço do açúcar de Pernambuco

Meses	PET_PE	PET_SP	PA_SP	PA_PE
1	0.001	0.024	0.158	0.817
2	0.020	0.040	0.197	0.742
3	0.021	0.042	0.197	0.741
4	0.026	0.046	0.195	0.732
5	0.028	0.183	0.172	0.617
6	0.035	0.182	0.171	0.612
7	0.037	0.187	0.170	0.606
8	0.037	0.188	0.170	0.605
9	0.037	0.188	0.171	0.604
10	0.040	0.187	0.172	0.601

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados obtidos.

Observa-se na Tabela 3, analisando-se o período de 10 defasagens (meses), que a variável preço do açúcar de Pernambuco é mais influenciada pelo próprio mercado (66,8%). Porém, os preços do mercado sucroalcooleiro de São Paulo também demonstraram exercer uma influência na variação de preços do mercado de açúcar pernambucano, com destaque para os preços do açúcar de São Paulo que explicam, em média, 17,73% o erro de previsão do preço do açúcar de Pernambuco. Enquanto os preços do etanol hidratado de São Paulo explicam, em média, 12,67% da variação do preço do açúcar pernambucano. Essa extensão de poder de mercado apresentada por São Paulo sobre Pernambuco é examinada também por Goodwin (2006), que mostra que a integração entre os mercados revela o poder paulista sobre os preços dos produtos de outro estado.

Tabela 4 – Decomposição de variância da variável preço do etanol hidratado de Pernambuco

Meses	PET_PE	PET_SP	PA_SP	PA_PE
1	0.897	0.085	0.008	0.009
2	0.905	0.081	0.006	0.008
3	0.892	0.084	0.016	0.008
4	0.855	0.084	0.052	0.009
5	0.844	0.092	0.054	0.009
6	0.840	0.092	0.060	0.009
7	0.838	0.092	0.059	0.011
8	0.833	0.092	0.064	0.011
9	0.832	0.092	0.064	0.012
10	0.834	0.093	0.064	0.012

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados obtidos.

A Tabela 4 apresenta os resultados da Decomposição de Variância em relação ao preço do etanol hidratado de Pernambuco. Nota-se que o preço do etanol do mercado pernambucano é mais explicado por ele mesmo (85,7%), entretanto, os preços do mercado de São Paulo também mostraram influência nas variações ocorridas nos preços do etanol do mercado pernambucano. O preço do etanol de São Paulo é responsável por influenciar em 8,87%, e o preço do açúcar do mercado paulista em 4,47%, as variações ocorridas nos preços do etanol hidratado de Pernambuco.

Os resultados da Decomposição de Variância mostram que a variação do preço do etanol hidratado e do açúcar do mercado de São Paulo tem influência na variação dos preços do mercado sucroalcooleiro de Pernambuco. Isso sugere uma transmissão de preços com o mercado sucroalcooleiro de Pernambuco. Ressalta-se que essa influência corrobora a literatura, a qual mostra que, apesar de existir uma relação de causalidade dos mercados sucroalcooleiros no sentido de São Paulo para Pernambuco, esse processo de integração não é perfeito, visto que os períodos

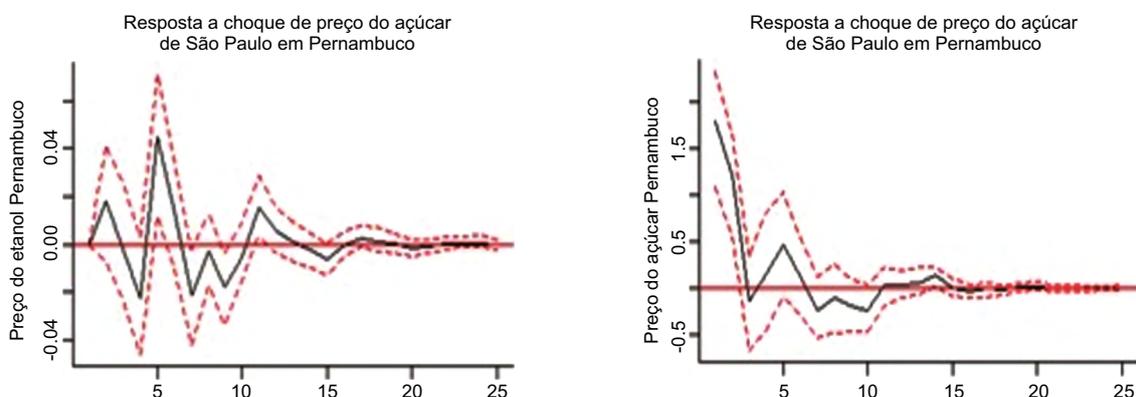
de safra e entressafra de cana-de-açúcar nas regiões Norte-Nordeste e Centro-Sul acontecem em períodos diferentes.

Além do mais, embora exista a destinação de produtos da região Centro-Sul à região Norte-Nordeste utilizando-se operações de cabotagem, bem como o modal rodoviário, esses modais ainda não são tão expressivos. Isso porque a distância entre as duas regiões, os custos logísticos e de desenvolvimento entre as duas regiões ainda são díspares, configurando-se como fatores que têm impossibilitado uma integração perfeita e, conseqüentemente, um processo de transmissão de preços mais forte entre ambas as regiões e, por conseguinte, entre os mercados de açúcar e etanol de São Paulo e Pernambuco (Fagnani Junior; Bacchi, 2010; Moraes, 2014; Moraes; Bacchi 2015; Alves; Lima, 2010; Fernandes; Shikida; Cunha, 2013; Alves; Lima, 2015).

4.3 Função de Impulso-Resposta

A Função de Impulso-Resposta é também um resultado das estimações do modelo VAR. Ela mostra as respostas das variáveis do modelo, a partir de choques ocorridos em uma determinada variável. Na Figura 2, têm-se as respostas de um choque nos preços do açúcar de São Paulo em relação aos preços do etanol hidratado e do açúcar do mercado de Pernambuco, considerando um intervalo de confiança de 95%. Pode-se notar que um choque de um (1) desvio-padrão nos preços do açúcar de São Paulo provoca variações (logo nos primeiros meses) nos preços do etanol hidratado de Pernambuco. Essas variações ocorrem até o décimo segundo mês, seguidas de uma estabilização nos preços do etanol pernambucano. Quanto aos preços do açúcar de Pernambuco, um choque nos preços do açúcar de São Paulo também provoca no curto prazo uma elevação nos preços do açúcar pernambucano. Em seguida, ocorre uma redução acompanhada de outro aumento no quinto mês, sendo que os preços do açúcar pernambucano permanecem sofrendo variações até o décimo segundo mês, quando os preços se estabilizam.

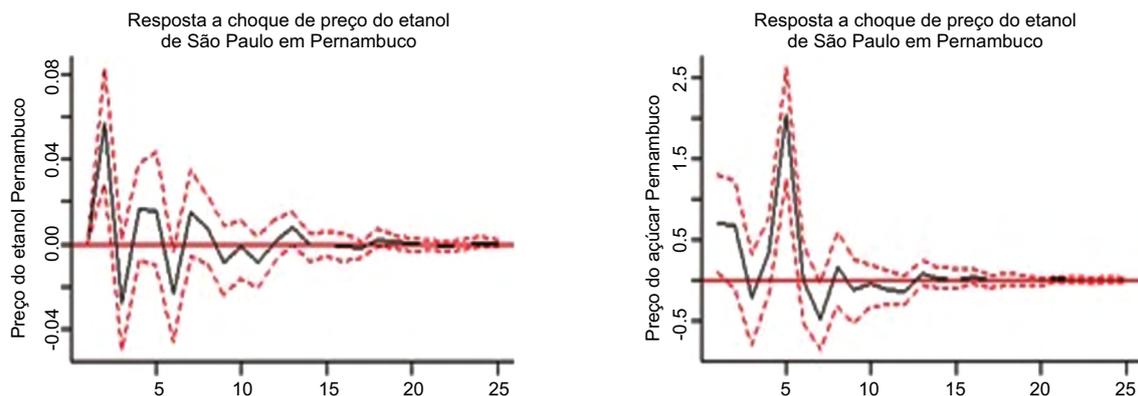
Figura 2 – Resposta de um choque nos preços do açúcar de São Paulo



Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados obtidos

A Figura 3 apresenta as respostas de um choque nos preços do etanol hidratado de São Paulo em relação aos preços do etanol hidratado e do açúcar do mercado de Pernambuco. Percebe-se que um choque de um (1) desvio-padrão nos preços do mercado de etanol paulista produz instantaneamente, no curto prazo, uma variação nos preços do etanol hidratado do mercado pernambucano. Sendo que as variações nos preços etanol de Pernambuco persistem até o décimo segundo mês, aproximadamente. Para os preços do açúcar de Pernambuco, essa variável também apresentou uma variação no curto prazo decorrente de choques nos preços do etanol hidratado paulista. Porém, pode-se notar que depois dessa variação, houve uma redução nos preços e, por volta do quinto mês, ocorre um aumento nos preços do açúcar de Pernambuco, em seguida, os preços passam a oscilar até o décimo segundo mês.

Figura 3 – Resposta de um choque nos preços do etanol hidratado de São Paulo



Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados obtidos

Os resultados da Função de Impulso-Resposta corroboram os apresentados na Decomposição de Variância e sugerem uma transmissão de preços com os preços do mercado sucroalcooleiro de Pernambuco. Os resultados também sugerem que choques nos preços do açúcar e do etanol hidratado do mercado paulista refletem nos preços do açúcar e do etanol hidratado do mercado pernambucano.

Esse resultado é explicado pela literatura, ao mostrar que os mercados de açúcar e etanol das regiões Centro-Sul e Norte-Nordeste (como os estados de São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco e Alagoas) fazem parte do mesmo mercado econômico, ou seja, ambas as regiões estão integradas (embora não seja uma integração perfeita). Com isso, existe uma relação de causalidade no sentido da região Centro-Sul para o Norte-Nordeste e, por conseguinte, entre os mercados de açúcar e etanol dos estados de São Paulo e Pernambuco (Alves; Lima, 2015; Fagnani Junior; Bacchi, 2010).

Além disso, diversas pesquisas, como: Alves e Lima (2015); Fagnani Junior e Bacchi (2010); Moraes (2014); Moraes e Bacchi (2015); e Amaral e Alves (2013), ratificam que os preços dos mercados de açúcar e de etanol de São Paulo têm uma relação de causalidade, corroborando o fato de que o estado de São Paulo, por ser o maior produtor do mercado sucroalcooleiro nacional, constitui-se como o mercado central do País na produção de açúcar e etanol, influenciando de forma significativa importantes mercados sucroalcooleiros de outros estados, inclusive os mercados de Alagoas e Pernambuco, que são os principais produtores da Região Nordeste (Tomasetto; Margarido; Shikida, 2013; Garcia *et al.*, 2021).

Os resultados encontrados na pesquisa de Tomasetto, Margarido e Shikida (2013) para Paraná e São Paulo indicaram que a transmissão ocorreu em menor proporção no curto prazo e maior no longo prazo. Isso se deve ao fato preconizado por Fackler e Goodwin (2000), que afirmam que os altos custos de transação e informações assimétricas tendem a aumentar o tempo para padronização dos preços, especialmente de mercados mais distantes, como é o caso entre Pernambuco e São Paulo, e assim como definido por Alves e Lima (2015).

De posse dessas informações acerca dos dois mercados, é possível compreender a extensão do poder de mercado de São Paulo, bem como sua influência sobre o mercado pernambucano. Esses resultados possibilitam embasar ações efetivas para o setor sucroalcooleiro brasileiro.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como principal objetivo analisar a transmissão dos preços do mercado sucroalcooleiro de São Paulo em relação aos preços do mercado sucroalcooleiro de Pernambuco, no período que abrange maio 2003 a dezembro de 2021. Para isso, utilizou-se a metodologia de Vetores Autorregressivos.

Os resultados do modelo sugerem que os preços dos mercados do açúcar e do etanol paulista apresentam uma relação de causalidade com os preços dos mercados de açúcar e do etanol pernambucano. Com relação à Decomposição de Variância da variável preço do açúcar de Pernambuco, os preços do mercado sucroalcooleiro de São Paulo demonstraram exercer uma influência nos preços do mercado de açúcar pernambucano, com destaque para os preços do açúcar de São Paulo que explicam, em média, 17,73% das variações ocorridas nos preços do açúcar de Pernambuco, enquanto os preços do etanol hidratado de São Paulo explicam em 12,67% o preço do açúcar pernambucano. No que se refere à Decomposição de Variância da variável preço do etanol hidratado de Pernambuco, os preços do mercado de São Paulo também evidenciaram certa influência nas variações dos preços do etanol do mercado pernambucano, com destaque para o preço do etanol de São Paulo, o qual demonstrou ser responsável por influenciar em 8,87%, e o preço do açúcar do mercado paulista em 4,47%, as variações nos preços do etanol de Pernambuco.

A Função de Impulso-Resposta mostrou que choques, tanto nos preços do açúcar como nos preços do etanol hidratado dos mercados de São Paulo, produzem, imediatamente no curto prazo, uma grande alteração nos preços do açúcar e do etanol hidratado dos mercados de Pernambuco. Essa alteração ocorre com mais intensidade nos primeiros cinco meses, depois disso ocorrem algumas oscilações de aumento e redução até o décimo segundo mês.

Assim, os resultados mostram que os preços do mercado sucroalcooleiro de São Paulo apresentam uma relação de causalidade, sugerindo, portanto, uma transmissão de preços com o mercado sucroalcooleiro de Pernambuco. Pode-se concluir, com as estimações do modelo, que, apesar de ambos os mercados não possuírem uma integração perfeita, choques nos preços do açúcar e do etanol hidratado do mercado paulista influenciam os preços do açúcar e do etanol hidratado do mercado pernambucano.

Vale ressaltar, ainda, que este trabalho buscou contribuir com a literatura acerca dessa temática. Além disso, através dos resultados obtidos, é possível entender como o mercado sucroalcooleiro de Pernambuco responde a choques ocorridos na dinâmica do setor no estado de São Paulo. De acordo com o modelo, essa resposta ocorre com maior intensidade nos primeiros 4 a 5 meses, sendo que depois desse período, tal variação ainda permanece, porém em menor intensidade até o décimo segundo mês. Assim, a sugestão de transmissão de preços entre os mercados é de grande valia, porque contribui para reduzir os riscos relacionados à volatilidade dos preços, além de facilitar a realização de previsões de cenários e de ajustamento de preços, fornecendo informações relevantes para a formulação de melhores estratégias de mercado, bem como de políticas públicas setoriais.

Como limitação, não foram calculadas as elasticidades de transmissão de preços, pois o trabalho apenas focou no sentido e na intensidade da causalidade. Além disso, outro fator limitante é que o VAR não capta o efeito espacial, que é captado pelos modelos TVAR e TVEC. No entanto, o modelo utilizado traz resultados que sugerem essa transmissão. Deixamos estimativas com outros modelos para pesquisas futuras. Também para pesquisas futuras, pretende-se analisar a relação do mercado sucroalcooleiro de São Paulo com todos os estados do Nordeste e realizar uma análise em dados em painel.

REFERÊNCIAS

- ALVES, J. S.; LIMA, R. C. Transmissão de preços nos mercados de açúcar e etanol localizados no Centro-Sul e Nordeste do Brasil: uma análise através do modelo autorregressivo threshold (TAR). **Revista de Economia do Nordeste**, v. 46, n. 4, p. 27-43, out./dez., 2015.
- ALVES, J. S.; LIMA, R. C. Transmissão de preços entre mercados de açúcar espacialmente separados no Brasil: uma análise de co-integração. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., Campo Grande. **Anais...**, Campo Grande, 2010.
- AMARAL, F. J. G.; ALVES, J. S. Transmissão espacial de preços do álcool dos estados de Alagoas e São Paulo: Uma análise para os anos de 2002 a 2011. *In*: CONGRESSO DE ECONOMIA, SOCIOLOGIA, AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO RURAL, 07., 2013, Évora. **Anais...**, 2013.
- BARROS, G. S. A. C. Transmissão de preços pela central de abastecimento de São Paulo Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 44, n. 1, p. 5-20, jan./mar. 1990.
- BLOCK, A.; CORONEL, D. A.; VELOSO, G. O. Análise da transmissão de preços no setor sucroalcooleiro brasileiro. **Revista Estratégia e Negócios**, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 120-137, maio/ago., 2012.
- BORGES, I. B. de A. **Análise da causalidade entre preços do açúcar no mercado de Goiás e da Bolsa de Valores de Nova York, no período de 2008 a 2020**. 39 f. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2020.
- CEPEA/USP - CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Consulta ao Banco de Dados**. Jan. 2022. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/br/consultas-ao-banco-de-dados-do-site.aspx>. Acesso em: 20 jan. 2022.
- CLEIN, C. **Motivos e consequências da falência de agroindústrias canavieiras no estado do Paraná**. 111 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2021.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: Cana-de-açúcar. **Relatório Anual 2013**. Brasília, 2013.
- COSTA, F. W. I.; TAVARES, A. A transmissão de preços na cadeia de etanol hidratado no Estado de São Paulo. *In*: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE ECONOMIA DA ENERGIA, 5, 2015, Medellín. **Anais**, 2015.
- ENDERS, W. **Applied econometric time series**. Hoboken, US: John Wiley & Sons, 2001.
- FACKLER, P. L.; GOODWIN, B. K. **Spatial price analysis: a methodological review**. North Carolina: Department of Agricultural and Resource Economics, North Carolina State University, 2000.
- FAGNANI JUNIOR, V.; BACCHI, M. R. P. **Transmissão de preços no mercado de açúcar e álcool entre as regiões Centro-Sul e Norte-Nordeste**. 2010. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/2/609.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2016.
- FAMINON, M. D.; BENSON, B. L. Spatial market integration. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 72, n. 1, p. 49-62, 1990.

FERNANDES, C. B. S.; SHIKIDA, P. F. A.; CUNHA, M. S. O Mercado de Trabalho Formal no Setor Sucroalcooleiro no Brasil. **Revista Desigualdade Regional**, Santa Cruz do Sul, v. 18, n. 2, p. 177-192, maio/ago. 2013.

FISCHER, T. R.; KLEIN, C. F.; KLIEMANN, D. C.; SHIKIDA, P. F. A. Uma análise da concentração na agroindústria canvieira em Minas Gerais (safras 2002/2003 a 2014/2015). **Economia-Ensaio**, Uberlândia, v. 32, ed. 1, p. 11-28, 2017.

FRASCAROLI, B. F.; CARVALHO, P. S. de A. Transmissão de preços no mercado de bioetanol entre Alagoas e Pernambuco: Uma Análise De Cointegração. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 14, ed. 1, p. 106-138, 2016.

GARCIA, U. S.; RIBEIRO, L. A.; SILVA, J. S. da; SHIKIDA, P. F. A. Dinâmica socioeconômica e tecnológica municipal da produção canvieira na região do Matopiba (Brasil). **Organizações Rurais e Agroindustriais**, Lavras (MG), v. 23, e1781, p. 1-16, 2021.

GARDNER, B. L. The farm-retail price spread in a competitive food industry. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 57, n. 3, p. 399-409, 1975.

GOODWIN, B. K. **Spatial and vertical price transmission in meat markets**. Paper prepared for workshop on market integration and vertical and spatial price transmission in agricultural markets, University of Kentucky, Apr. 2006.

GOODWIN, B. K.; SCHROEDER, T. C. Cointegration tests and special price linkages in regional cattle markets. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 73, n. 2, p. 452-464, may, 1991.

GUJARATI, D. **Econometria Básica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HEIEN, D. M. Markup pricing in a dynamic model of food industry. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 62, n. 1, p. 10-18, 1980.

LIBERA, A. A. D.; WAQUIL, P. D. Transmissão de preços entre mercados de soja. **Revista de Política Agrícola**, v. 18, n. 3, jul./ago./set. 2009.

MAIA, S. F. **Modelos de vetores autorregressivos: uma nota introdutória**. Texto para Discussão 60. Curso de Mestrado em Economia da Universidade Estadual de Maringá (PR), jan. 2001.

MARANGONI, L. E. **Um estudo sobre a evolução do setor sucroalcooleiro do estado de Pernambuco no aspecto econômico e ambiental no período de 2000 a 2009**. 2011. 45 p. Monografia (Especialização em Educação Ambiental Urbana) – Escola Superior Aberta do Brasil, ESAB, Vila Velha, 2011.

MARGARIDO, M. A.; SHIKIDA, P. F. A.; CALVO, J. C. A. Análise da elasticidade da transmissão dos preços internacionais do açúcar para os preços no Brasil: uma aplicação do Modelo Estrutural. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 23, ed. 1, p. 321-340, 2018.

