

REN Revista Econômica do Nordeste

1

Volume 57 | Nº 01 | Janeiro-Março de 2026

ISSN impressa 0100-4956

ISSN eletrônica (on line) 2357-9226



REN Revista Econômica do Nordeste

REN Revista Econômica do Nordeste

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL

Presidente:

Wanger Antônio de Alencar Rocha

Diretores:

Ana Teresa Barbosa de Carvalho | Raimundo Vândir Farias Júnior |
Wanger Antônio de Alencar Rocha | José Aldemir Freire | Leonardo
Victor Dantas da Cruz | Antônio Jorge Pontes Guimarães Júnior

ESCRITÓRIO TÉCNICO DE ESTUDOS ECONÔMICOS DO NORDESTE – ETENE

Revista Econômica do Nordeste – REN

Editor-Chefe:

Dr. Rogério Sobreira Bezerra

Editores Científicos:

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

Editor Executivo:

Luciano Feijão Ximenes

Jornalista Responsável:

Deyse 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. Rogério Sobreira Bezerra, 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 Nº 10.994
de 14 de dezembro de 2004

Revista Econômica do Nordeste, v. 57, n. 1, jan./mar., 2026 – Fortaleza: Banco do
Nordeste do Brasil, 2025.

v. 57: 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

REVISÃO DE LITERATURA

THE ECONOMIC DRIVERS OF ENVIRONMENTAL MIGRATION

Os impulsionadores econômicos da migração ambiental 8

ARTIGOS CIENTÍFICOS

EMISSIONS DE CARBONO, CONSUMO DE ENERGIA DESAGREGADO E CRESCIMENTO ECONÔMICO NO BRASIL: UMA ANÁLISE DE CAUSALIDADE

Carbon emissions, disaggregated energy consumption, and economic growth in Brazil: a causality analysis 25

ACORDOS BILATERAIS: SIMULAÇÕES PARA O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

Bilateral agreements: brazilian agribusiness simulation 47

GASTOS PÚBLICOS EM SAÚDE: UMA ANÁLISE DOS DETERMINANTES EM MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS DO PERÍODO DE 2010 A 2020

Public health spending: an analysis of determinants in municipalities of Minas Gerais from 2010 to 2020 63

POTENCIAL DA AGROINDÚSTRIA DO CHOCOLATE NOS BIOMAS AMAZÔNIA E MATA ATLÂNTICA

Potential of the chocolate agroindustry in the Amazon and Atlantic Forest Biomes 80

ELASTICIDADES DINÂMICAS DO INVESTIMENTO NO CRESCIMENTO DA ECONOMIA CEARENSE: UMA ANÁLISE DO PERÍODO 2003-2019

Dynamic elasticities of investment in the growth of the economy of Ceará: an analysis of the period 2003-2021 97

COMÉRCIO EXTERIOR E A INTERNACIONALIZAÇÃO DA PARAÍBA: O MERCADO DE EXPORTAÇÃO DE MINÉRIOS

Foreign trade and the internationalization of Paraíba: The ores export market 109

ALFABETIZAÇÃO FINANCEIRA RURAL EM ECONOMIAS EM DESENVOLVIMENTO: UMA ANÁLISE INTEGRADA

Rural financial literacy in developing economies: an integrated analysis 119

TRAJETÓRIAS DAS ESTRUTURAS PRODUTIVAS REGIONAIS E DESCONCENTRAÇÃO ECONÔMICA NO BRASIL NO COMEÇO DO SÉCULO XXI

Trajectories of regional productive structures and economic deconcentration in Brazil at the beginning of the 21st century 137

IMPACTO DO COOPERATIVISMO NA RENDA E NO EMPREGO DA AGRICULTURA FAMILIAR EM GOIÁS: EVIDÊNCIAS DE 2017

Impact of cooperativism on income and employment in smallhold farming in Goiás: Evidence from 2017 153

ESTIMANDO UMA MATRIZ INTER-REGIONAL DE INSUMO-PRODUTO PARA O MARANHÃO E RESTO DO BRASIL

Estimating an interregional inputs-outputs matrix for Maranhão and the rest of Brazil 171

EDITORIAL

2025 foi marcado por desafios e avanços na economia brasileira, com o ambiente internacional exigindo cautela dos países emergentes. No cenário doméstico, houve moderação no crescimento da atividade econômica, enquanto o mercado de trabalho mostrou resiliência.

O desemprego recuou a níveis historicamente baixos. Dados recentes apontam taxa de 7,6% no terceiro trimestre, uma das menores da série histórica, aquecendo o consumo, a atividade econômica e a geração de impostos.

Destaca-se também a expressiva redução da pobreza e da extrema pobreza. Entre 2023 e 2025, mais de 14 milhões de pessoas deixaram a pobreza, sendo que, só em 2025, cerca de 3,5 milhões superaram essa condição. A extrema pobreza caiu de 4,4% para 3,5%, o menor nível já registrado pelo IBGE, e a pobreza recuou de 27,3% para 23,1%, representando 8,6 milhões de brasileiros a menos nessa situação. Esse avanço foi impulsionado por programas sociais e pela recuperação do mercado de trabalho.

No campo externo, o Brasil consolidou-se como maior exportador e produtor mundial de carne bovina. Em 2025, a produção atingiu 12,35 milhões de toneladas, com exportações recordes de 3,8 milhões de toneladas, quase 28% do total global. O País ampliou sua presença internacional, exportando para mais de 160 mercados, e abrindo mais de 200 novos destinos apenas em 2025.

No âmbito fiscal, o Brasil teve resultado primário equilibrado em 2024, com déficit próximo de zero. Para 2025, a meta é déficit primário zero e, para 2026, projeta-se superávit de R\$ 34,5 bilhões, equivalente a 0,25% do PIB.

Os investimentos em infraestrutura atingiram R\$ 278 bilhões em 2025, com destaque para transportes, energia elétrica, saneamento básico e telecomunicações. Na saúde, os investimentos públicos passaram de 4,72% para 5,03% do PIB; na educação, o orçamento cresceu de 4,93% para 5,10% do PIB. No meio ambiente, os investimentos nacionais em projetos sustentáveis ultrapassaram R\$ 12 bilhões em 2025, contemplando energia renovável, saneamento, mobilidade urbana e preservação ambiental.

Para 2026, as perspectivas são positivas: continuidade da desaceleração da inflação, gradual retomada do crescimento econômico, avanço na redução da pobreza, manutenção do protagonismo nas exportações agropecuárias, equilíbrio fiscal e ampliação dos investimentos sociais e ambientais.

Entramos em 2026 com otimismo, confiantes na capacidade de adaptação e resiliência da economia brasileira diante dos desafios globais e locais.

2025 was marked by both challenges and advances in the Brazilian economy, with the international environment demanding caution from emerging