MELO, A. D. S.; MOTA, D. G.; LIMA, R. C. Uma análise da relação entre os preços dos biocombustíveis e das culturas alimentares no Brasil: o caso do setor sucroalcooleiro. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...**, 2008.

MORAES, M. L. **Integração espacial no mercado brasileiro de etanol**. 2014. 131 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2014.

MORAES, M. L.; BACCHI, M. R. P. Integração Entre os Estados Brasileiros Produtores de Etanol. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 53, n. 04. p. 607-626, out./dez. 2015.

RAPSOMANIKIS, G.; HALLAM, D.; CONFORTI, P. Market integration and price transmission in selected food and cash crop markets of developing countries: review and applications. **Commodity Market Review**, 2003. Disponível em: <https://www.fao.org/3/y5117e/y5117e06.htm>. Acesso em: 15 jun. 2022.

RAVALLION, M. Testing marketing integration. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 68, n. 1, p. 102-109, 1986.

RISSARDI JÚNIOR, D. J. **Três ensaios sobre a agroindústria canavieira no Brasil**. 116 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2015.

SANTOS, S. B. dos. **Razões e consequências da falência de agroindústrias canavieiras em Minas Gerais**. 98 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2021.

SHIKIDA, P. F. A. **A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil de 1975 a 1995**. 1997. 191 f. Tese (Doutorado) – ESALQ/USP, Piracicaba, 1997.

SHIKIDA, P. F. A. Evolução e fases da agroindústria canavieira no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 23, n. 4, p. 43-57, out./nov./dez. 2014.

SHIKIDA, P. F. A. Uma análise da concentração na agroindústria canavieira em Minas Gerais (safras 2002/2003 a 2014/2015). **Economia-Ensaios**, Uberlândia, v. 32, ed. 1, p. 11-28, 2017.

SOUZA, W. P. S. F.; ANNEGUES, A. C.; MAIA, S. F. Preços de alimentos e dinâmica inflacionária no Brasil: uma aplicação do modelo de vetores autorregressivos (VAR). **Revista Economia e Desenvolvimento**, v. 14, n. 1, p. 111-125, 2015.

STOCK, J. H.; WATSON, M. W. **Econometric**. São Paulo: Addison Wesley, 2004.

TOMASETTO, M. Z. C.; MARGARIDO, M. A.; SHIKIDA, P. F. A. Transmissão de preços no mercado de cana-de-açúcar entre os estados de São Paulo e Paraná. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)**, [s. l.], v. 07, ed. 1, p. 19-37, 2013.

UNICA - UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. **Setor sucroalcooleiro no Brasil**. 2016. Disponível em: <http://www.unica.com.br/faq/>. Acesso em: 10 ago. 2016.

UNICA - UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. **Balanco de atividades 2012/2013 a 2018/2019**. 2019. Disponível em: [Relatorio-Atividades-201213-a-201819.pdf](#) (unica.com.br). Acesso em: 08 fev. 2020.

UNICA - UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. **Base de dados (UNICADATA)**. 2021. Disponível em: <https://unica.com.br/setor-sucroenergetico/acucar/>. Acesso em: 02 fev. 2020.

UNICA - UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. **Histórico de produção e moagem**. 2022. Disponível em: <https://observatoriodacana.com.br/historico-de-producao-e-moagem.php?idMn=31&tipoHistorico=2>. Acesso em: 16 jun. 2022.

VALENÇA, M. N.; MELO, A. S.; SOBRAL, M. F. F.; XAVIER, M. G. P. Relação entre a taxa de câmbio e o setor de turismo: análise por vetores autorregressivos. **Revista Turismo – Visão e Ação**, São Paulo, v. 17, n. 3, set./dez. 2015.

ANEXO A – TESTE DE RAIZ UNITÁRIA

Tabela 5 – Teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) - Séries originais ou em nível

Variáveis	Teste ADF	Lag	P-valor
Preço do Etanol de Pernambuco	-2.5562	6	0.3424
Preço do Etanol de São Paulo	-0.18706	6	0.998
Preço do Açúcar de São Paulo	-1.0828	6	0.9233
Preço do Açúcar de Pernambuco	-1.0386	6	0.9304

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos.

Variáveis na Primeira Diferença	Teste ADF	Lag	P-valor
Preço do Etanol de Pernambuco	-8.0451	6	0.01
Preço do Etanol de São Paulo	-7.0986	6	0.01
Preço do Açúcar de São Paulo	-5.963	6	0.01
Preço do Açúcar de Pernambuco	-5.5056	6	0.01

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos.

ANEXO B – TABELAS DE ESTIMAÇÃO DO VAR

Tabela 6 – Variável Dependente: Preço do Etanol de Pernambuco

Variáveis explicativas	Coefficientes	Desvio-Padrão	t-student	P-valor
Preço do Etanol de Pernambuco{1}	-0.2054311	0.0664422	-3.092	0.002270 **
Preço do Etanol de São Paulo{1}	0.4910503	0.1314880	3.735	0.000245 ***
Preço do Açúcar de São Paulo{1}	0.0029424	0.0040595	0.725	0.469404
Preço do Açúcar de Pernambuco{1}	0.0045151	0.0029893	1.510	0.132501
Preço do Etanol de Pernambuco{2}	-0.5528630	0.0720349	-7.675	6.93e-13 ***
Preço do Etanol de São Paulo{2}	-0.2719736	0.1364663	-1.993	0.047610 *
Preço do Açúcar de São Paulo{2}	-0.0056018	0.0043910	-1.276	0.203505
Preço do Açúcar de Pernambuco{2}	0.0004962	0.0027967	0.177	0.859358
Preço do Etanol de Pernambuco{3}	-0.1872086	0.0679599	-2.755	0.006411 **
Preço do Etanol de São Paulo{3}	0.5891278	0.1360359	4.331	2.34e-05 ***
Preço do Açúcar de São Paulo{3}	-0.0016082	0.0043734	-0.368	0.713459
Preço do Açúcar de Pernambuco{3}	0.0038200	0.0028727	1.330	0.185094
Preço do Etanol de Pernambuco{4}	-0.4093454	0.0857033	-4.776	3.43e-06 ***
Preço do Etanol de São Paulo{4}	-0.1826618	0.1434545	-1.273	0.204372
Preço do Açúcar de São Paulo{4}	0.0094406	0.0040933	2.306	0.022106*
Preço do Açúcar de Pernambuco{4}	-0.0007118	0.0027921	-0.255	0.799034
Constante	0.0067753	0.0128018	0.529	0.597215

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos.

Tabela 7 – Variável Dependente: Preço do Etanol de São Paulo

Variáveis explicativas	Coefficientes	Desvio-Padrão	t-student	P-valor
Preço do Etanol de Pernambuco{1}	-6.675e-02	3.825e-02	-1.745	0.082512
Preço do Etanol de São Paulo{1}	1.512e-01	7.570e-02	1.998	0.047083 *
Preço do Açúcar de São Paulo{1}	5.722e-03	7.570e-02	2.449	0.015197 *
Preço do Açúcar de Pernambuco{1}	-7.635e-04	1.721e-03	-0.444	0.657790
Preço do Etanol de Pernambuco{2}	-3.807e-02	4.147e-02	-0.918	0.359663
Preço do Etanol de São Paulo{2}	-1.579e-01	7.856e-02	-2.010	0.045769 *
Preço do Açúcar de São Paulo{2}	-1.424e-03	2.528e-03	-0.563	0.573747
Preço do Açúcar de Pernambuco{2}	-2.755e-03	1.610e-03	-1.711	0.088588
Preço do Etanol de Pernambuco{3}	-1.474e-01	3.913e-02	-3.767	0.000217 ***
Preço do Etanol de São Paulo{3}	1.567e-01	7.832e-02	2.000	0.046798 *
Preço do Açúcar de São Paulo{3}	4.752e-03	2.518e-03	1.888	0.060522
Preço do Açúcar de Pernambuco{3}	-2.334e-03	1.654e-03	-1.411	0.159679
Preço do Etanol de Pernambuco{4}	-2.733e-02	4.934e-02	-0.554	0.580227
Preço do Etanol de São Paulo{4}	-2.171e-02	8.259e-02	-0.263	0.792920
Preço do Açúcar de São Paulo{4}	-5.254e-04	2.357e-03	-0.223	0.823792
Preço do Açúcar de Pernambuco{4}	-5.133e-05	1.607e-03	-0.032	0.974558
Constante	1.259e-02	7.370e-03	1.709	0.089050

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos.

Tabela 8 – Variável Dependente: Preço do Açúcar de São Paulo

Variáveis explicativas	Coefficientes	Desvio-Padrão	t-student	P-valor
Preço do Etanol de Pernambuco{1}	-3.55060	1.27004	-2.796	0.005679 **
Preço do Etanol de São Paulo{1}	8.36337	2.51340	3.328	0.001041 **
Preço do Açúcar de São Paulo{1}	0.52304	0.07760	6.740	1.62e-10 ***
Preço do Açúcar de Pernambuco{1}	0.03693	0.05714	0.646	0.518816
Preço do Etanol de Pernambuco{2}	-2.16411	1.37695	-1.572	0.117591
Preço do Etanol de São Paulo{2}	0.26140	2.60856	0.100	0.920277
Preço do Açúcar de São Paulo{2}	-0.28254	0.08393	-3.366	0.000912 ***
Preço do Açúcar de Pernambuco{2}	-0.05332	0.05346	-0.997	0.319796
Preço do Etanol de Pernambuco{3}	-2.67139	1.29906	-2.056	0.041028 *
Preço do Etanol de São Paulo{3}	7.56225	2.60033	2.908	0.004042 **
Preço do Açúcar de São Paulo{3}	-0.03236	0.08360	-0.387	0.699052
Preço do Açúcar de Pernambuco{3}	0.13068	0.05491	2.380	0.018252 *
Preço do Etanol de Pernambuco{4}	-3.78335	1.63822	-2.309	0.021931 *
Preço do Etanol de São Paulo{4}	3.63821	2.74213	1.327	0.186079
Preço do Açúcar de São Paulo{4}	-0.17697	0.07824	-2.262	0.024775 *
Preço do Açúcar de Pernambuco{4}	0.02248	0.05337	0.421	0.674110
Constante	0.33720	0.24471	1.378	0.169739

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos.

Tabela 9 – Variável Dependente: Preço do Açúcar de Pernambuco

Variáveis explicativas	Coefficientes	Desvio-Padrão	t-student	P-valor
Preço do Etanol de Pernambuco{1}	3.09037	1.63561	1.889	0.060267
Preço do Etanol de São Paulo{1}	2.89577	3.23685	0.895	0.372052
Preço do Açúcar de São Paulo{1}	0.49956	0.09993	4.999	1.25e-06 ***
Preço do Açúcar de Pernambuco{1}	-0.24758	0.07359	-3.364	0.000918 ***
Preço do Etanol de Pernambuco{2}	2.94842	1.77329	1.663	0.097926
Preço do Etanol de São Paulo{2}	-7.04285	3.35940	-2.096	0.037287 *
Preço do Açúcar de São Paulo{2}	-0.16440	0.10809	-1.521	0.129857
Preço do Açúcar de Pernambuco{2}	-0.17135	0.06885	-2.489	0.013624 *
Preço do Etanol de Pernambuco{3}	1.24737	1.67298	0.746	0.456775
Preço do Etanol de São Paulo{3}	3.02763	3.34881	0.904	0.367024
Preço do Açúcar de São Paulo{3}	0.23994	0.10766	2.229	0.026935 *
Preço do Açúcar de Pernambuco{3}	-0.06878	0.07072	-0.973	0.331935
Preço do Etanol de Pernambuco{4}	-1.91900	2.10977	-0.910	0.364129
Preço do Etanol de São Paulo{4}	12.40747	3.53143	3.513	0.000546 ***
Preço do Açúcar de São Paulo{4}	0.18667	0.10077	1.853	0.065410
Preço do Açúcar de Pernambuco{4}	-0.14631	0.06873	-2.129	0.034485 *
Constante	0.26631	0.31514	0.845	0.399092

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados obtidos.

NON-OPERATING PROFITS PUBLICLY TRADED COMPANIES IN THE BRAZILIAN EDUCATION SECTOR: INTERFERENCE IN DIVIDEND POLICY?

Lucros não operacionais de empresas de capital aberto no setor de educação brasileiro: interferência na política de dividendos?

Alexandre Rodrigues da Silva

Economista. Universidade Federal do Rio Grande do Sul -UFRGS. silvaalexandre763@yahoo.com

Guilherme Kirch

Bacharel em Ciências Contábeis. Doutor em Administração. Professor Adjunto do Departamento de Ciências Administrativas da UFRGS. R. Washington Luiz 855, Sala 448, Porto Alegre, RS, 90010-460, Brasil. guilhermekirch@gmail.com

Abstract: The aim of this work is to seek a correlation between non-operating profits and the dividend distribution policy by publicly traded companies in the Brazilian education sector through their respective payouts. Publicly traded companies listed on the B3 education sector were selected and analyzed with the other companies listed on the B3 and among them. The period covered was from January 2, 2017 to December 31, 2020. The variables studied were: payout and non-operating gross profit, in addition to yield and share price variation. The results of this study, by showing that publicly traded companies in the educational sector have higher non-operating profits than other companies listed on B3, can be justified by asset sales, given the mergers and acquisitions in the sector. Furthermore, this realignment could also justify the intra-sector analysis, where the payout of these companies was lower in those where the non-operating profit was higher. These results, in addition to expressing the rejection of null hypotheses, show how similar private higher education companies have become in relation to other publicly traded companies registered at B3 in terms of payout, yield and share price variation. This may show that university autonomy also meant the commodification of education.

Keywords: corporate finance; dividend policy; education sector.

Resumo: O objetivo deste trabalho é buscar correlação entre lucros não operacionais e a política de distribuição de dividendos pelas empresas de capital aberto do setor educacional brasileiro por meio de seus respectivos *payouts*. Foram selecionadas empresas do setor educacional de capital aberto listadas na B3 e analisadas com as demais empresas listadas na B3 e entre elas. O período abordado foi de 02 de janeiro de 2017 a 31 de dezembro de 2020. Foram estudadas as variáveis: *payout* e lucro bruto não operacional, além de *yield* e variação de preço das ações. Os resultados deste estudo, ao mostrarem que as empresas do setor educacional de capital aberto possuem lucro não operacional superiores às demais empresas listadas na B3, podem ser justificados por vendas de ativos, dados os movimentos de fusões e aquisições do setor. Além disso, esse realinhamento também poderia justificar a análise intrasetorial, onde o *payout* destas empresas foi menor naquelas onde o lucro não-operacional foi maior. Estes resultados, além de expressarem a rejeição das hipóteses de nulidade, mostram o quanto as empresas privadas de educação superior tornaram-se semelhantes às demais empresas de capital aberto registradas na B3 quanto a *payout*, *yield* e variação de preço das ações. Isto pode mostrar que a autonomia universitária também significou a mercantilização da educação.

Palavras-chave: finanças corporativas; política de dividendos; setor educacional.

1 INTRODUCTION

The educational services sector involves activities that process information and knowledge (Tureta et al., 2007). According to Campos (2017), education stands out in relation to character formation, knowledge of ethical values and the development of a critical view of individuals, which plays an important role in the construction of society. Brazil has consolidated its education system with two well-defined spheres: the public sphere, which involves federal, state, and municipal public institutions, and the private sphere, formed by private, confessional, community, and philanthropic institutions (Neves, 2012). Private educational institutions have significant participation in the national context, especially in higher education (Souza, 2017).

According to Carbonari (2011), Faro (2017) and Napolitano (2017), the expansion of higher education intensified from the 2000s, mainly after the constitution of 1988 and the Law of Directives and Bases of Education (LDB - nº 9.394, of December 20, 1996). From the mobilization of private resources and the orientation to meet market demand, this sector has shown great growth (Sampaio, 2014). Companies operating in the education area need to comply with specific legislation, maintain the quality of services and compete for customers (students), at the same time they need to implement adequate management systems and generate financial returns for their owners. The expansion of private educational institutions intensified competitiveness in this sector (Tureta et al., 2007).

The dividend is a portion of net income that is distributed to investors as a form of remuneration for their capital. The amount to be paid and the form of distribution are complex decisions that have generated numerous researches (Vancin, 2014). The optimal dividend policy is one in which the balance between current dividends and future growth is reached, maximizing the stock price (Lemes-Júnior et al., 2002). For a long time, dividends were not relevant to investors in Brazil, mainly due to the high inflation rates prevailing in the Brazilian economy and the absence of monetary correction on dividends (Procianoy, 2006). With the stability of prices in the economy after 1996, dividends became more valued, gaining prominence in companies' portfolios (Assaf Neto et al., 2007).

Brazil's dividend policy differs from that established in developed countries such as the United States and England. Mandatory configurations in the payment of dividends, aspects of accounting for operations and taxation on this type of income are examples of comparative differences (Brugni et al., 2011). Brazilian regulators, to improve legal protection for minority shareholders, established a mandatory minimum dividend through Law 6,404/76.

Despite this, according to Mota (2007), the conclusions of international studies cannot be applied directly to the Brazilian market, since there are several particularities, among which the following stand out: (a) existence of a mandatory minimum dividend; (b) possibility of paying interest on equity; (c) large concentration of ownership; and (d) dividends, from a fiscal point of view, are more advantageous than share buybacks. Also, according to the author, the existence of cash flow, the stability of these flows, the non-commitment to indebtedness, the concern with corporate governance and the existence of few investment opportunities are factors that lead companies to distribute a greater part of its profits in the form of dividends and/or interest on equity.

Gross profit is the overall profit a company makes. It is determined based on the values generated by a business. Briefly, it is the difference between total revenue and variable costs. In this case, fixed costs such as rent and security are not deducted (Investidorsardinha, 2021). Non-operating income is a portion of a company's profit or loss, which is distinct from capital acquired through the company's core activities (Statusinvest, 2021).

The aim of this work is to seek a correlation between non-operating profits and the dividend distribution policy by publicly traded companies in the Brazilian education sector through their respective payouts. This work is divided as follows: this introduction, followed by the theoretical

framework (part 2), where the literature on the subject is reviewed and working hypotheses are formulated. In section 3, the methodology used is explained, both for the formation of the sample and for the analysis of the data. The results are shown and discussed in section 4, where the hypotheses will be tested. The work ends in section 5, where the conclusions are resumed.

2 THEORETICAL FRAMEWORK

Rocha-Júnior (2013) demonstrated how education in Brazil has gone from being a “right” over time to gradually becoming a lucrative commodity. If initially it was up to the State to offer it to some segments of society, especially the elites, education was gradually being amalgamated by the commodity form. This new configuration of the capitalist mode of production, paved during the 1970s, especially by the introduction of neoliberal ideology, productive restructuring, the microelectronic revolution and fundamentally the hypertrophy of the financial sphere that further dynamized the universalization of the commodity form. Currently, under the aegis of interest-bearing capital and fictitious capital, socially produced wealth, according to the author, is drained and substantively appropriated, in the form of profits, interest and dividends by the bourgeois fraction, linked to the oligarchy of finance, that is, via the processes of financialization of social relations of production and wealth in the bourgeois society of the 21st century.

Such financial characteristics were also addressed by Oliveira (2017) and Carvalho (2013). The latter also showed that the mercantile character at the higher level becomes central both in terms of political interference in the decision-making process, through the performance of lobbies and benches in the National Congress that are financed by groups with greater economic resources, as well as by the difficulties faced by the public power in neutralizing the advance of the movement of concentration and internationalization of capital in the sector. Napolitano (2017) and Faro (2017) state that the basis of this process lies in the confusion in the concept of university autonomy, where freedom of thought was confused with financial freedom.

By investigating and critically analyzing the expansion policy of higher education in Brazil, which began in the 1990s and had as its focus the redefinition of the role of the State in the economy, Araújo (2021) demonstrated that business groups, called Education S.A, need to present positive economic results and value their shares. However, nothing prevents them from simultaneously offering a good service to society. The fact that these companies are listed on the Stock Exchange, on the other hand, facilitates their social control, due to the great demand for transparency in their ways of operating. Thus, the ways of demonstrating results become more complex and more detailed, which requires greater control and monitoring on the part of their managers. It is worth mentioning, however, that when profitability is combined with the quality of a publicly traded Educação S.A, its attractiveness to future investors is greater.

Rodrigues (2020) evaluated the risks evidenced by companies in the education sector listed on the Brazilian stock exchange. Regarding the risk factors highlighted, those related to the issuer of the shares, the company itself, were responsible for more than half of the information, with the growth strategy, through acquisitions and mergers, and the retention of management members appointed as the main risks that could adversely affect operations and revenues, and therefore the continuity of the company. Also, according to Rodrigues (2020), market-related risks were the main ones, given the financing policies or tax benefits granted by the government due to membership of Prouni and Fies (student funding promoted by the federal government). In addition, companies are concerned about the risks related to their sector of activity, given the large number of private institutions operating in the country. Another point considered by Araújo (2021) is the strong correlation with the economy. In times of greater challenge, there is a natural tendency to reduce the search for enrollments due to the fear of indebtedness. For students who are already enrolled, an increase in default rates is common.

Nazareth et al. (2017) suggest that regulating expansion can be a measure of prudence in times of crisis. Government programs linked to economic moments should only work as a springboard to boost the economic and financial movement of companies. However, value-based management cannot be conditioned exclusively to these external actions. The economic and financial results of companies in the sector can be influenced, in the long term, by the results of student assessments, as the demand for the institution can certainly be influenced and this is an indispensable variable in the search for the result. Organizations, therefore, must demonstrate a high capacity to implement value drivers that lead to an increase in operating margin, and must seek optimization in financial policies in such a way that they can also seek to reduce the weighted average cost of capital.

Table 1, based on data from the 2020 Higher Education Census (Ministério da Educação, 2022) shows the variation in the number of enrollments both in total and in private institutions between 2010 and 2020. During this period, the increase number of enrollments in the private sector has always been higher than the total, even during the years between 2015 and 2020, where the variation was smaller. These results agree with Nazareth et al (2017), who mention the existence of a “magic cycle” that would be succeeded by a “tragic cycle”, which were also found by Malvessi (2017) and Nazareth et al. (2017). In addition, according to Burgarelli (2017), with the increase in the use of Fies between 2010 and 2014, the dependence on government transfers to pay off studies increases. There is an increase in public spending, but with an equal number of students. However, there was a significant financial loss from the government with the lack of quality indicators, negative interest rates, lack of guarantor and high default rate.

Table 1 – Variation in the number of enrollments in the higher course

Period	Total		Private Institutions	
	Variation in the period (%)	Annual variation (%)	Variation in the period (%)	Annual variation (%)
2010 – 2020	36	3,12	41,9	3,56
2010 – 2014	22,7	5,25	23,9	5,5
2015 – 2020	8,13	1,97	10,6	2,57

Adapted from: Censo da Educação Superior de 2020 (Ministério da Educação, 2022)

Schneider (2016) showed that there were different reactions to cyclical changes in the education sector between 2014 and 2015. By analyzing equity investments in the stock market in the educational segment, and visualizing the impacts of government actions, the economy and the market situation on the educational segment, present on the São Paulo Stock Exchange, in 2014 and 2015, it was noticed that companies in the BM&FBovespa educational sector were strongly impacted by the new rules for obtaining the Fies. These changes made it difficult for students to access higher education institutions. Until the end of 2014, companies in the educational sector of the Brazilian Stock Exchange were considered defensive, even though the Brazilian political and economic scenarios presented many uncertainties.

At the end of 2014, however, according to Schneider (2016), the market's view changed in relation to shares, and the year 2015 began with strong falls in the values of the shares of companies in the sector. Smaller companies (Anima and Ser Educacional) felt more deeply the impact of the Fies news, both because of their size and because of their performance in face-to-face teaching, while their larger competitors (Estácio and Kroton) were more active in teaching to distance. It was estimated that about 50% of the budget of the benefit was cut with this new policy of admission to higher education from Fies, consequently, the four companies in the sector failed to collect a considerable amount. After a period of adaptation to the new rules of student financing, at the end of the period of analysis the companies were already stabilizing again.

Even within a company, however, the results can be different depending on the teaching model. Souza et al (2017), to analyze the economic performance of Kroton Educacional from 2011 to

2016, observed that the distance learning segment contributed the most to the company's profitability. This was the segment with the highest gross margin (between 69.9% and 82.5%) and the highest operating margin (between 45.4% and 60.4%) over the period analyzed. Kroton Educacional invested in the expansion of this segment and had a great increase in its total profitability between 2011 and 2016. The on-campus higher education segment, although it is responsible for most of the company's sales revenue, did not stand out in terms of profitability. Operating costs and expenses for this segment were relatively high. Thus, its gross margin varied between 28.4% and 45.0%, while its operating margin was between 9.5% and 34.5% (results much lower than in the distance learning segment). The authors conclude that each of Kroton's segments presented distinct characteristics in relation to economic performance, which exhibited different risk and return profiles, which agrees with Ghirardi and Klafke (2017), which showed that publicly traded groups increased the offer of distance learning in relation to public and other private schools between 2010 and 2014.

The dividend policy comprises, on the part of business managers, the decision to pay dividends to shareholders or retain the profits generated internally in the period. It is one of the most important decisions in managerial work and should seek to maximize investor wealth (Agrawal; Jayaraman, 1994). One of the consequences of the measures adopted by the organization, reflected by the financial performance, is directly related to the organization's dividend policy, which represents the profits distributed by the company (Akhtar, 2018).

Hahn et al. (2010) emphasize that each company has different objectives and goals, the distribution of dividends varies according to the interests of those in charge and the economic situation. Bartram et al (2012) emphasize that shareholders prefer the company to pay a greater fraction of its earnings since a lower retention rate reduces opportunities for managers to waste money on unprofitable projects or in other ways that are not advantageous to shareholders.

According to Ribeiro et al. (2013), the dividends to be received by the shareholder depend on a legal system and rigorous practices of Corporate Governance, which are created to minimize the conflicts of interest that predominate in the relationship established between the company and the stakeholders. Such mechanisms tend to encourage a dividend policy that tends to reward investors with higher percentages for investing their capital in the company.

In recent years, the interest of academic and business circles on the relationship between corporate governance and the policy of distributing profits to shareholders has been growing. La Porta et al. (2000) report that companies located in countries with greater legal protection for minority shareholders (based on common law) pay higher dividends when compared to countries where legal protections are less strict (civil law). Da Silva (2004) states that Brazil belongs to the French law tradition (civil law), which offers the least legal protection to investors. Therefore, a high concentration of capital in companies is to be expected, especially about voting capital.

Johnson and Shleifer (2001) consider the payment of a higher dividend payout a means of establishing a reputation for treating minority shareholders appropriately. Bohren and Odegaard (2001) found that the control and ownership structure influence the economic performance of Norwegian companies. A greater concentration of control and the use of non-voting shares are related to a loss of market value. In addition, the authors found evidence that firms where the majority shareholder has a large stake in the company tend to distribute higher dividends.

One of the first Brazilian studies relating dividend policy and agency conflict was carried out by Procianoy (1995), who analyzed agency conflicts between controlling and minority shareholders in companies traded on the São Paulo Stock Exchange, through the behavior of dividend policy. after the tax changes that took place between 1988-1989. The payment of dividends, in addition to being related to the control and ownership structure, works as a governance mechanism. In this way, companies that adopt corporate governance practices usually have good remuneration policies for their shareholders, paying high percentages of dividends annually.

Junger et al. (2022), when analyzing dividends in terms of value creation, presented a negative result with little impact, about the correlation regarding the generation of value through Tobin's Q. By analyzing their representation in the market-to-book, they present a positive and more representative impact, in a way that adds value. This divergence of results can be justified by the fact that value creation is something difficult to measure in an accounting way, since it depends on tangible and intangible factors, as stated by Kayo et al. (2006). Thus, they were not able to define precisely the signaling of dividends in relation to value creation.

Farinha (2002) analyzed the dividend distribution policy in the United Kingdom and found that there is a relationship between the payout and the ownership and control structure, since the payment of dividends contributes to the reduction of agency conflicts in the firm, consistent with Easterbrook (1984) and Jensen (1986). Farinha (2002) found a positive relationship between payout and ownership concentration above 30%. Recent studies by Fluck (1998) and Myers (2000) present models of dividend payment related to the agency theory, concluding that company management pays dividends to avoid monitoring actions by shareholders. In addition, Jensen (1986) considers the payment of dividends to allocate the company's cash.

Knowing and determining a company's gross profit is the first step towards reaching another important value in evaluating the profitability of services or products offered: operating profit. This is one of the indicators that are part of the DRE (Income Statement for the Year), an accounting report that provides a summary of the results achieved over a period (SUNO, 2021). It is an important document to be analyzed by potential investors. Companies listed on the stock exchange, for example, publish the DRE every three months.

The statements published in accordance with the format approved by regulatory bodies, both from the governmental sphere and from the accounting class, present the headings called operating income and non-operating results (Padoveze; Benedicto, 2003). The concept of operability in the income statement is shown in two headings: first, the concept of operating profit, which presents the income resulting from the company's normal sales and service activities, minus the costs and expenses necessary to obtain these revenues; and second: the non-operating results, which show the income from costs arising from activities not contained in the previous item, which are usually activities of deactivation of permanent assets, represented in the income statement by the revenue from the sale of permanent items and the permanent asset write-off expenses. The table 2 shows the main terms used for construction of the concept of the non-operating profit and their respective meanings.

Table 2: Summary of Financial Terms

Term	Meaning
Revenue	Money raised by selling a particular product.
Cost	expense directly linked to the production of goods or services. It is divided into fixed cost: that which does not change even when there is variation in production or sales, and variable cost, which accompanies the increase or decrease in business activities.
Expense	Expenditure related to maintaining the business, with no direct impact on the final product
Gross profit	Revenues minus costs, but only variable costs are discounted from revenues– which are those that may be related to sales made or the purchase of raw material for production.
Operating profit	Operating profit is the profit derived exclusively from the company's operation and in the financial market, which presents the income resulting from the company's normal sales and service activities, minus the costs and expenses necessary to obtain these revenues; it is produced solely and solely by the operation of the business, excluding any operating, administrative or commercial expenses.
Non-operating profit	Non-operating results, which show the income from costs arising from activities not contained in the previous item, which are usually activities of deactivation of permanent assets, represented in the income statement by the revenue from the sale of permanent items and the permanent asset write-off expenses

Adapted from: Padoveze; Benedicto (2003), Investidorsardinha, (2021), Maisretorno, (2021).

Operating profit is the profit derived exclusively from the company's operation and in the financial market. It is also known as EBIT. To determine the company's operating profit, it is sufficient to deduct operating, commercial, and administrative expenses (Investidorsardinha, 2021). It is a form of profit measurement whose main objective is to establish a relationship between a company's revenue with its operating expenses and the return obtained through its core activity (Maisretorno, 2021).

The valuation of companies, according to Ikuno et al (2011), is necessary in the face of several negotiation processes and can be carried out through different methods such as the discounted cash flow, the multiples method, the equity value, among others. Ikuno et al. (2011), when studying the evaluation reports of public offerings of shares published by the Securities and Exchange Commission in the period from 2005 to 2010, using a documentary and qualitative research with the application of a content analysis, observed that the treatment given to non-operating assets in most reports that adopt the Discounted Cash Flow and that contain the keyword “non-operating assets” considers such items in their assessment as adjustments after calculating the present value of the companies. However, some reports clearly stated that they did not consider such items in their assessment. The authors conclude that the discussion that permeates the literature in relation to non-operating assets is reflected in practice.

Padoveze and Benedicto (2003) state that a permanent critical review of accountants is necessary regarding the classification of expenditure and revenue elements in terms of the concept of operability. This review is of paramount importance, since the conclusions of the financial analysis and investment performance evaluation, as well as the return on capital, may be biased by incorrect classifications, significantly harming the decision-making models and the performance of the managers responsible for such decisions.

Operating profit is profit derived solely from the operation of a business. It cannot be confused with gross profit (Renovainvest, 2021). In the latter, only variable expenses are discounted – which are those that may be related to sales made or the purchase of raw material for production, for example (Renovainvest, 2021). Operating profit is that produced solely and solely by the operation of the business, excluding any operating, administrative or commercial expenses. To get there, it is necessary to calculate the gross profit and deduct operating expenses. Subsequently, operating revenues must be added, which are those not linked to a core activity of the company (Sunu, 2021). The account, therefore, is this:

$$\text{Operating Profit} = \text{Gross Profit} - \text{Operating Expenses} + \text{Operating Revenue}$$

Thus, non-operating profit, arising from activities not related to the company's scope, would be the result of subtracting gross profit from operating profit.

Non-operating income is the portion of an organization's income that is derived from activities unrelated to its core business operations. It may include items such as dividend income, investment profits or losses, as well as gains or losses incurred on foreign exchange and asset sales. Non-operating revenue is also called ancillary or peripheral revenue (Investopedia, 2022).

Silva and Kirch (2022), to seek a correlation between non-operating profits and the dividend distribution policy by companies in the Brazilian electricity sector through their respective payouts, analyzed using Student's t test and ordinary least square (OLS) and demonstrated that the electricity sector stood out from the other sectors for having lower non-operating profit, higher yield and lower annual appreciation than the other sectors, with no difference in payout. The intrasectoral analysis showed an inverse relationship between non-operating profit and payout as well as non-operating profit and dividend yield. Companies in the electricity sector with high non-operating profits are related to low valuation, yield and payout, and this factor may be a poor prognosis metric for the asset. According to the authors, these findings showed how the electricity

sector differs from other sectors, requiring different strategies for investors who wish to obtain greater profits, such as considering high non-operating income as a factor of lower profitability and asset valuation.

In view of the above, regarding companies in the educational sector in relation to other sectors, two hypotheses were formulated:

H_{0a} : There is no difference in non-operating profits between companies in the educational sector and other sectors, since their financialization process made them similar to other sectors, according to Carvalho (2013) and Rocha-Júnior (2013).

H_{1a} : there is a difference in non-operating profits between companies in the education sector and other sectors.

Also, in view of the above, regarding companies in the educational sector, two hypotheses were formulated:

H_{0b} : Non-operating profits are not correlated with the payout of companies in the education sector, since they are not part of net income, which is strictly related to the payment of dividends (INVESTOPEDIA, 2022).

H_{1b} : Non-operating profits are related to the payout of companies in the education sector.

3 METHODOLOGY

The methodology of this study is similar to that used by Silva and Kirch (2022): public companies listed on B3 were selected from the Yahoo Finance website (Yahoo Finanças.com, 2021). The time covered was from January 2, 2017 to December 31, 2020. Data as revenue, gross profit and non-operational profit from their respective Income Statement for the Year. Data extracted from this site also served to calculate the two major variables of the study: payout and non-operating gross profit. The payout was calculated from the dividends paid in the current year divided by the net earnings per share. Gross non-operating profit was obtained by subtracting gross operating profit from gross profit. In addition, data on the variation of stock prices on the last day of each year were obtained. To calculate the yield, the payment of each dividend was divided by the share price on the day of payment. All payments during the year were added up and recorded as yield in that respective year.

Within the intrasectoral analysis of the education sector, the study variables were tested with companies in the education sector divided into two groups: the group with non-operating profit/gross profit ratio above the 75th percentile and the group with this ratio below the 25th percentile.

Data analysis was performed using Student's t test and OLS test using Eviews software. For the educational sector, a dummy variable was used (value 1, when belonging to the sector). However, given the peculiarity of the financial sector, whose statements do not differentiate operating income, they also gained a dummy variable (value 1, when belonging to the sector). The level of statistical significance was set at 0.1.

4 RESULTS

The survey at B3 revealed five publicly traded companies within the educational sector listed on B3: Bahema Educação (code: BAH13), Cogna Educação (code: COGN3), Yduqs Participações (code: YDUQ3), Anima Holding (code: ANIM3) and Ser Educacional (code: SEER3). The next sections deal with inter- and intra-sector analysis.

4.1 Intersectoral analysis

Table 3 shows, by means of mean and standard error, the proportion between non-operating profit and gross profit (LNO/LB), payout, yield and annual variation in the share price of publicly traded companies listed on B3, excluding the educational sector. The total number of companies was 84, making a total of 314 companies-year. A sample, however, without the financial sector, which has the peculiarity of LNO/LB always equal to zero, was also selected. Thus, in this new configuration, 75 companies remained, making a total of 278 company-years. Companies in the financial sector are shown, totaling 9 companies and 36 company-years. Finally, data were collected from 5 companies in the educational sector during the period covered, leading to a total of 20 companies/year.

Table 3 - Sample description (expressed as Mean \pm standard error)

	Publicly traded companies not belonging to the Educational sector	Publicly traded companies not belonging to the Educational sector (excluding the financial sector)	Publicly held companies belonging to the financial sector	Education Sector Companies
NO profit/ Gross profit	0.35 \pm 0.05	0.39 \pm 0.06	0 \pm 0	0.8 \pm 0.06
Payout	0.47 \pm 0.06	0.46 \pm 0.07	0.58 \pm 0.1	0.3 \pm 0.08
yield	0.03 \pm 0.002	0.024 \pm 0.002	0.05 \pm 0.006	0.025 \pm 0.005
Δ price	0.33 \pm 0.035	0.35 \pm 0.04	0.12 \pm 0.05	0.39 \pm 0.17

Abbreviations: NO profit: gross non-operating profit; Δ price: annual price variation.

4.1.1 Analysis using student's t test

Table 4 shows the analysis of variables between the educational sector and the other sectors. There was a statistically significant difference in terms of LNO/LB, which was higher in the educational sector. The payout, yield and share price variation, in turn, did not show statistically significant differences. Even with the exclusion of the financial sector, the results remain the same.

Table 4 - Analysis using Student's t test (p value)

	Companies in the Education Sector versus other sectors	Companies in the Education Sector versus other sectors (excluding the financial sector)
NO profit/Gross profit	0.04*	0.07*
Payout	0.56	0.59
yield	0.8	0.89
Δ price	0.7	0.82

Abbreviations: NO profit: gross non-operating profit; Δ price: annual price variation; * statistical significance.

4.1.2 Ordinary least square analysis

Table 5 shows the LNO/LB ordinary least square regression in relation to the educational sector. The results show that the non-operating profit of the educational sector is statistically significant, being higher, and thus coinciding with the results of the Student t test. When using the dummy for the financial sector, whose LNO/LB is zero, the finding that the educational sector has a proportion of non-operating profit over gross profit was maintained that is higher than the other non-financial sectors.

Table 5 - Analysis through OLS

Dependent variable	Independent variable (coefficient)				
	C	EDUC	LNO/LB	FIN	PAYOUT
LNO/LB	(0.35)***	(0.45)**			
LNO/LB	(0.38)***	(0.41)**		(-0.38)**	
PAYOUT	(0.48)***	(-0.16)	(-0.02)		
PAYOUT	(0.47)***	(-0.15)	(-0.01)	(0.11)	
DPRICE	(0.26)***	(0.12)	(0.06)		(0.01)
DPRICE	(0.28)***	(0.11)	(0.06)	(-0.17)	(0.01)
YIELD	(0.03)***	(-0.006)	(-0.002)		
YIELD	(0.03)***	(-0.005)	(-0.002)	(0.02)*	

Abbreviations: LNO/LB: gross non-operating profit divided by gross profit; c: constant in the intercept; EDUC: Educational sector; FIN: financial sector; DPRICE: annual variation of the share price. * = $p < 0.1$; ** = $p < 0.05$; *** = $p < 0.01$.

Also in table 5 is the payout as a dependent variable, both for the educational sector, LNO/LB and the financial sector. Except for the coefficients, there was no significant relationship between the variables, similar to that shown in the t test. As for the stock price variation as a dependent variable, both for the educational sector, LNO/LB and the financial sector. Except for the coefficients, there was no significant relationship in the educational sector, which valued more than the non-financial sectors.

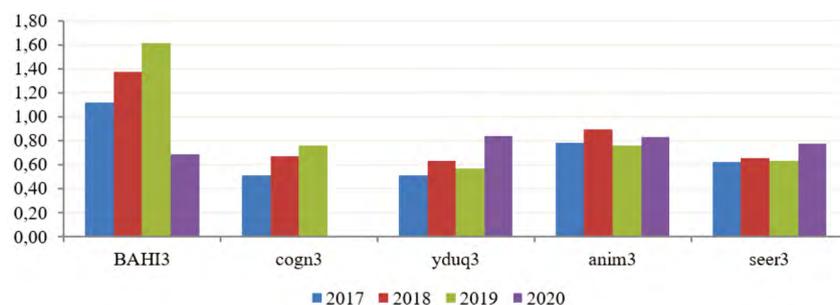
Yield as a dependent variable, compared to the educational sector, non-operating profit and the financial sector showed a Durbin-Watson test, established at 1.23 and 1.24 respectively, which shows autocorrelation. In this case, either a panel analysis should be carried out, or, as in this case, the results should be viewed with reservations. Basically, the results are similar to those performed with the t test, which showed that the yield of the financial sector was higher than the other sectors. There are, however, no significant coefficients regarding LNO/LB and the educational sector.

In short, resuming all the above analyses, it is evident that the educational sector has a higher non-operating profit than the other sectors; payout, yield and share price variation did not differ between sectors. Thus, the null hypothesis H_{0a} is rejected.

4.2 Intrasectoral analysis of the education sector

The intrasectoral analysis begins with the description of the main study variables in relation to companies in the educational sector. Graphic 1 shows the ratio of non-operating profit to gross profit in the 5 companies included during the period from 2017 to 2020. Except for the BAH13 asset, the other companies showed this ratio similar to each other and also over time. BAH13, in turn, except for 2020, which was at levels similar to the other companies, showed a higher proportion between non-operating profit and gross profit. This fact may be due to a different moment of this company in the business cycle.

Graphic 1 - Non-operating profit/gross profit by company and by year

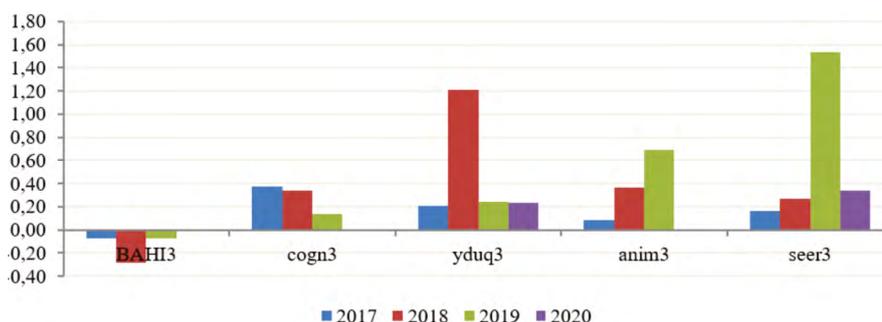


Source: own authorship.

Graphic 2 shows the payout of each company in the education sector in each year. Unlike the regularity shown in the proportion between non-operating profit and gross profit, the payout of companies was more heterogeneous, both between companies and between periods. First, BAH13 again differed from the others, as it was the only company to have presented a negative payout, that is, payment of dividends even with an operating loss.

Second, in two moments, payout above 100% was paid, that is, payment of dividends above net income, cases of YDUQ3 in 2018 and SEER3 in 2019. These two situations described, both for BAH13, as for YDUQ3 and SEER3, show possible use of non-operating income to pay dividends. Finally, of the 19 companies-years in the education sector, in 11 of them the payout was between 10 and 40% of net income.

Graphic 2 – Payout by company and by year



Source: own authorship.

The analysis of the educational sector, as described above in the methodology, defined two groups: the first, with LNO/LB values above the 75th percentile (set at 0.84) and the second group, with percentile lower than 25th (set at 0.63). Table 6 shows the sample arrangement and Student's t test results. There were no statistically significant findings between the two groups, except for the LNO/LB which was higher in the 75th percentile group.

Table 6 - Analysis of companies in the education sector using Student's t test

	percentile > 75	percentile < 25	p value
	Mean ±standard error	Mean ±standard error	
NO profit/Gross profit	1.17±0.15	0.55±0,026	0.008*
Payout	0.03±0.12	0.25±0,04	0.16
Yield	0.02±0.006	0.02±0,003	0.71
Δ price	0.66±0.64	0.84±0,17	0.82

Abbreviations: NO profit: gross non-operating profit; Δ price: annual price variation; * statistical significance

4.2.1 Least squares analysis of the education sector

Table 7 shows the relationship between payout and the educational sector. Despite the low value of the Durbin-Watson test, discussed above, the results showed differences in the payout between the groups, unlike the Student's t test. The group with the highest LNO/LB had a lower payout than the group formed by the sample below the 25th percentile. Non-operating income related to lower payout was also a finding found in the work by Silva and Kirch (2022) in relation to the electricity sector. Unlike these, the education sector with high non-operating profits, unlike the electricity sector, did not show statistically significant changes in terms of yield and asset valuation.

Table 7 - Analysis of the education sector through OLS

Dependent variable	Independent variable (coefficient)		
	C	NO25	NO75
PAYOUT	(0.44)**	(-0.16)	(-0.4)*
YIELD	(0.03)**	(-0.009)	(-0.01)
DPRice	(0.22)	(0.64)	(0.23)

Abbreviations: LNO/LB: gross non-operating profit divided by gross profit; c: constant in the intercept; NO25: LNO/LB group below the 25th percentile; NO75: LNO/LB group above the 75th percentile; DPRICE: annual change in share price. * = $p < 0.1$; ** = $p < 0.01$.

Resuming, payout is lower in the group with higher non-operating income, rejecting the null hypothesis H_{0b} , while yield and share price variation in both groups are not different.

5 FINAL CONSIDERATIONS

The Brazilian education sector has suffered in recent years with a growing concentration of the private sector, as well as a change in the management model much closer to that carried out by companies in other sectors, different from the philanthropic and confessional pattern present before the legal changes. Constitution of 1988 and the Law of Guidelines and Bases for Education (LDB - No. 9,394, of December 20, 1996). In these mergers and acquisitions processes, many adjustments were made, both on the initiative of the companies themselves to seek cost reduction, and because of legal determinations to avoid excessive market concentration (Napolitano, 2017).

The results of this study, by showing that publicly traded companies in the educational sector have higher non-operating profits than other companies listed on B3, can demonstrate the possible results of these movements for asset sales, justified by the reasons described above. Furthermore, this realignment could also justify the intra-sector analysis, where the payout of these companies was lower in those where the non-operating profit was higher.

These results, in addition to expressing the rejection of null hypotheses, show how similar private higher education companies have become in relation to other publicly traded companies registered at B3 in terms of payout, yield and share price variation. This agrees with Carvalho (2013) and Rocha-Júnior (2013), who show that university autonomy also meant the commodification of education with the consequent appropriation of profit.

It is important to highlight the approach of the financial sector, which was carried out in the analysis by OLS. As it is a sector in which non-operating profit would be “null”, this condition allowed a separate analysis that showed some peculiarities of the sector: a) as well as the other sectors, including the education sector, the payout and the price variation of the actions showed no differences between groups; b) different from the educational sector, the yield was higher than in the other sectors.

The use of financial parameters associated with econometric models can help to better explain the paths of these companies and, consequently, of this very important sector within the Brazilian reality.

REFERENCES

AGRAWAL, A.; JAYARAMAN, N. The dividend policies of all-equity firms: A direct test of the free cash flow theory. **Managerial and Decision Economics**, v. 15, n. 2, p. 139- 148, 1994.

AKHTAR, S. Dividend payout determinants for Australian multinational and domestic corporations. **Accounting & Finance**, v. 58, n. 1, p. 11-55, 2018.

ARAUJO, C. R. F. A expansão das empresas de capital aberto no ensino superior brasileiro nas duas últimas décadas. **Revista Dissertar**, v. 1, n. 36, p.141-155, 2021.

ASSAF-NETO A., LIMA, F. G.; AMBROZINI, M. A. **Dividendos: teoria e prática**. Rio Preto: Inside Books, 2007.

BARTRAM, S. M.; BROWN, P.; HOW, J. C. Y. Agency Conflicts and Corporate Payout Policies: A Global Study. **Working Paper Series**. March, 2012. Available in: https://mpr.ub.uni-muenchen.de/23244/1/MPRA_paper_23244.pdf . Accessed in February 07, 2022.

BØHREN, Øyvind; ØDEGAARD, Bernt Arne. **Corporate governance and economic performance: A closer look**. Department of Financial Economics, Norwegian School of Management, 2001.

BRUGNI, T. V. ; SARLO-NETO, A.; SERRANO, P. K.; BASTIANELLO, R. F. Influência dos dividendos sobre a informatividade dos lucros contábeis divulgados pelas empresas listadas na Bovespa. Anais: **V CONGRESSO ANPCONT**, 5., 2011, Vitória, ES. **Anais Eletrônicos...**, 2011.

BURGARELLI, R. Explosão e implosão do Fies: Como o ensino superior privado virou o centro dos gastos com educação do governo federal. In: Sousa, A. L. H.; Santos, B. S.; Napolitano, C.; Piolli, E.; Forma, G.; Ghirardi, J. G.; Malvessi, O.; Burgarelli, R.; Oliveira, R. P.; Adrião, T.; Almeida, W. M.; Maringoni, G. (org.). **O negócio da educação: a aventura das universidades privadas na terra do capitalismo sem risco**, São Paulo: Editora Olho D'Água, p. 37-54, 2017.

CARBONARI, A. O capital estrangeiro e os investimentos na educação do Brasil. In: Colombo, S e Rodrigues, G. M. (orgs.), **Desafios da gestão universitária contemporânea**. Porto Alegre: Artmed, p. 191-206, 2011.

CARVALHO, C. H. A. A mercantilização da educação superior brasileira e as estratégias de mercado das instituições lucrativas. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 54, p. 761-801, 2013

CAMPOS, D.A. A avaliação da educação superior diante de uma colonialidade do saber e do poder: a participação política discente. **Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 22, n. 1, p. 179-199, 2017.

DA SILVA, A. L. C. Governança corporativa, valor, alavancagem e política de dividendos das empresas brasileiras. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, v. 39, n. 4, p. 348-361, 2004.

EASTERBROOK, F. Two agency-cost explanations of dividends. **American Economic Review**, v. 74, p. 650-659, 1984.

FARINHA, J. Dividend policy, corporate governance and the managerial entrenchment hypothesis: an empirical analysis. In: EFMA Conference, Londres, 2002.

FARO, J. S. Autonomia da universidade no Brasil. Que história é essa? In: SOUSA, A. L. H.; SANTOS, B. S.; NAPOLITANO, C.; PIOLLI, E.; FORMA, G.; GHIRARDI, J. G.; MALVESSI, O.; BURGARELLI, R.; OLIVEIRA, R. P.; ADRIÃO, T.; ALMEIDA, W. M.; MARINGONI, G. (org.). **O negócio da educação: a aventura das universidades privadas na terra do capitalismo sem risco**, São Paulo: Editora Olho D'Água, p. 105-114, 2017.

FLUCK, Z. Optimal financial contracting: debt versus outside equity. **Review of Financial Studies**, n. 11, p. 383-418, 1998.

GHIRARDI, J. G.; KLAFKE, G. F. Crescimento dos grupos educacionais de capital aberto (2010-2014). In: SOUSA, A. L. H.; SANTOS, B. S.; NAPOLITANO, C.; PIOLLI, E.; FORMA, G.; GHIRARDI, J. G.; MALVESSI, O.; BURGARELLI, R.; OLIVEIRA, R. P.; ADRIÃO, T.; ALMEIDA, W. M.; MARINGONI, G. (org.). **O negócio da educação: a aventura das universidades privadas na terra do capitalismo sem risco**, São Paulo: Editora Olho D'Água, p. 55-74, 2017

HANH, A. V.; NOSSA, S. M.; TEIXEIRA, A. J. C. Um Estudo sobre a relação entre a concentração acionária e o nível de payout das empresas brasileiras negociadas na Bovespa. **Contabilidade Vista & Revista**, v. 21, p. 15-48, 2010.

IKUNO, L. M.; SALES, I. C. H.; SILVA, C. A. T. O Tratamento dos Ativos não Operacionais na Avaliação de Empresas: Teoria e Prática. **Perspectiva Contemporânea**, Campo Mourão, v.6, n.1, p. 161-192, 2011.

INVESTOPEDIA. Available in: <https://www.investopedia.com/terms/n/non-operating-income.asp>. Accessed in January 08, 2022.

INVESTIDORSARDINHA. Available in: <https://investidorsardinha.r7.com/aprender/lucro-operacional/#:~:text=O%20lucro%20operacional%20%C3%A9%20o,despesas%20operacionais%2C%20comerciais%20e%20administrativas>. Accessed in August 23, 2021.

JENSEN, M. Agency costs of free cash flow, corporate finance and takeovers. **American Economic Review**, v. 76, p. 323-329, 1986.

JOHNSON, S; SHLEIFER, A. Privatization and corporate governance. In: 12th Annual East Asian Seminar on Economics, 2001.

JUNGER, A. P; MENDES, J. S; OLIVEIRA, E. C.; NAKAMURA, W. T.; MARTINS, R. V. A relação entre criação de valor, desempenho financeiro e dividendos: uma análise sob a ótica do Q de Tobin e market-to-book das empresas listadas na B3. **Humanidades & Inovação**, v. 9, n. 2, p. 275-290, 2022.

KAYO, E. K.; KIMURA, H.; MARTIN, D. M. L.; NAKAMURA, W. T. Ativos intangíveis, ciclo de vida e criação de valor. **Revista de administração contemporânea**, v. 10, n. 3, p. 73-90, 2006.

LA PORTA, R.; LOPEZ-DE-SILANES, F.; SHLEIFER, A.; VISHNY, R. Agency problems and dividend policies around the world. **Journal of Finance**, n. 55, p. 1-33, 2000.

LEMES-JÚNIOR, A. B.; CHEROBIM, A. P.; RIGO, C. M. **Administração financeira: princípios, fundamentos e práticas brasileiras**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

MAISRETORNO. Available in: <https://maisretorno.com/porta/termos/l/lucro-operacional> Accessed on 22 de agosto de 2021.

MALVESSI, O. Análise econômico-financeira de empresas do setor de educação. In: SOUSA, A. L. H.; SANTOS, B. S.; NAPOLITANO, C.; PIOLLI, E.; FORMA, G.; GHIRARDI, J. G.; MALVESSI, O.; BURGARELLI, R.; OLIVEIRA, R. P.; ADRIÃO, T.; ALMEIDA, W. M.; MARINGONI, G. (org.). **O negócio da educação: a aventura das universidades privadas na terra do capitalismo sem risco**, São Paulo: Editora Olho D'Água, 2017, p. 75-104.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Censo da Educação Superior 2020, 2022. Available in: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2020/tabelas_de_divulgacao_censo_da_educacao_superior_2020.pdf. Accessed on 15 de maio de 2022.

MOTA, D. C. **Dividendos, juros sobre capital próprio e recompra de ações: um estudo empírico sobre a política de distribuição no Brasil**. Advisor: Prof. doctor William Eid. 2007. 71 sheets. Master's dissertation presented to the School of Business Administration in São Paulo. Fundação Getúlio Vargas- FGV. São Paulo, 2007. Available in: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/2311/113230.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Accessed in August 24, 2021.

MYERS, S. C. Outside equity. **Journal of Finance**, v. 55, n. 3, p. 1005-1037, 2000.

NAPOLITANO, C. A financeirização da economia e suas consequências para a educação superior no Brasil. In: SOUSA, A. L. H.; SANTOS, B. S.; NAPOLITANO, C.; PIOLLI, E.; FORMA, G.; GHIRARDI, J. G.; MALVESSI, O.; BURGARELLI, R.; OLIVEIRA, R. P.; ADRIÃO, T.; ALMEIDA, W. M.; MARINGONI, G. (org.). **O negócio da educação: a aventura das universidades privadas na terra do capitalismo sem risco**, São Paulo: Editora Olho D'Água, p. 11-26, 2017.

NAZARETH, L. G. C.; PRADO, E. V.; CALILI, J. F.; MACHADO, M. J. C.; PADOVEZE, C. L. Do ciclo mágico ao ciclo trágico? Estudo das empresas de serviços educacionais da BM&FBovespa. **Ciências Sociais em Perspectiva** v. 16, n. 31, p. 130 -153, 2017.

NEVES, Clarissa Eckert Baeta. Ensino Superior no Brasil: expansão, diversificação e inclusão. In: Trabalho apresentado no Congresso da LASA (Associação de Estudos Latino Americanos), São Francisco, Califórnia, 2012.

OLIVEIRA, R. P. A financeirização da economia e suas consequências para a educação superior no Brasil. In: SOUSA, A. L. H.; SANTOS, B. S.; NAPOLITANO, C.; PIOLLI, E.; FORMA, G.; GHIRARDI, J. G.; MALVESSI, O.; BURGARELLI, R.; OLIVEIRA, R. P.; ADRIÃO, T.; ALMEIDA, W. M.; MARINGONI, G. (org.). **O negócio da educação: a aventura das universidades privadas na terra do capitalismo sem risco**, São Paulo: Editora Olho D'Água, p. 27- 36, 2017.

PADOVEZE, C. L.; BENEDICTO, G. C. Elementos Operacionais e Não Operacionais nas Demonstrações Contábeis. **Revista Brasileira de Contabilidade**, n. 141, p. 80-89, 2003.

PROCIANOY, JAIRO. Os conflitos de agência entre controladores e minoritários nas empresas negociadas na bolsa de valores de São Paulo: evidências através do comportamento da política de dividendos após as modificações tributárias ocorridas entre 1988-1989. In: **19º Encontro Nacional da ANPAD**, 1995.

PROCIANOY, J. L. A política de dividendos e o preço das ações. In: VARGA, Gyorgy; LEAL, Ricardo (org.). **Gestão de Investimentos e Fundos**. Rio de Janeiro: Financial Consultoria, p.139-164, 2006.

RENOVAINVEST. Available in: <https://renovainvest.com.br/blog/o-que-e-lucro-operacional/#:~:text=Lucro%20operacional%20%C3%A9%20o%20lucro,de%20DRE%20%E2%80%93%20de%20uma%20companhia>. Accessed in August 23, 2021.

RIBEIRO, M. A.; DIAS FILHO, J. M.; CARVALHO JÚNIOR, C. V. de O.; ALMEIDA, C. S. L.; SANTOS, E. B. Um Estudo sobre a Associação entre Práticas de Governança Corporativa e Políticas de Dividendos no Brasil. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 20, 2013, Resende. **Anais...** Resende: SEGET, 2013. Available in: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos13/2121892.pdf>. Accessed in May 28, 2022.

ROCHA-JUNIOR, F. L. A educação brasileira na fase do capitalismo de cariz neoliberal e financeirizado. **Prima Facie**, v. 12, n. 22, p. 1-42, 2013.

RODRIGUES, R. C. Riscos evidenciados pelas empresas do setor educacional listadas na bolsa de valores brasileira. **Regae-Revista de Gestão e Avaliação Educacional**, v. 9, n. 18, p. 1-19, 2020.

SAMPAIO, H. Setor privado de ensino superior no Brasil: crescimento, mercado e Estado entre dois séculos. In: BARBOSA, M. L. D. O. (org.), **Ensino superior: expansão e democratização**. Rio de Janeiro: 7 Letras, p. 103-126, 2014.

SCHNEIDER, I. N. **Análise do Valor das Empresas do Setor Educacional: um Estudo Multicaso na BM&FBOVESPA**. 2016. Orientadora: Ma. Marlene Köhler Dal Ri. 2016. 90 folhas. Monografia de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Administração, Departamento de Ciências Administrativas, Contábeis, Econômicas e da Comunicação da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Available in: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/handle/123456789/4253> Accessed in August 23, 2021.

SILVA, A. R.; KIRCH, G. Are non-operating profits related to dividend policy of companies in the Brazilian electricity sector? **Administração de Empresas em Revista**, v. 3, n. 29, p. 1-14, 2022.

SOUZA, J. A.; MENDONÇA, D. J.; SILVA, B. C.; BENDICTO, G. C. Desempenho econômico da maior empresa de serviços educacionais do mundo: um estudo da Kroton Educacional com base em seus segmentos operacionais. **Cuadernos de Contabilidad**, v. 18, n. 46, p. 83-103, 2017.

STATUSINVEST. Available in: <https://statusinvest.com.br/termos/r/resultado-nao-operacional/#:~:text=Exemplos%20de%20Resultado%20n%C3%A3o%20operacional,das%20atividades%20principais%20da%20empresa>. Accessed in: August 25, 2021.

SUNO. Available in: <https://www.suno.com.br/artigos/lucro-bruto>. Accessed in: 26 de agosto de 2021.

TURETA, C.; ROSA, A. R.; OLIVEIRA, V. C. D. S. E. Avaliação crítica de serviços educacionais: o emprego do modelo SERVQUAL. **Revista de Gestão**, v. 14, n. 4, 33-45, 2007.

VANCIN, D. F. **Dividendos: a vontade de pagar, ou não, das empresas brasileiras de capital aberto**. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p.89, 2014.

YAHOO FINANÇAS.COM. Available in: <https://br.financas.yahoo.com/quote/> Accessed in August 23, 2021.

ÍNDICES DAS BASES QUE CONSTITUEM O DESENVOLVIMENTO RURAL DO TERRITÓRIO MATOPIBA: UMA ABORDAGEM A PARTIR DA ANÁLISE FATORIAL

Indices of the bases that constitute the rural development of the Matopiba territory: an approach based on factor analysis

João Paulo da Silva Ramos

Economista. Mestre Economia Regional e Políticas Públicas na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Jorge Amado, km 16, Bairro Salobrinho, Ilhéus-Bahia, Brasil. 45662-900. jpauloramos12@gmail.com

Cristiane Aparecida de Cerqueira

Economista. Doutora em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Uberlândia (PPGE/UFU). Docente do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Santa Cruz (DCEC/UESC). ccerqueira@uesc.br

Marcelo Inácio Ferreira Ferraz

Economista. Doutor em Estatística e Experimentação Agropecuária pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Docente do DCEX/UESC. mfferraz@uesc.br

Clesio Marcelino de Jesus

Economista. Doutor em Economia pelo PPGE/UFU. Docente do Instituto de Economia e Relações Internacionais (IERI/UFU). Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco J (1J253) – Campus Santa Mônica, Uberlândia-MG, Brasil, 38.400-902. clesiomj@ufu.br

Andrea da Silva Gomes

Economista. Doutora em Desenvolvimento Rural pelo Instituto Nacional Agrônômico Paris-Grignon, França. Docente do DCEC/UESC. asgomes@uesc.br

Resumo: O território Matopiba tem forte potencial produtivo voltado ao agronegócio. Todavia, entendendo o Desenvolvimento Rural (DR) como o resultado de transformações não restritas ao paradigma produtivista e não limitadas ao setor agropecuário, mas relacionadas às questões amplas do espaço, este trabalho tem por objetivo geral construir índices e analisar as bases (condicionantes, características e efeitos) que formam o desenvolvimento rural. Para tanto, utilizando dados secundários dos 337 municípios do Matopiba, extraídos de diferentes fontes, como a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e o Censo Agropecuário de 2017, foi estimada a Análise Fatorial (AF) no intuito de resumir as dezenas de variáveis em poucos fatores. Por fim, a partir dos escores fatoriais, foi estimado índice por base do desenvolvimento rural. Os resultados obtidos apontam que o território apresenta heterogeneidade entre os municípios na quase totalidade das variáveis e muitos municípios agrupados nas faixas de médio DR. Para alcançar melhor DR, torna-se necessário reduzir as heterogeneidades entre municípios e produtores, de forma que todos, inclusive os agricultores familiares, ampliem as acessibilidades capazes de criar e qualificar a sua capacidade produtiva e de bem-estar.

Palavras-chave: desenvolvimento rural; análise fatorial; índice de desenvolvimento; Matopiba.

Abstract: The Matopiba territory has a strong productive potential aimed at agribusiness. However, understanding rural development (RD) as the result of transformations not restricted to the productivist paradigm and not limited to the agricultural sector, but related to broader issues of space, this work has the general objective of building indices and analyzing the bases (conditions, characteristics and effects) that make up rural development. For this purpose, using secondary data from the 337 municipalities of Matopiba, extracted from different sources, such as the Annual Social Information Report (RAIS) and the 2017 Agricultural Census, the Factor Analysis (AF) was estimated in order to summarize the dozens of variables in few factors. Finally, based on the factorial scores, an

index per base of rural development was estimated. The results obtained point out that the territory presents heterogeneity among the municipalities in almost all variables and many municipalities are grouped in the medium DR ranges. In order to achieve a better RD, it is necessary to reduce the heterogeneity between municipalities and producers, so that everyone, including family farmers, expands the accessibility capable of creating and qualifying their productive capacity and well-being.

Keywords: rural development; factor analysis; development Index; Matopiba.

1 INTRODUÇÃO

Matopiba é um acrônimo formado com as iniciais das denominações dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, tendo a presença do bioma Cerrado como o principal critério em comum. Até meados do século XX, havia nesse território um grande conglomerado de pastagens em terras planas, e a agricultura era escassa e de baixa produtividade. A partir de 1980, o baixo custo das terras foi o grande atrativo para a migração de produtores de outras partes do Brasil, acentuadamente do Sul, e as vastas pastagens e áreas de cerrado foram apresentando nova roupagem. No início dos anos 2000, ainda que se considere a deficiência de infraestrutura, o relevo propício à mecanização, as características do solo, o regime de chuvas favorável e o preço da terra se tornaram atrativos à atividade agrícola, que passou a se expandir em fazendas monocultoras visando à produção em larga escala, impactando o desenvolvimento do território.

Na última década, o Matopiba passou a ser reconhecido como importante fronteira agrícola no País, pois a produção de seus principais cultivos (soja, milho, arroz e algodão) mais que dobrou e passou a representar quase 10% da produção de grãos do País (INPUT, s.d.). O Produto Interno Bruto (PIB) do território passou de R\$ 11,3 bilhões, em 2000, para R\$ 72,9 bilhões, em 2013, crescimento de 542%. No mesmo período, o Valor Adicionado Bruto (VAB) do setor agropecuário expandiu 365%, passando de R\$ 2,7 bilhões para R\$ 12,6 bilhões (Pereira; Porcionato; Castro, 2018). Como consequência, em 2015, por meio do decreto presidencial 8.447¹, o território foi institucionalizado, e, no intuito de contribuir para a promoção da infraestrutura necessária à expansão do agronegócio, foi criado o Plano de Desenvolvimento Agropecuário (PDA) (Pereira, 2019).

Por certo, a expansão da atividade agropecuária no Matopiba tem gerado a expansão de seus indicadores econômicos. Todavia, entendendo o rural para além da atividade produtiva, como um espaço, e o Desenvolvimento Rural (DR) para além do alcance de benefícios econômicos, é preciso avaliar os resultados sociais e ambientais, por exemplo, da pujança econômica do agronegócio.

No decorrer dos anos, houve muitos impactos no território, como o aumento dos preços das terras e concentração fundiária. Em 2017, a estrutura fundiária era concentrada, pois dos 275.381 estabelecimentos agropecuários existentes, 54.996 (19,97%) eram não familiares, com área média de 525,74 ha; porém, 220.385 (80,03%) estabelecimentos eram familiares, com área média de somente 32,47 ha (Santos, 2021). Além disso, o território é responsável por abranger as últimas áreas com características de Cerrado nativo, porém o desmatamento é um fator negativo, uma vez que apenas 12,8% da área total conta com a preservação da biodiversidade (Central Florestal, 2021, s.p.). Existem 46 unidades de conservação, 35 terras indígenas e 781 assentamentos de reforma agrária (Embrapa, 2019, s.p.).

Considerando o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), houve avanço considerável no território, pois no ano de 2000 a maior parcela dos municípios apresentava IDH-M inferior a 0,499, classificado como muito baixo; no ano de 2010, esse cenário melhorou, pois 48% dos municípios ficaram classificados como baixo (0,500 a 0,599) e 47% dos municípios como médio (0,600 a 0,699) (Pereira; Porcionato; Castro, 2018).

1 Decreto nº 8.447, de 6 de maio de 2015. Mais informações em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=2&data=07/05/2015>.

Sendo assim, para além do enfoque agropecuário, torna-se necessário ampliar o campo de visão do Matopiba (Pereira, 2019). Por certo, um território com heterogeneidade estrutural e com limitado nível de desenvolvimento humano, para além da expansão do agronegócio, deve perseguir o DR em sua concepção multidimensional e contemporânea. Dentre outros pesquisadores, recentemente a professora e pesquisadora Ângela Antônia Kageyama² apresentou proposta teórica e de aplicabilidade metodológica que trata de forma minuciosa e aprofundada o significado e as medidas de DR, o qual foi subdividido em três bases: dos condicionantes, das características e dos efeitos³. Essa proposta tem sido referenciada por outros pesquisadores, que procuraram aplicar, por meio de diferentes dados e métodos, a teoria sobre DR da Kageyama para municípios e regiões do estado de São Paulo, do Cerrado e produtoras de soja e cana-de-açúcar⁴.

Por isso, este trabalho procura responder à seguinte pergunta: considerando as bases do DR propostas pela Kageyama, é possível afirmar que há DR no Matopiba? Sendo assim, este artigo analisa as bases que formam o DR do referido território e, especificamente, busca estimar índices que representem sumariamente os condicionantes, as características e os efeitos do DR. Acredita-se que os resultados desta pesquisa tenham relevância de cunho acadêmico e social, pois apresentam uma proposta de aplicabilidade metodológica, a partir de referências teóricas e empíricas recentes, com alguns avanços do que foi realizado. Sendo assim, foram identificadas e utilizadas variáveis, incluindo *proxies* (que substituíram os dados do Censo Demográfico 2020, que não havia sido realizado), as quais possuíam dados atuais, de 2017, municipais e multidimensionais, no intuito de contribuir para um olhar mais amplo sobre o espaço rural. Dessa forma, os resultados agregaram mais informações sobre o território a fim de municiar políticas que beneficiem todos os “matopibenses”.

Para tanto, este trabalho está dividido em mais três seções, além desta introdução e das considerações finais. A primeira seção traz a revisão de literatura (teórica e empírica) sobre as três bases do DR: condicionantes, características e efeitos. A segunda seção trata da proposta de procedimentos metodológicos aplicados para as estimativas de índices por base do DR. Por fim, a terceira seção apresenta os resultados dos índices representativos de cada uma das três bases do DR do Matopiba.

2 DESENVOLVIMENTO RURAL: REVISÃO TEÓRICA E EMPÍRICA

Nesta seção, são discutidos o significado, as medidas e as implicações do termo rural e Desenvolvimento Rural a partir de diferentes autores. Todavia, o foco principal é apresentar os pressupostos teóricos básicos sobre as três bases do DR proposta por Kageyama (2008), que ocorre na primeira subseção. A segunda subseção complementa a primeira ao discorrer sobre alguns trabalhos empíricos recentes inspirados nos pressupostos da Kageyama (2008).

Carneiro (1998) aponta que, devido ao ritmo de alterações nas relações sociais e de trabalho, a noção tanto para o urbano quanto para o rural cada vez mais se torna de difícil delimitação a partir das atividades econômicas. Para Gómez (2001), existem três características intrínsecas à “ruralidade tradicional”: baixa densidade populacional; indivíduos ocupados em atividades agrícolas; e pessoas vivendo em condições de atraso cultural e material. Porém, com a evolução do conceito da ruralidade, dentre outros aspectos, o meio rural apresenta uma diversidade de produção, serviços e atividades; há uma interação mais considerável para com o urbano e, ainda, uma revalorização do rural, fenômeno consagrado como a “nova ruralidade”.

Vale ressaltar que não se trata de um renascimento do meio rural antigo para o atual, e sim o nascimento de uma “nova ruralidade”, em que o vigor do rural não se reduz mais aos campos,

2 Professora colaboradora do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas.

3 Para mais detalhes, ver a seção 2.1 deste trabalho.

4 Para mais detalhes, ver a seção 2.2 deste trabalho.

como execução de atividades primárias, e sim uma troca entre o rural e as cidades, fazendo com que haja interação saudável e intersetorial da economia. Ou seja, o conceito do rural se altera historicamente, fazendo com que ele não seja visto apenas como um espaço geográfico estipulado, mas como uma composição social que se modifica. Sendo assim, o espaço rural carece de uma robustez no seu processo de análise para poder de fato o caracterizar (Wanderley, 2000).

A partir desse entendimento, o termo rural não é associado ao setor produtivo, e sim à questão do espaço, à natureza territorial. Tal entendimento, corroborada por diferentes autores, como Graziano da Silva, Ricardo Abramovay, José Eli de Veiga, entre outros, o espaço rural e o espaço urbano se mesclam, trazendo um espaço *continuum* modificado pelo que segue sendo gradativamente fortalecido devido ao processo de industrialização da agricultura. Assim, a realidade urbana e a realidade rural têm passado por rápidas e intensas transformações que impactam diretamente a reorganização do espaço, a redefinição de relações e a constituição de novas territorialidades (Perehouskei *et al.*, 2012). De acordo com Marafon (2011), o campo tem muito sujeitos sociais, como grandes proprietários, assalariados, pequenos proprietários, sem-terra, entre outros atores, que com seu trabalho materializam no espaço rural uma ampla diversidade de objetos, elementos e situações que tornam o rural um espaço complexo.

Desse modo, Schneider (2004) ressalta que o DR é resultado da reconstrução das bases econômicas, sociais e ambientais, não limitadas ao paradigma produtivista. Por certo, o estudo sobre o DR deve considerar o desenvolvimento agrícola, admitindo que é responsável pela garantia de que muitas famílias sejam capazes de desfrutar de fontes de renda. Contudo, o paradigma do DR vem ganhando nova roupagem, ampliando a visão do setor, como a valorização das paisagens, interação com ecossistemas locais, maior apreço para as economias de escopo em relação às de escala e a diversidade das atividades das famílias da área rural.

Na percepção de Veiga (2001), o DR deve contar com alguns fatores que o favoreçam: a) Redução da desigualdade de acesso à terra e educação, que são cruciais para a geração de renda e amenização da pobreza; b) Diversificação da agricultura, potencializando o dinamismo da produção; c) Foco e concentração de atividades espaciais, tendo como aliada a proximidade e a relação entre empresas, fornecedores e mercados; e d) Existência de arranjos institucionais valorizando o território. Em suma, o DR representa um processo multinível, multiatores e multifacetado (Van Der Ploeg *et al.*, 2000).

2.1 BASES DO DESENVOLVIMENTO RURAL (DR): OS PRESSUPOSTOS BÁSICOS

Esta subseção tem a finalidade de apresentar as três bases do DR segundo Kageyama (2008), que tem sua singularidade assegurada por referir-se a um caráter territorial, no qual ocorre interação entre os diversos atores e setores produtivos, num processo complexo por conta da diversidade de fatores que o cerca. Por isso, torna-se limitado analisar o DR a partir de um modelo que recorre a poucas variáveis, as quais explicam menos do que o necessário. Sendo assim, para a autora, o DR depende de alguns aspectos cruciais, tendo como base “os condicionantes, as características e os resultados”.

Tratando do caráter Condicionante do DR este é caracterizado pela base demográfica e econômica sobre a qual atua o processo de transformação das atividades e da população rural. Os fatores referentes às Características do DR são pautados nas diferenças existentes entre cada espaço e identificam distintas trajetórias, consequência das condições divergentes nos percursos dos Condicionantes do DR, descritos anteriormente. Em relação aos Resultados do DR, estes referem-se aos resultados advindos dos Condicionantes e das Características do DR em termos do nível de permanência, da escolaridade, da renda, da pobreza, das condições de vida da população rural (Kageyama, 2008).

A estrutura do Condicionante do DR é formada por condições potenciais: i) Riqueza ou dotação inicial de fatores; ii) Fatores de isolamento do território; iii) Fatores de presença da agricultura familiar; iv) Fatores demográficos; e v) Fatores de acesso à educação. Com relação à dotação inicial de fatores, Kageyama (2008) aponta que há características que são resistentes e pouco prováveis de serem modificadas. Em se tratando dos fatores de isolamento do território, quanto menor for a distância ou maior for a densidade demográfica, maior a comunicabilidade, presença da diversidade, multifuncionalidade e visão de ascensão social. Ademais, para que haja DR, a agricultura familiar não pode ser marcada por desigualdades que limitam suas contribuições econômicas e sociais (Aquino *et al.*, 2014).

Os fatores demográficos podem afetar as famílias positivamente ou negativamente, em se tratando da performance produtiva e do acesso aos desfechos da produção, do trabalho e do desenvolvimento. Esse fator está diretamente ligado à riqueza de cada família, pois a baixa renda pode ser resultado de dois determinantes: ou a família tem muitos membros ou possui um montante restrito de recursos (Kageyama, 2008).

Os fatores de acesso à educação envolvem indicadores do número de docentes por residente, percentual de estabelecimentos de ensino etc. De longe, os fatores de acesso à educação são dos mais relevantes na determinação da renda e capazes de melhoras nas condições de vida. Porém, o acesso à educação abarca muita desigualdade para os moradores rurais, o que torna as oportunidades ainda mais discrepantes, comparando-os com os moradores do meio urbano (Cavichioli; Castilho, 2022).

Para Kageyama (2008), os indicadores intrínsecos às Características do DR são: i) Características da agricultura; ii) Características ambientais; iii) Pluriatividade e diversidade de ocupações. Em se tratando das características da agricultura, Kageyama (2008) sugere utilizar os três fatores de produção (terra, capital e trabalho) e seus derivados para dimensionar alguns aspectos dessa atividade, por exemplo, diversificação e produtividade, indicadores positivamente associados ao DR. Das características ambientais, a preservação ambiental é elemento de essencial importância para o DR. É necessário buscar mecanismos que de forma simultânea consigam assistir as demandas de produção e reduzir os impactos ambientais, preservando o meio ambiente para que este possa atender às necessidades das futuras gerações (Melo *et al.*, 2020).

Acredita-se que a pluriatividade possibilita a elevação da renda e a redução da pobreza. Todavia, acaso a pluriatividade seja concentrada em atividades e rendas de setores de baixo dinamismo, ela não modificará as condições de vida. Por isto, Kageyama (2008) afirma que para que haja DR, o território rural deve ser capaz de gerar ocupações e rendas não agrícolas, além das agrícolas.

A terceira e última base defendida por Kageyama (2008) refere-se aos Efeitos do DR, os quais podem ser verificados por meio dos indicadores de: i) Redução do êxodo rural; ii) Elevação da renda e redução da pobreza; iii) Melhoria das condições de vida; e iv) Melhoria da escolaridade. De acordo com Pereira (2020), o êxodo rural é mais expressivo em locais que apresentam distinções de condições de vida entre o campo e a cidade. Esse movimento está diretamente ligado às variadas dinâmicas socioespaciais, como o processo de industrialização e de urbanização, alargamento da concentração fundiária, elevação da mecanização do campo, além da diminuição dos postos de trabalho nessas localidades, dentre outros fatores. Destarte, é sabido que o êxodo rural ocorre principalmente pela busca dos moradores mais jovens por uma qualidade de vida melhor e novas oportunidades que o campo não lhes oferece. Isso acaba contribuindo para o envelhecimento da população rural. Sendo assim, a agricultura familiar desses locais tende a declinar, visto que os sucessores das famílias não estarão presentes para dar continuidade às atividades agrícolas nem para acompanhar as inovações tecnológicas, contribuindo com o atraso do processo de DR.

Quanto à elevação da renda e redução da pobreza, para Kageyama (2008), a melhoria das condições produtivas agrícolas, assim como o alargamento das atividades não agrícolas no território rural, é capaz de ampliar os rendimentos dos indivíduos ocupados e das famílias rurais. Dessa forma, a renda das famílias rurais é proveniente de três esferas: a) do valor das vendas da produção

agropecuária; b) dos salários recebidos pelos membros praticantes de atividades agrícolas ou não agrícolas; e c) das pensões, aluguéis, juros, aposentadorias e transferências sociais. Cabe salientar que as regiões menos favorecidas são mais dependentes de transferências de aposentadorias, pensões e programas sociais de renda.

Para mensurar as melhorias na qualidade de vida dos indivíduos, levam-se em consideração questões sobre a educação, longevidade, renda média e nível do IDH. Para tanto, é necessário traçar a condição de conforto, higiene e salubridade das residências rurais. A taxa de alfabetização e a taxa de escolarização são alguns indicadores das possíveis melhorias da escolaridade da população, como condição necessária e crucial para o desenvolvimento, além de fazer parte dos benefícios do próprio desenvolvimento (Kageyama, 2008).

2.2 Bases do Desenvolvimento Rural (DR): a aplicação multidimensional e multivariada

Baseadas nos pressupostos teóricos apresentados na seção anterior, que discute as três bases do DR (condicionantes, características e efeitos) propostas pela Kageyama (2008), algumas pesquisas foram realizadas no Brasil, a exemplo dos trabalhos executados por Oderich (2020), Palácio (2019) e Caldeira e Parré (2020).

Oderich (2020) investigou as dinâmicas sociais nos municípios e regiões brasileiras em que a produção de soja e cana-de-açúcar se destacam. Como Condicionantes do DR, considerou a trajetória estrutural das características populacionais e das atividades praticadas pelos habitantes. Em relação às Características do DR, verificou se a agricultura era diversificada, produtiva, com condições de preservação ambiental, além de pluriativa. Em relação aos Efeitos do DR, avaliou a dinâmica econômica, o nível de qualidade de vida e bem-estar.

Oderich (2020) realizou pesquisa documental, cujas fontes foram os Censos Demográficos do IBGE, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro (FJP). Nessas fontes, coletou dados socioeconômicos, para os anos 2000, 2010 e 2016 (posterior ao ano de 1999, período-chave na conformação do novo ciclo agrícola de *commodities* no Brasil), dos 5.570 municípios brasileiros, os quais foram agrupados em quatro regiões focais: Sul, Centro-Oeste, Matopiba e Centro-Sul.

Por meio da abordagem descritiva-explicativa, como principais resultados, Oderich (2020) aponta que a soja representa a principal atividade econômica na maior parte das regiões focais (ou dos municípios) do Brasil, devido ao enorme avanço tecnológico dos últimos tempos. Contudo, faz questão de ressaltar que a análise do desenvolvimento associada à expansão das *commodities* precisa considerar múltiplas dimensões, para evitar interpretações baseadas apenas na esfera econômica. Sobre o Matopiba, apresentou indicadores que ressaltaram a fragilidade e expressiva vulnerabilidade social, se comparado com as demais regiões.

Palácio (2019) analisou o DR no estado de São Paulo. Para tanto, o autor recorreu principalmente aos pressupostos da Kageyama (2008), entendendo o DR como a combinação dos aspectos econômico e social, dividido nas três instâncias: condicionantes, características e efeitos. Considerando cada uma das três instâncias do DR, o pesquisador realizou pesquisa documental para coleta de dados dos 595 municípios paulistas, cuja fonte foi o Sistema IBGE de recuperação Automática (Sidra/IBGE). Com esses dados, aplicou a técnica de Análise de *Clusters* Hierárquico (ACH). Dessa forma, a partir da ACH foi possível observar clara heterogeneidade entre os municípios e que há agrupamentos (*clusters*) de municípios vizinhos com o mesmo nível de DR, justificando a necessidade de avaliação local, microrregional ou mesorregional, ao invés de políticas de desenvolvimento lineares e nacionais.

Caldeira e Parré (2020) avaliaram a diversificação da produção e o DR no Cerrado brasileiro em 2017. Com base principalmente em Kageyama (2008), considerando importante a diversificação da atividade agrícola para minimizar os efeitos negativos da monocultura, partiram do

entendimento de que o DR deve ser avaliado sob o ponto de vista multidimensional. Para quantificar o Índice de Desenvolvimento Rural (IDR), aplicaram a Análise Fatorial (AF), um método que objetiva resumir o grande número de variáveis originais, em fatores, agrupando-as a partir da correlação existente entre elas.

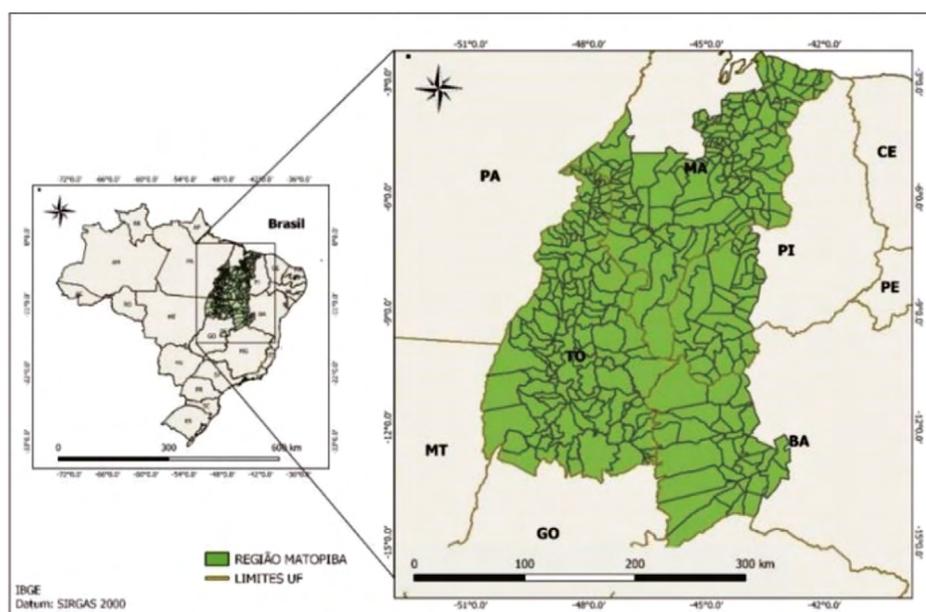
De acordo com o estudo de Caldeira e Parré (2020), no Cerrado a maior parte dos municípios revelaram IDR baixo, ainda que outra parcela também significativa tenha alcançado o nível médio de DR. Sendo assim, apontaram que, nas últimas décadas, é inegável o crescente processo de especialização da produção, capaz de gerar expressivo aumento do valor bruto da agricultura no Cerrado brasileiro. Porém, os autores evidenciam que o mesmo avanço não pode ser apontado na mesma magnitude para o DR, justamente pelo reduzido avanço das dimensões sociais, ambientais e demográficas.

Conforme Caldeira e Parré (2020) o acréscimo da produção especializada tem sido combinado com o desmatamento e a progressão de monoculturas em novas terras. Sendo assim, o alargamento da riqueza se vê num *trade off*: a) elevar a quantidade produzida abarcando novas áreas, sem se preocupar com as questões ambientais e sociais (que é o que geralmente ocorre, tendo em vista as fracas leis de preservação ambiental e fiscalização insignificante); ou b) elevar a produtividade da produção a partir de novas práticas, investindo em tecnologias de caráter alternativo, mais rentáveis e sustentáveis (o que já foi testado em outros países que diversificam a produção, contribuem para o meio ambiente e geram benefícios ao DR). Os autores evidenciam que a primeira opção, escolhida no Cerrado brasileiro, traz consigo um custo ambiental e social imensurável, que ainda dificulta a ascensão ao DR.

3 ESTIMATIVA DOS ÍNDICES DAS BASES DO DESENVOLVIMENTO RURAL

Esta seção contém métodos e técnicas de pesquisa aplicados no intuito de estimar e avaliar o Índice de Desenvolvimento Rural (IDR), geral e por base do DR, para o território Matopiba. Cabe inicialmente esclarecer que o território compreende 135 municípios do Maranhão, 139 municípios do Tocantins, 33 municípios do Piauí e 30 municípios da Bahia, num total de 337 municípios (Figura 1; Central Florestal, 2021). Segundo o Censo Demográfico de 2010, no Matopiba há 5,9 milhões de habitantes em 738.698 km²; da população total, 33,9% residem no meio rural e 66,1% em áreas urbanas. Pelos diferentes indicadores socioeconômicos do ano de 2017, é possível afirmar que o referido território não é homogêneo (Quadros 1 e 2).

Figura 1 – Delimitação, composição e identificação do território Matopiba



Fonte: Elaboração própria.

Designadamente procurou-se aplicar ao Matopiba os pressupostos teóricos das bases do DR propostos por Kageyama (2008) e metodologicamente utilizados por Caldeira e Parré (2020), Oderich (2020) e Palácio (2019), detalhados na segunda seção, com algumas inovações. Para tanto, foi realizada a pesquisa documental em busca de dados secundários e multidimensionais, relacionados às variáveis das três bases (Condicionantes, Características e Efeitos) do DR. Os dados foram coletados principalmente do Censo Agropecuário 2017 do IBGE, da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), dentre outras fontes, conforme Quadros 1 e 2.

Como cada base do DR requereu número relativamente grande de variáveis, para estimar o IDR recorreu-se inicialmente à Análise Fatorial (AF). A AF consiste em um método estatístico multivariado que tem a finalidade de agrupar grande número de variáveis aleatórias em grupos menores de variáveis correlacionadas (Carvalho, 2013), por isso, é uma técnica de redução dos dados, que condensa a informação contida em um grupo de variáveis originais em um grupo menor de variáveis, denominadas “fatores”. Para Fávero *et al.* (2009), os resultados da AF são úteis para o formulador de políticas públicas que almeja estimar um indicador.

Quadro 1 – Variáveis da base condicionantes do Desenvolvimento Rural (DR) em 2017

Bases	Variáveis	Média	Mínimo	Máximo
Condicionantes do DR	X1- População residente total (estimativa)	18.913	1.110	286.787
	X2 - Participação do PIB municipal no PIB do Matopiba (%)	0,3	0,30	8,31
	X3 - Taxa de profissionais de saúde por 1.000 hab.	18,71	0,17	1.096,26
	X4 - PIB <i>per capita</i> municipal (R\$1.000)	15,13	4,34	116,41
	X5 - VAB Total (R\$1.000)	277.407	18.045	7.399.721
	X6 - Participação do VAB Agropecuário no VAB Total (%)	23,6	0,57	74,9
	X7 - Participação do VAB Serviços Privados no VAB Total (%)	27,03	4,39	86,09
	X8 - Participação do VAB Administração no VAB Total (%)	42,1	3,9	76,63
	X9 - Participação do VAB Industrial no VAB Total (%)	7,28	1,78	88,97
	X10 - Densidade demográfica (habitantes por km ²)	14,29	0,27	185,95
	X11 - N° de máquinas, inst. agrícolas e veículos por estab.	0,43	0,01	2,27
	X12 - Proporção estab. com televisão para obter informações técnicas (%)	47,48	1,2	97,21
	X13 - Proporção estab. com internet para obter informações técnicas (%)	6,61	0,1	32,28
	X14 - Proporção de estab. com rádio para obter informações técnicas	20,46	0,15	91,49
	X15 - Proporção estab. que não recebem informações técnicas (%)	32,34	0,19	97,01
	X16 - Proporção estab. que produzem para comercializar (%)	43,92	0,35	99,53
	X17 - Estab. cuja pessoa que dirige reside em outro local	275	9	2.417
	X18 - Proporção estab. familiares (%)	76,66	5,52	97,87
	X19 - Proporção estab. não familiares (%)	23,34	2,13	94,48
	X20 - Área média dos estabelecimentos (ha)	165,06	0,68	859,85
	X21 - Área média dos estabelecimentos familiares (ha)	44,41	0,68	116,57
	X22 - Área média dos estabelecimentos não familiares (ha)	520,49	0,62	3.470,70
	X23 - Índice de Gini da distribuição da posse de terras	0,696	0,166	0,945
	X24 - Proporção do valor da produção dos estab. familiares (%)	37,17	0,41	98,3
	X25 - Taxa de matrículas no ensino fundamental	293,85	1,8	6.843,15
	X26 - Taxa de matrículas no ensino médio	74,34	0,36	2.457,07
	X27 - Percentual de leitores faltosos (%)	2,88	0,01	10,02
	X28 - Percentual de produtores associados (%)	27,61	0,25	88,78
	X29 - Razão dos estab. familiares em relação aos não familiares	5	0	46

Fonte: Elaborado com base em dados do IBGE (Censo Agropecuário 2017), da RAIS, do CECAD – Cadastro Único, do INEP e do Tribunal Superior Eleitoral (TSE).

O modelo de AF considera que as p variáveis observáveis ($X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$), extraídas de uma população com vetor de média μ e matriz de covariância Σ , são linearmente dependentes de algumas variáveis não observáveis $F_1, F_2, F_3, \dots, F_m$, denominadas fatores comuns, e de p fontes adicionais de variação $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \dots, \varepsilon_p$, denominadas de erros ou fatores específicos (Fávero *et al.*, 2009). O modelo de AF é apresentado da seguinte forma:

$$\begin{aligned} X_1 &= \mu_1 + a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + \dots + a_{1m}F_m + \varepsilon_1 \\ X_2 &= \mu_2 + a_{21}F_1 + a_{22}F_2 + \dots + a_{2m}F_m + \varepsilon_2 \\ X_p &= \mu_p + a_{p1}F_1 + a_{p2}F_2 + \dots + a_{pm}F_m + \varepsilon_p \end{aligned} \tag{1}$$

Quadro 2 – Variáveis da base características e efeitos do Desenvolvimento Rural (DR) em 2017

Bases	Variáveis	Média	Mínimo	Máximo
Características do DR	X30 - Valor da produção por hectare (R\$ 1000)	0,37	0,02	4,64
	X31 - Valor da produção por pessoa ocupada (R\$ 1000)	28,88	0,94	303,7
	X32 - Percentual da área ocupada pela pecuária (%)	70,61	1,49	100
	X33 - Percentual da área ocupada pelas lavouras temporárias (%)	23,64	0,12	91,4
	X34 - Percentual da área ocupada com a criação bovinos (%)	64,39	0,81	98,92
	X35 - Percentual da área ocupada com a cultura da soja (%)	29,79	1,17	76,59
	X36 - Percentual de estabelecimentos que não utilizam agrotóxicos (%)	65,64	6,07	99,89
	X37 - Percentual estab. que utilizam agropecuária orgânica (%)	1,19	0,03	14,7
	X38 - Percentual estab. que utilizam plantio em curva de nível (%)	2,48	0,04	52,78
	X39 - Percentual estab. que protegem e conservam encostas (%)	3,84	0,03	73,02
	X40 - Percentual estab. que praticam rotação de culturas (%)	13,53	0,09	80,08
	X41 - Percentual estab. que tem matas e florestas (%)	4,26	1	38
	X42 - Relação entre áreas de pastagem plantada e de pastagem natural	10,33	0,03	256,3
	X43 - Relação entre área de lavouras e de outros usos	21,19	0,05	694,09
	X44 - Proporção de estabelecimentos pluriativos (%)	49,98	10,17	79,04
	X45 - Proporção de ocupações não agrícolas (%)	84,55	18,31	100
X46 - Proporção de rendimentos das ocupações não agrícolas (%)	85,09	16,8	100	
Efeitos do DR	X47 - Escolaridade: Percentual produtores que sabem ler e escrever (%)	70,47	32,26	97,71
	X48 - Escolaridade: Percentual produtores que possuem 1º grau (%)	16,77	0,46	67,76
	X49 - Escolaridade: Percentual produtores que possuem 2º grau (%)	14,54	3,69	48,88
	X50 - Condição produtor sobre as terras: Percentual proprietários (%)	77,46	5,38	100
	X51 - Percentual estab. dirigidos pelo produtor (%)	99,75	88,46	100
	X52 - Percentual estab. que obtiveram recursos dos programas gov. de crédito (%)	37,24	1,05	100
	X53 - Percentual estab. que recebem orientações técnicas do gov. e cooperativas (%)	5,07	0,04	50,23
	X54 - Proporção de estabelecimentos que possuem energia elétrica (%)	74,25	8,82	99,31
	X55 - Percentual estab. que possuem unidades armazenadoras (%)	2,86	0,05	61,38
	X56 - Taxa de ocupados no setor agropecuário (%)	16,48	0,02	81,69
	X57 - Renda média nominal dos ocupados (R\$ 1,00)	4.374.265	75.909	478.264.897
	X58 - Renda média nominal dos ocupados no setor agropecuário (R\$ 1,00)	362.399	937	9.872.547
	X59 - Percentual receita da produção do estab. Agropecuário (%)	69,18	2,15	99,98
	X60 - Renda por estabelecimento agropecuário (R\$ 1.000)	84.381	1.607	2.344.029
	X61 - Proporção de pessoas cadastradas no Cadastro Único (%)	69,32	30,91	100

Fonte: Elaborado com base em dados do IBGE (Censo Agropecuário 2017), da RAIS, do CECAD – Cadastro Único, do INEP e do Tribunal Superior Eleitoral (TSE).

O coeficiente a_{ij} é denominado de *loading* ou carga fatorial, e representa o peso da variável i no fator j , isto é, o grau e correlação entre as variáveis originais e os fatores. Ao padronizar a variável X (média 0 e desvio padrão 1), o modelo fatorial passa a ser escrito da seguinte forma geral:

$$X_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \dots + a_{im}F_m + \varepsilon_i (i = 1, \dots, p) \quad (2)$$

Nesse caso, X_i representa as variáveis padronizadas, a_i as cargas fatoriais, F_m os fatores comuns e ε_i os fatores específicos.

Para estimar o número de fatores comuns, F_m , capazes de representar a estrutura latente dos dados originais, é preciso decidir o método de extração dos fatores e como determinar o número de fatores. Com relação ao método de extração, nesta pesquisa escolheu-se a Análise dos Componentes Principais (ACP), e com relação ao número de fatores, foi escolhido o Critério da Raiz Latente (Critério *Kaiser*).

A ACP considera a variância total dos dados, relacionada à variância comum (comunalidade), à variância específica (ligada à variável individual) e ao termo de erro (que representa a variância associada aos fatores aleatórios). A ACP combina linearmente as variáveis observadas, maximizando a variância total explicada. Por isso, a AF possibilita que seus resultados sejam utilizados como *inputs* de outras técnicas multivariadas (Maroco, 2014; Fávero *et al.*, 2009).

No Critério *Kaiser*, o número de fatores retidos ocorre em função do número de fatores próprios (autovalores ou *eigenvalues*), que são ordenados por dimensão. Os *eigenvalues* mostram quanto cada fator consegue explicar da variância total. Pela ACP, devem-se escolher os componentes que apresentam *eigenvalues* maior que 1, pelo fato de que, no mínimo, o componente deve explicar a variância de uma variável utilizada no modelo (que foi padronizada com média 0 e variância igual a 1) (Fávero *et al.*, 2009).

Segundo Fávero *et al.* (2009), os “fatores” são estimados pela combinação linear das variáveis, da seguinte forma:

$$\begin{aligned} F_1 &= d_{11}X_1 + d_{12}X_2 + \dots + d_{1m}X_i \\ F_2 &= d_{21}X_1 + d_{22}X_2 + \dots + d_{2m}X_i \\ F_m &= d_{m1}X_1 + d_{m2}X_2 + \dots + d_{mi}X_i \end{aligned} \quad (3)$$

Sendo F_m os fatores comuns, d_{mi} os coeficientes dos escores fatoriais e X_i as variáveis originais.

Para Maroco (2014), mesmo que um fator seja uma variável hipotética derivada de um conjunto de variáveis originais diretamente medidas, é possível haver um “*score*” nesse(s) fator(es) hipotético(s), que possa(m) ser utilizado(s) em outras análises. O escore fatorial é resultado da multiplicação dos coeficientes d_{mi} pelo valor das variáveis originais.

Para verificar se a AF é adequada para determinada amostra, é preciso verificar o teste de Esfericidade de *Bartlett* e a estatística de *Kaiser-Meyer-Olkin* (*KMO*). O primeiro avalia a hipótese de que a matriz das correlações pode ser uma matriz identidade, sendo que se a hipótese nula (H_0 : a matriz de correlações é uma matriz identidade) não for rejeitada, isso significa que as variáveis não estão correlacionadas, não sendo adequada a utilização da AF. Mas se a hipótese nula for rejeitada, há sinais de que existem correlações significativas entre as variáveis originais (Fávero *et al.*, 2009). A estatística mais utilizada é a *KMO*, a qual compara as correlações simples com as correlações parciais, sendo medida pela expressão abaixo:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} \sum r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} a_{ij}^2} \quad (4)$$

No cálculo do *KMO*, r_{ij} representa o coeficiente de correlação entre variáveis, e a_{ij} o coeficiente de correlação parcial. Os valores do *KMO* variam entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 0 o valor do *KMO*, mais a AF pode não ser adequada, porque há correlação fraca entre as variáveis; quanto mais próxima de 1 o valor do *KMO*, mais a AF pode ser adequada, pois há forte correlação entre as variáveis.

A AF foi aplicada considerando três etapas. Na primeira etapa, aplicou-se a AF para estimativa dos “fatores” de cada uma das bases (Condicionantes, Características e Efeitos) do DR. Na segunda etapa, buscou-se estimar os subindicadores de cada base do DR a partir da proposta de Melo e Parré (2007), em que se estimou o Índice Bruto de Desenvolvimento Rural (IBDR) por meio do cálculo da média ponderada dos “fatores” pertencentes a cada observação. Para seu cálculo, foi tomado o valor de cada “fator”, ponderando cada um deles pela sua variância, conforme expressão a seguir:

$$IBDR_j = \frac{\sum_{i=1}^n (w_i f_{i,j})}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (5)$$

em que: $IBDR_j$ = Índice Bruto de Desenvolvimento Rural do j-ésimo município; w_i = percentual da variância explicada pelo componente i ; F_{ij} = escore fatorial do i-ésimo componente para o j-ésimo município; $i = 1, \dots, n$ (fator); e $j = 1, \dots, 337$ (municípios do Matopiba).

Para facilitar a análise e interpretação dos resultados, o *IBDR* dos municípios foram padronizados pelo método Min-Max, para expressar os valores obtidos em uma escala entre 0 (menor desenvolvimento) e 1 (maior desenvolvimento), obtendo o índice padronizado (*IP*) (Brigglio *et al.*, 2009):

$$IP_j = \frac{IBP_j - IBP_{min}}{IBP_{maxn} - IBP_{min}} \quad (6)$$

em que: IP_j : Índice padronizado para o município j ; IBP_j : Índice padronizado no município j ; IBP_{min} : Índice padronizado mínimo; e IBP_{max} : Índice padronizado máximo.

Assim, com base nas expressões 5 e 6, foram calculados o Índice dos Condicionantes do Desenvolvimento Rural (IDR-Condicionantes), o Índice das Características do Desenvolvimento Rural (IDR-Características) e o Índice dos Efeitos do Desenvolvimento Rural (IDR-Efeitos). Por fim, a partir dos subindicadores por dimensões do DR, foi calculado o Índice de Desenvolvimento Rural Geral (IDR-Geral), conforme expressão a seguir:

$$IDRGeral_j = \frac{IDRCondicionantes_j + IDRCaracterísticas_j + IDREfeitos_j}{3} \quad (7)$$

em que: $IDR - Geral_j$ é o Índice de Desenvolvimento Rural para o município j ; $IDR - Condicionantes_j$ é o Índice dos Condicionantes do Desenvolvimento Rural para o município j ; $IDR - Características_j$ é o Índice das Características do Desenvolvimento Rural para o município j ; e $IDR - Efeitos_j$ é o Índice dos Efeitos do Desenvolvimento Rural. Considerou-se o grau de desenvolvimento conforme o Quadro 3.

Quadro 3 – Classificação dos graus do Desenvolvimento Rural

Sigla	Classificação	Ponderação
EB	Extremamente baixo	três desvios-padrão abaixo da média
MB	Muito baixo	entre dois e três desvios-padrão abaixo da média
B	Baixo	entre um e dois desvios-padrão abaixo da média
MDB	Médio baixo	entre a média e um desvio-padrão abaixo da média
MDA	Médio alto	entre a média e um desvio-padrão acima da média
A	Alto	entre um e dois desvios-padrão acima da média
MA	Muito alto	entre dois e três desvios-padrão acima da média
EA	Extremamente alto	três desvios-padrão acima da média

Fonte: Elaboração própria.

Os $IDRs$ variam entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior o DR no município. Caso contrário, quanto mais próximo a 0, menor será o DR no município. Portanto, o IDR é uma medida relativa, caracterizada como um índice sintético que tenta se aproximar da realidade.

4 ÍNDICES DAS BASES DO DESENVOLVIMENTO RURAL (DR) DO MATOPIBA

Esta seção apresenta os resultados e a discussão sobre o DR do Matopiba, a partir da proposta teórica das bases (dos Condicionantes, Características e Efeitos) do DR apresentadas pela Kageyama (2008), e procurou avançar em relação à aplicabilidade metodológica efetivada por Caldeira e Parré (2020), Oderich (2020) e Palácio (2019).

Conforme esclarecido na seção 3, foi necessário resumir o conjunto de variáveis de cada base do DR, aplicando a AF. Primeiramente testou-se a adequabilidade dos dados à AF por meio da análise da matriz de correlação, cuja maioria das variáveis deveria possuir correlação superior a 0,3. Para confirmar a adequação dos dados, aplicaram-se o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de *Bartlett*. Com base nesse procedimento das 61 variáveis iniciais, foram excluídas 26 variáveis⁵.

Com base nas 35 variáveis resultantes da análise de adequabilidade, aplicou-se novamente o teste de esfericidade obtendo valor p-valor próximo de zero para as três bases (p-valor $<0,01$), permitindo rejeitar a hipótese nula (H_0). Adicionalmente, o teste KMO apresentou valor de 0,72 para a base Condicionante do DR, 0,55 para a base Características do DR e 0,74 para a base Efeitos do DR, consentindo que há uma correlação razoável entre as variáveis, o que também leva à rejeição da hipótese nula. Portanto, a partir dos resultados dos testes, é possível afirmar que existe correlação entre as variáveis indicando adequação dos dados à AF. O Quadro 4 sintetiza os resultados da análise fatorial.

5 Especificamente, foram excluídas 9 variáveis condicionantes (X1, X9, X16, X17, X19, X20, X22, X27, X28), 12 características (X33, X34, X35, X36, X37, X38, X39, X40, X41, X42, X43, X44) e 5 efeitos (X48, X52, X55, X57, X59).

Quadro 4 – Resultados da análise fatorial das variáveis representativas das bases (Condicionantes, Características e Efeitos) do Desenvolvimento Rural (DR)

	Condicionantes do DR	Características do DR	Efeitos do DR
Variáveis testadas	29	17	15
Variáveis excluídas	9 (X1, X9, X16, X17, X19, X20, X22, X27, X28)	12 (X33, X34, X35, X36, X37, X38, X39, X40, X41, X42, X43, X44)	5 (X48, X52, X55, X57, X59)
Teste de <i>Kaiser-Meyer-Olkin</i> (KMO)	0,72	0,55	0,74
Teste de esfericidade de <i>Bartlett</i>	5753,64 p-valor=0,00	1333,2 p-valor=0,000	641,52 p-valor=0,000
Fatores resultantes	4	2	3
Variância explicada acumulada	72%	77%	60%
Comunalidades	Maiores que 61%	Maiores que 61%	Maiores que 53%

Fonte: Dados da pesquisa.

Identificada a adequação dos dados, passou-se a identificar o número de fatores considerando os critérios *Kaiser* e percentual da variância acumulada superior a 60%. De acordo com esses critérios, foram retidos 5 fatores para a base Condicionantes do DR, 2 fatores para a base Características do DR e 3 fatores para a base Efeitos do DR. Após a identificação do número de fatores, foram calculadas as cargas fatoriais. Para extração dos fatores, utilizaram-se o método da máxima verossimilhança e a rotação *varimax*. Os 5 fatores da base Condicionantes do DR explicaram 72% da variabilidade total com comunalidades superiores a 61%. Os 2 fatores da base Características do DR explicaram 77% da variância total com comunalidades superiores a 61%. Os 3 fatores para a base Efeitos do DR explicaram 60% da variância total com comunalidades superiores a 53%. Com os resultados da AF, por meio das equações 5, 6 e 7, foi possível estimar o índice por base do DR (IDR-Condicionantes, IDR-Características e IDR-Efeitos) e, por fim, o índice geral do DR (IDR-Geral).

Conforme discutido na seção 2, a base Condicionantes do DR é representada pelo potencial ou dotação inicial de fatores (demográficos, sociais e econômicos), inter-relação territorial (indicador das distâncias econômicas, dos contatos e das acessibilidades), presença da agricultura familiar e fatores de acesso à educação e cidadania. A base Características do DR considera as Características da agropecuária (produtividade e diversificação agropecuária), Características ambientais (preservação ambiental) e a Pluriatividade e diversidade de ocupações. A base Efeitos do DR contempla os “fatores que influenciam no funcionamento dos empreendimentos” (como qualificação do produtor e da estrutura produtiva dos estabelecimentos agropecuários), além de “Ocupação/trabalho, renda e pobreza”.

4.1 Índice dos Condicionantes do Desenvolvimento Rural: o IDR-Condicionantes

Com relação ao IDR-Condicionantes, dos 337 municípios do Matopiba, 134 (39,8%) foram classificados como médio baixo (MDB), e 116 (34,4%) foram elencados como médio alto (MDA). Em seguida, 48 municípios (14,2%) foram designados na categoria baixo (B). Poucos municípios alcançaram a condição de alto (A): 27 (8,01%), muito alto (MA): 9 (2,67%), e extremamente alto (EA): 3 (0,89%). No todo, é possível considerar que no território a classe mais comum é de municípios com níveis médios. Nenhum município foi classificado como muito baixo (MB) ou extremamente baixo (EB) (Tabela 1).

Considerando as diferentes composições de municípios de cada porção dos estados que formam o Matopiba, observa-se forte concentração nos baixos indicadores em relação ao IDR-Condicionantes no Maranhão, em que 72,59% dos municípios estão nas categorias B e MB, seguido pelo Piauí, com 69,70% dos municípios nas mesmas categorias. A Bahia tem 19 municípios na categoria MDB (63,33%) e nenhum município na categoria B. Ao passo que o estado do Tocantins

apresenta uma situação relativamente melhor, em que “apenas” 30,21% dos seus 139 municípios estão classificados nas categorias B e MDB. São poucos os casos de municípios que alcançam níveis altos (alto à extremamente alto): 27 do Tocantins (19,42%), 7 do Maranhão (5,19%), 4 da Bahia (13,33%) e nenhum do Piauí (Tabela 1).

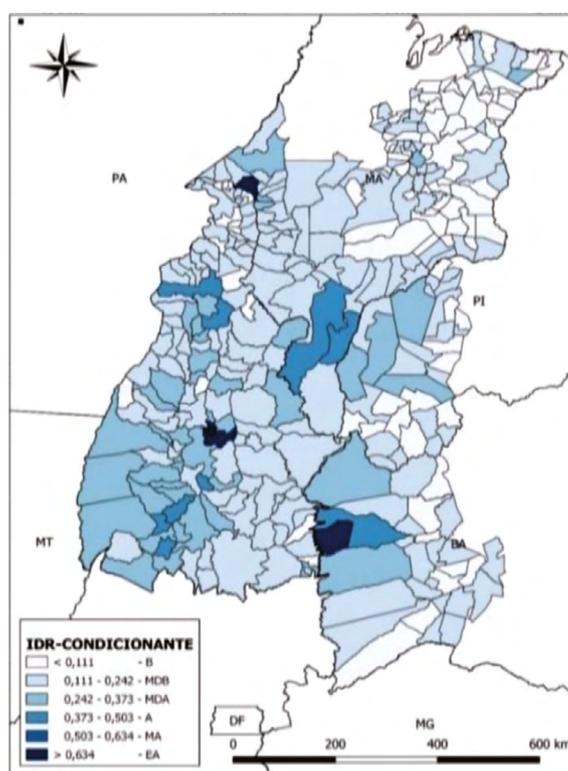
Tabela 1 – Índices dos Condicionantes do Desenvolvimento Rural (IDR-Condicionantes) do Matopiba, em 2017

Categorias: IDR - Condicionantes	BA	MA	PI	TO	Matopiba
3-B	-	39	4	5	48
4-MDB	19	59	19	37	134
5-MDA	7	30	9	70	116
6-A	2	4	1	20	27
7-MA	1	2	-	6	9
8-EA	1	1	-	1	3
Total geral	30	135	33	139	337

Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 2 corrobora os resultados da Tabela 1, pois ilustra a situação dos municípios do Matopiba, em 2017, sob a ótica do IDR-Condicionantes. As faixas em azul mais claro representam baixos níveis do IDR; as faixas em azul mais escuro indicam elevados níveis do IDR. A maior parte dos municípios se concentrou nas faixas medianas. Alguns estavam com baixo nível de desenvolvimento, e eram raros os municípios que ocupavam as faixas mais escuras, as quais indicam os maiores IDR-Condicionantes. Da classificação máxima à extremamente alta (EA), é possível destacar Palmas/TO (1,0), capital de estado; Imperatriz/MA (0,854), importante município do interior do Maranhão; e Luís Eduardo Magalhães/BA (0,847), importante município ligado ao agronegócio baiano.

Figura 2 – Mapa do IDR-Condicionantes do Matopiba, em 2017



Fonte: Dados da pesquisa.

Em síntese, no Matopiba, a maioria dos municípios se encontrava com “Médio IDR-Condicionantes”, mais da metade na categoria MDB, e apenas três municípios foram classificados como de “Extremamente alto IDR-Condicionantes”. Por isso, pode-se afirmar que, dentro do território e dentro das porções de cada estado que compõe o território, havia considerável heterogeneidade da dotação inicial de fatores demográficos, sociais e econômicos, da inter-relação territorial, presença da agricultura familiar, e do acesso à educação e cidadania.

4.2 Índice das Características do Desenvolvimento Rural: o IDR-Characterísticas

A Tabela 2 sintetiza o Índice das Características do Desenvolvimento Rural, o IDR-Characterísticas, dos 337 municípios do Matopiba. A maior parte dos municípios, 142 (42,1%), estava na faixa médio alto (MDA), e 122 (36,2%) eram considerados médio baixo (MDB). Logo, 78,3% foram classificados na categoria médio. Do total, 31 municípios (9,2%) encontravam-se na categoria baixo (B) e 24 municípios (7,12%) na categoria alto (A) de desenvolvimento. Embora existam poucos municípios com características de desenvolvimento (MA: 4) e extremamente alto (EA: 4), nessa base também surgiram municípios em situação muito baixo (MB: 8) e extremamente baixo (EB: 2). Dessa forma, havia atributos mais diversos do IDR-Characterísticas nesse território.

Considerando o IDR-Characterísticas na porção de cada estado que forma o Matopiba, foi o Tocantins que se destacou pelo número de municípios com característica médio baixo (MDB), e o Maranhão se sobressaiu pela quantidade de municípios classificados como médio alto (MDA). Esse resultado permite afirmar que no território o perfil mais comum era de municípios com níveis médios de desenvolvimento, resultado próximo do IDR condicionantes. Os municípios que alcançaram níveis altos (alto a extremamente alto) eram: 21 do Maranhão, 7 do Piauí, 2 do Tocantins e 2 da Bahia (Tabela 2).

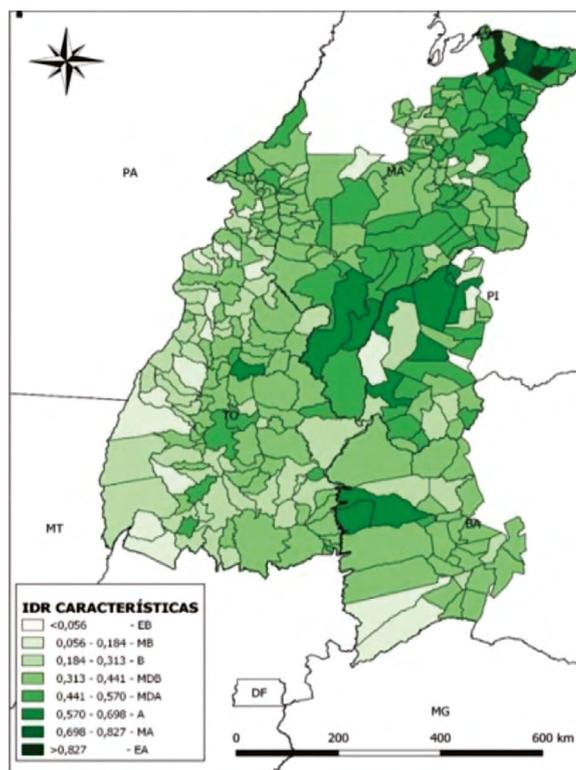
Tabela 2 – Índices das características do Desenvolvimento Rural (IDR-Characterísticas) do Matopiba, em 2017

Categorias: IDR-Characterísticas	BA	MA	PI	TO	Matopiba
1-EB	-	1	1	-	2
2-MB	-	2	3	3	8
3-B	2	4	3	22	31
4-MDB	14	19	8	81	122
5-MDA	12	88	11	31	142
6-A	1	14	7	2	24
7-MA	1	3	-	-	4
8-EA	-	4	-	-	4
Total geral	30	135	33	139	337

Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 3 ilustra a representação do IDR-Characterísticas do Matopiba, em 2017, e legitima os resultados da Tabela 2. As faixas em verde mais claro representam baixos níveis do IDR; as faixas em verde mais escuro indicam elevados níveis do IDR. Como pôde ser observado, em relação ao IDR-Characterísticas do Matopiba, houve concentração dos melhores indicadores na porção do Maranhão; de modo geral, houve também concentração de municípios que se detêm nas faixas médias. E considerando os municípios em situação de baixo (B), extremamente baixo (EB) e extremamente alto (EA) IDR-Characterísticas, houve importante heterogeneidade no território, bem como em cada porção dos estados, em termos de produtividade e diversificação agropecuária, preservação ambiental, pluriatividade e diversidade de ocupações.

Figura 3 – Mapa do IDR - Características do Matopiba, em 2017



Fonte: Dados da pesquisa.

4.3 Índice dos efeitos do Desenvolvimento Rural: o IDR-Efeitos

A Tabela 3 apresenta o IDR-Efeitos dos 337 municípios do Matopiba. De maneira mais geral, observou-se que a maior parte dos municípios se concentrou nas faixas medianas, seja média alta (MDA), 112 (33,23%), seja média baixa (MDB), 129 (38,28%), perfazendo 241 municípios, representando 71,51% do território. O segundo maior grupo ocorreu nas classificações mais baixas, sendo muito baixa (MB) ou baixa (B), totalizando 57 municípios (16,9%). Por fim, o terceiro grupo, das faixas mais altas, constituído por alta (A), muito alta (MA) ou extremamente alta (EA), totalizou 49 municípios, 14,5% do território.

Tabela 3 – Índices dos efeitos do Desenvolvimento Rural (IDR-Efeitos) do Matopiba, 2017

Categorias: IDR-Efeitos	BA	MA	PI	TO	Matopiba
2-MB	-	1	-	-	1
3-B	-	50	6	-	56
4-MDB	20	60	22	17	129
5-MDA	6	20	5	81	112
6-A	1	4	-	33	38
7-MA	2	-	-	6	8
8-EA	1	-	-	2	3
Total geral	30	135	33	139	337

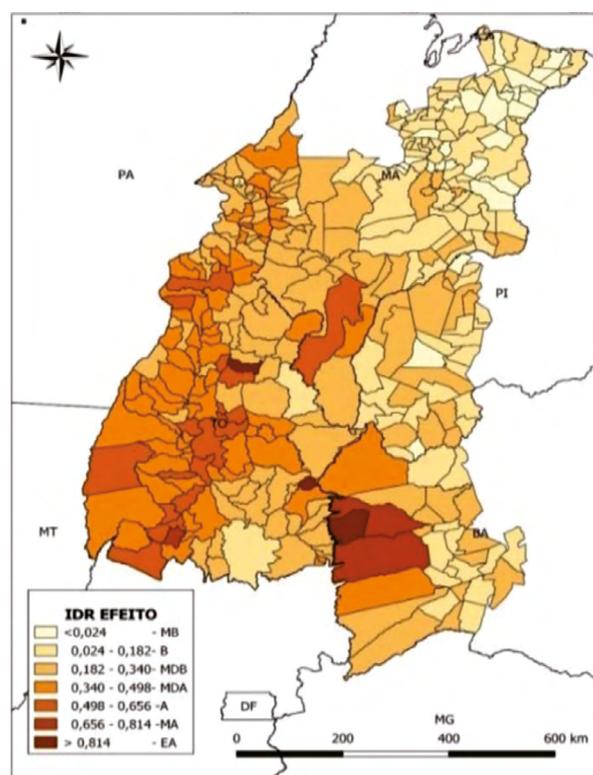
Fonte: Dados da pesquisa.

Adicionando mais detalhes sobre as porções dos estados que formam o Matopiba, no que diz respeito ao IDR-Efeitos, o Tocantins concentra o maior número de municípios situados como de

médio alto (MDA): 81 (24,04%) e alto (A): 33 (9,8%); o Maranhão concentra o maior número de municípios de médio baixo (MDB): 60 (17,8%) e baixo (B): 50 (14,84%); ainda nesse estado, está o único município classificado como muito baixo (MB), e apenas 4 (1,19%) estão na categoria alto (A). O Piauí concentrou 22 municípios (6,53%) na categoria médio baixo (MDB), seguido de 5 (1,48%) médio alto (MDA) e 6 (1,78%) baixo (B), enquanto a Bahia concentrou 20 municípios (5,93%) na categoria médio baixo (MDB), seguidos de 6 (1,78%) médio alto (MDA) e 4 municípios na categoria alto (A) (Tabela 3).

A Figura 4 permite a visualização do IDR-Efeitos nos diferentes municípios do Matopiba, em 2017. As faixas em marrom mais claro representam baixos níveis, e as faixas em marrom mais escuro indicam elevados níveis do IDR. Percebe-se que havia concentração dos melhores níveis do indicador na porção da Bahia e do Tocantins, pois é nesses locais que se apresentam as tonalidades mais fortes. Ademais, observa-se também que, assim como nas análises anteriores, a grande parte dos municípios se concentra entre as faixas medianas.

Figura 4 – Mapa do IDR-Efeitos do Matopiba, em 2017



Fonte: Dados da pesquisa.

Sendo assim, em termos do IDR-Efeitos, em se tratando da qualificação do produtor e da estrutura produtiva, da ocupação, renda e pobreza, havia desigualdades entre os municípios do Matopiba, bem como entre os municípios de cada porção de estado. Essas diferenças poderão ser amenizadas se um número maior de municípios e/ou de produtores (principalmente aqueles do tipo familiar) tiverem acesso à qualificação, fatores de produção, ocupação e, conseqüentemente, possibilidade de ampliarem suas rendas e reduzirem o nível de pobreza.

4.4 Índice do Desenvolvimento Rural: o IDR-Geral

Após a estimativa e análise do indicador de cada base (condicionantes, características e efeitos) do DR, foi possível gerar o denominado Índice do Desenvolvimento Rural Geral, o IDR-Geral do Matopiba, em 2017, consolidando os resultados encontrados em cada base. Os resultados da Ta-

bela 4 apontam que 259 municípios (76,9%) possuíam IDR-Geral nas classificações entre médio baixo (MDB) e médio alto (MDA), enquanto 39 municípios (11,6%) foram classificados como alto (A), muito alto (MA) e extremamente alto (EA), e 39 municípios (11,6%) foram denominados de baixo (B) e muito baixo (MB) desenvolvimento. Nenhum município foi considerado com IDR-Geral extremamente baixo (EB).

A forte concentração de municípios no IDR-Geral nas duas categorias de médio desenvolvimento, junto com os 39 municípios do baixo desenvolvimento, reforça os resultados encontrados por Caldeira e Parré (2020) de que a expansão das atividades do agronegócio impactou o VAB da agropecuária no território, porém tal impacto não se deu na mesma dimensão quando se consideram questões sociais, ambientais e demográficas.

Tabela 4 – Índices do Desenvolvimento Rural Geral (IDR-Geral) do Matopiba, em 2017

Categorias: IDR-Geral	BA	MA	PI	TO	Matopiba
2-MB	-	2	1	-	3
3-B	2	24	7	3	36
4-MDB	18	71	16	38	143
5-MDA	6	30	6	74	116
6-A	1	5	3	17	26
7-MA	1	3	-	6	10
8-EA	2	-	-	1	3
Total geral	30	135	33	139	337

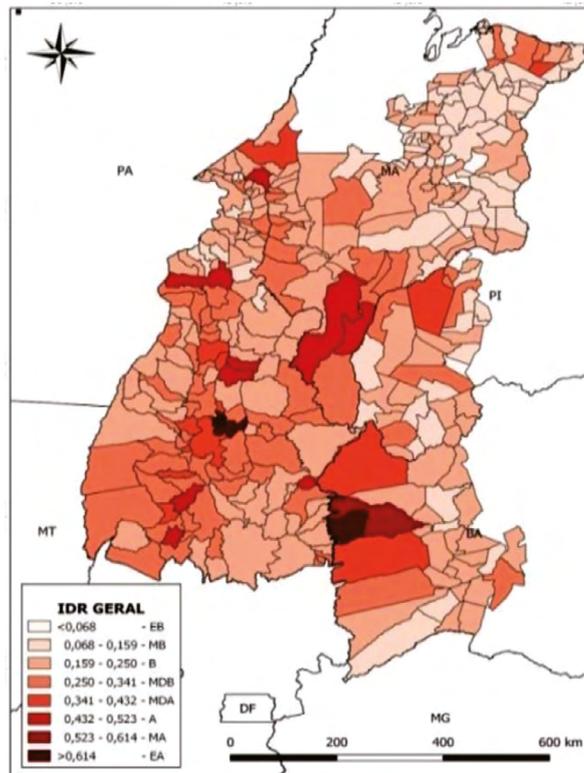
Fonte: Dados da pesquisa.

Considerando as porções dos estados que formam o Matopiba, dois estados reúnem os municípios com os mais baixos IDR-Geral, já demonstrados nas bases do IDR, que são o Maranhão e o Piauí. São dois estados com forte concentração na classe baixo e muito baixo: 7,72% (26 municípios) e 2,37% (8 municípios), respectivamente, e na categoria médio MBD: 21,07% (71 municípios) e 4,75% (16 municípios), respectivamente. Por outro lado, na classe alto e muito alto, o Maranhão registra apenas 8 municípios (2,37%), e o Piauí, 3 municípios (0,89%). Enquanto a porção de municípios do Tocantins reúne municípios com melhor classificação, com destaque para o MDA com 74 municípios (21,96%), e nas categorias A, MA e EA foram 24 municípios (7,12%). A Bahia reúne os dois extremos, 2 municípios na categoria B, 18 na categoria MDB, e 4 municípios entre as categorias A, MA e EA (Tabela 4).

Analisando alguns municípios, apenas 3 (0,89%) apresentaram IDR-Geral classificado como extremamente alto (EA), sendo eles: Luís Eduardo Magalhães/BA (0,83), Palmas/TO (0,75) e Barreiras/BA (0,66); ou seja, 2 municípios pertencentes à Bahia e 1 município do Tocantins. Aqui cabe destacar que nenhum município da porção da Bahia e do Tocantins foi classificado na faixa mais inferior estimada, como muito baixo (MB). Em contraste com o grupo anterior, 3 municípios auferiram a classificação como muito baixo (MB), sendo eles: São João do Soter/MA (0,099), Porto Alegre do Piauí/PI (0,097) e Governador Archer (0,096). Ou seja, nesse grupo, observou-se a predominância dos municípios da porção do Maranhão e do Piauí (Tabela 4).

A Figura 5 ilustra o IDR-Geral para os municípios do Matopiba, em 2017. As faixas cor vinho mais claro representam baixos níveis do IDR; as faixas de cor vinho mais escuro indicam elevados níveis do IDR. Sendo assim, é possível observar que pouquíssimos municípios alcançaram o maior DR-Geral, resultando em poucos pontos mais escuros na figura, corroborando os resultados apontados por Oderich (2020) de que a expansão produtiva baseada em *commodities* agrícolas não foi capaz de reduzir a fragilidade e a vulnerabilidade social na maioria dos municípios do Matopiba.

Figura 5 – Mapa do índice geral do Desenvolvimento Rural (IDR-Geral) do Matopiba, 2017



Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 5 apresenta, a partir do IDR-Geral, o *ranking* classificatório dos dez melhores municípios do Matopiba, em 2017. Luiz Eduardo Magalhães (BA) se destacou em primeiro lugar no IDR-Geral (0,833), pois afora o IDR-Características, obteve classificações com níveis extremamente alto (EA) nas demais bases do DR. Palmas (TO), ficou em segundo lugar pelo IDR-Geral (0,746), de nível EA. Barreiras (BA), o segundo município baiano que se sobressaiu, alcançou o terceiro lugar no IDR-Geral (0,659), como de nível EA. Considerando a porção dos estados que formam o Matopiba, do *ranking* dos dez municípios mais desenvolvidos, cinco são do Tocantins, três são do Maranhão e dois são da Bahia, e o Piauí não obteve representação nesse grupo.

O recorte dos 10 municípios mais bem classificados, ou mesmo uma análise mais ampliada, dos 20 primeiros, revela que os municípios mais bem classificados, com exceção de Palmas/TO (capital do estado do Tocantins) e Imperatriz/MA, na maioria, são municípios que apresentam atividades econômicas ligadas ao agronegócio (soja, milho, algodão e gado de corte como destaque), que se expandiu na região nas últimas décadas, impactando a dinâmica local, mas gerou pouco efeito em outros municípios. Nessa classificação, podem ser listados Luiz Eduardo Magalhães (BA), Barreiras (BA), Balsas (MA), Alvorada (TO), Tasso Fragoso (MA), São Desidério (BA), entre outros.

Tabela 5 – A partir do IDR-Geral, ranking classificatório dos dez primeiros municípios, e de acordo com as faixas estimadas do IDR (condicionantes, características e efeitos) do Matopiba, em 2017

Ranking	UF	Município	IDR: Condicionantes	IDR: Efeitos	IDR: Características	IDR: Geral	IDR: Geral
1º	BA	Luís Eduardo Magalhães	8-EA	8-EA	7-MA	8-EA	0,833
2º	TO	Palmas	8-EA	7-MA	5-MDA	8-EA	0,746
3º	BA	Barreiras	7-MA	7-MA	6-A	8-EA	0,659
4º	TO	Rio da Conceição	5-MDA	8-EA	6-A	7-MA	0,611
5º	MA	Imperatriz	8-EA	5-MDA	5-MDA	7-MA	0,609
6º	MA	Balsas	7-MA	6-A	6-A	7-MA	0,606
7º	TO	Alvorada	7-MA	7-MA	5-MDA	7-MA	0,604
8º	MA	Tasso Fragoso	7-MA	6-A	7-MA	7-MA	0,589
9º	TO	Pedro Afonso	6-A	6-A	6-A	7-MA	0,568
10º	TO	Bom Jesus do Tocantins	5-MDA	8-EA	4-MDB	7-MA	0,566

Fonte: Dados da pesquisa.

O Livro “Entre chapadas e baixões do Matopiba”, organizado por Favareto (2019, p. 245), ao analisar os impactos socioeconômicos, dentre as principais conclusões, pontua que é inerente ao modelo de desenvolvimento levado a cabo no referido território a concentração dos melhores indicadores: “Em função da concentração da produção e da especialização da economia em poucos municípios, não se criam condições para que a riqueza produzida transborde para o entorno de alguns municípios”. Por isso mesmo, os resultados do IDR apontam tão poucos municípios com resultados mais elevados, demonstrando a não homogeneidade no Matopiba.

De um modo geral, os resultados do IDR-Geral reforçam o mesmo comportamento observado para o IDR de cada base (IDR-Condicionantes, IDR-Características e IDR-Efeitos) do Matopiba, onde poucos municípios alcançaram faixas denominadas de alto, muito alto e extremamente alto IDR, mas a grande maioria se enquadrou nas faixas medianas, com destaque para a média baixa. Tal condição permite destacar que, de certa forma, essa parte do território apresenta potencial para atingir melhores posições, seja para qualquer base do IDR ou até mesmo para o IDR-Geral. Possivelmente esse impulso pode ser gerado a partir de políticas públicas capazes de reduzir as diferenças entre os municípios e/ou entre os tipos de produtores, de forma que se ampliem os acessos, a diversificação produtiva, as rendas e o bem-estar em todo o território, e não apenas em poucos municípios ou para alguns produtores agropecuários.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da inspiração de teóricos e de trabalhos científicos mais recentes que versam sobre o Desenvolvimento Rural, na concepção contemporânea e complexa do rural, não limitado a um setor de atividade econômica, mas como um espaço, a pesquisa consistiu em analisar as bases que formam o DR no território Matopiba, recentemente institucionalizado, e atualmente conhecido como a “última fronteira agrícola do Brasil”. Especificamente, foram avaliadas as três bases que delineiam o DR, sendo elas: condicionantes, características e efeitos.

Para alcançar os objetivos, utilizaram-se 61 variáveis, capazes de representar cada base do DR do Matopiba. Com os resultados da AF, estimaram-se os índices de cada uma das três bases do desenvolvimento, para apresentar informações amplas, mas ao mesmo tempo resumidas e completas. Sendo assim, não apenas se estimaram os níveis de DR por município, mas também foi avaliado se os níveis do DR são ou não homogêneos no território.

A AF se revelou consistente na capacidade de resumir as bases (os condicionantes, as características e os efeitos), além de gerar os escores fatoriais necessários às estimativas do IDR, e por base, do Matopiba. Estes IDRs apontaram uma quantidade importante de municípios agrupados nas faixas de classificação de médio DR. Um número pequeno de municípios atingiu as melhores faixas (quase sempre os mesmos, inclusive), pois especialmente Luiz Eduardo Magalhães (BA), Palmas (TO) e Barreiras (BA) se destacaram como os três maiores IDR-Geral. Do mesmo modo, poucos municípios eram centrados na agricultura praticada em grandes latifúndios, e voltada às *commodities* exportáveis, e que por isso geralmente traz desigualdades. Cabe destacar que a porção do estado da Bahia, mesmo com apenas trinta municípios compondo o território, destaca-se em níveis de DR.

É notório que o Matopiba passa por expansão econômica impactada pelo crescimento de atividades agrícolas com elevada produtividade. Regiões com maior pujança econômica e com melhores infraestruturas apresentam condições mais favoráveis para o aprimoramento do IDR-Condicionante e, conseqüentemente, do IDR. Esse é o caso do estado de Tocantins, que, entre os estados do território, possui o maior PIB *per capita* e os melhores resultados nessa base. Já o Maranhão apresenta os piores resultados (72,59% dos municípios classificados entre B e MB), associados às condições socioeconômicas mais desfavoráveis. Nesse contexto, são necessárias políticas públicas que promovam o desenvolvimento socioeconômico e de infraestrutura – não somente associado ao meio rural – e que propiciem melhorias no acesso à escola, à saúde, à acessibilidade aos bens duráveis etc.

Quanto ao IDR-Características, as heterogeneidades se destacam entre os municípios do estado do Maranhão. Chama a atenção a importância de políticas voltadas à sustentabilidade ambiental e ao manejo sustentável para promover essa base do DR. Quanto ao IDR-Efeito, o estado de Tocantins apresenta os melhores resultados, estando, principalmente, associado às condições socioeconômicas do produtor. Para esse caso, são necessárias ações voltadas à melhor qualidade de vida, de forma que todos, inclusive os agricultores familiares, ampliem as acessibilidades capazes de criar e qualificar a capacidade produtiva e o bem-estar. Por meio dessas ações, almeja-se um cenário em que o DR passa a ser exequível. Esse impulso pode ser gerado, então, a partir de políticas públicas que promovam a diversificação produtiva e de alternativas de rendas, além da maior oferta de uma gama de bens e serviços públicos de apoio ao espaço rural. Ademais, para que haja DR, é preciso reduzir as heterogeneidades entre os municípios e entre os estados quanto às suas três bases: IDR-condicionantes, IDR- características e IDR-efeitos.

REFERÊNCIAS

AQUINO, J. R. D. *et al.* Dimensão e características do público potencial do Grupo B do Pronaf na região Nordeste e no estado de Minas Gerais. *In: SCHNEIDER, S.; FERREIRA, B.; ALVES, F. Aspectos multidimensionais da agricultura brasileira: diferentes visões do Censo Agropecuário 2006.* Brasília: Ipea, 2014.

BRIGUGLIO, L.; CORDINA, G.; FARRUGIA, N.; VELLA, S. Economic vulnerability and resilience: concepts and measurements. *Oxford Development Studies*, [S./l.], v. 37, n. 3, p. 229-247, 2009.

CECAD – **Cadastro Único**. Disponível em: <https://cecad.cidadania.gov.br/painel03.php>. Acesso em: 08 ago. 2021.

CALDEIRA, C.; PARRÉ, J. L. Diversificação agropecuária e desenvolvimento rural no bioma Cerrado. *Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação*, v. 2, n. 1, p. 344-359, 2020.

CARNEIRO, M. J. Ruralidade: novas identidades em construção. **Estudos sociedade e agricultura**, p. 53-75, 1998.

CARVALHO, F. R. D. **Análise Fatorial**. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Matemática. Universidade de Coimbra, 2013. Disponível em: https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/33696/1/Analise%20fatorial_FranciscoCarvalho.pdf. Acesso em: 06 nov. 2019.

CAVICHIOILLI, M. H. de F.; CASTILHO, S. D. As desigualdades educacionais no meio rural: um estudo dos impactos raciais no Brasil e no estado de Mato Grosso. **Revista brasileira de educação do campo (RBEC)**, Tocantinópolis/Brasil, v. 7, 2022.

CENTRAL FLORESTAL. **Entenda agora a história do Matopiba**. Disponível em: <http://www.centralflorestal.com.br/2016/02/entenda-agora-historia-do-matopiba.html#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20o%20MATOPIBA,tecnologias%20modernas%20de%20alta%20produtividade>. Acesso em: 03 abr. 2021.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sobre o Matopiba**. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-matopiba/sobre-o-tema>. Acesso em: 22 out. 2019.

FAVARETO, A. (org.) **Entre chapadas e baixões do Matopiba**: dinâmicas territoriais e impactos socioeconômicos na fronteira da expansão agropecuária no cerrado. São Paulo: Prefixo Editorial 92545, 2019. 272 p.

FÁVERO, L. P. L.; BELFIORE, P. P.; CHAN, B. L.; SILVA, F. L. **Análise de Dados: Modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

GÓMEZ, E. S. Nueva ruralidade? Um aporte al debate. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, UFRJ/CPDA, n. 17, out. 2001, p. 5-32.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017/resultados-definitivos>. Acesso em: 10 jun. 2021.

INPUT – INICIATIVA PARA O USO DA TERRA. **Matopiba**, s.d. Disponível em: <https://www.inputbrasil.org/regioes/matopiba/#:~:text=Nos%20%C3%BAltimos%20dez%20anos%2C%20MATOPIBA,dobraram%20sua%20produ%C3%A7%C3%A3o%20nesse%20per%C3%ADodo>. Acesso em: 04 abr. 2021.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br>. Acesso em: 01 jul. 2021.

KAGEYAMA, A. A. **Desenvolvimento rural**: conceitos e aplicações ao caso brasileiro. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2008. 240 p.

MARÔCO, J. **Análise estatística com o SPSS statistics**. 6. ed.. Pêro Pinheiro (Portugal): Report Number, 2014.

MARAFON, G. J. Principais transformações em curso no Espaço rural na atualidade. **Revista Geográfica de America Central**, Número especial, p. 69-84, 2011.

MELO, T. G. P. R.; NETO, O. M. M.; SILVA, G. C. B da; SOUSA, M. S de. Empresas rurais: importância da preservação ambiental frente ao desenvolvimento econômico, **Research, Society and Development**, v. 9, n. 4, p. 1-23, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3007/2281>. Acesso em: 22 jun. 2022.

MELO, C. O. de; PARRÉ, J. L. Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 45, n. 2, p. 329-365, abr./jun. 2007.

ODERICH, E. H. **Dinâmicas socioeconômicas da expansão agrícola no Brasil**: situações e tendências dos municípios e regiões da soja e da cana-de-açúcar. 2020. 132 f. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

PALÁCIO, V. **Análise do desenvolvimento rural dos municípios do estado de São Paulo**. 2019. 106 p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento, Faculdade de Ciências e Engenharia de Tupã, Tupã (SP), 2019.

PEREHOUSKEI, N. A.; JACINTO, J. M.; MENDES, C. M. **O rural e o urbano**: contribuições para a compreensão da relação do espaço rural e do espaço urbano. 2012. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/Percurso/article/view/49549>. Acesso em: 21 jun. 2022.

PEREIRA, T. G. N. **O êxodo rural e as principais mudanças no rural-urbano**. 2020. Disponível em: <https://www.institutoclaro.org.br/educacao/para-ensinar/planos-de-aula/o-exodo-rural-e-as-principais-mudancas-no-rural-urbano/#:~:text=O%20%C3%AAxodo%20rural%20tamb%C3%A9m%20est%C3%A1,trabalho%20nessas%20regi%C3%B5es%2C%20entre%20outros>. Acesso em: 22 maio 2021.

PEREIRA, C. N. **Análise da heterogeneidade e formação de enclaves no Matopiba**. 2019. 207 p. Tese (Doutorado) – Curso de Economia, Universidade Estadual de Campinas, SP, 2019.

PEREIRA, C. N.; PORCIONATO, G. L.; CASTRO, C. N. de. Aspectos socioeconômicos da região do Matopiba. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental (IPEA)**, 2018. [s.l.], 2018.

RAIS -RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS. Disponível em: <http://www.rais.gov.br/sitio/index.jsf>. Acesso em: 03 set. 2021.

SANTOS, L. F. dos. **Padrões espaciais das transformações produtivas e da estrutura fundiária do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (MATOPIBA)**. 2021. 100 f. Dissertação (Mestrado em Economia Regional e Políticas Públicas) – Programa de Pós-Graduação em Economia Regional e Políticas Públicas, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2021.

SCHNEIDER, Sérgio. A abordagem territorial do desenvolvimento rural e suas articulações externas. **Sociologias**, n. 11, p. 88-125, 2004.

TSE - TRIBUNAL SUPERIOR ELEITORAL. Disponível em: <https://www.tse.jus.br>. Acesso em: 15 set. 2021.

VAN DER PLOEG, J. D. *et al.* Rural development: from practices and policies towards theory. **Sociologia Ruralis**, v. 40, n. 4, p. 391-408, out. 2000.

VEIGA, J. E. da. O Brasil rural ainda não encontrou seu eixo de desenvolvimento. **Estudos Avançados**, v. 15, n. 43, p. 101-119, 2001.

WANDERLEY, M. N. B. A emergência de uma nova ruralidade nas sociedades modernas avançadas – o “rural” como espaço singular e ator coletivo. **Estudos Sociedade e Agricultura**, n. 15, out. 2000, p. 87-145.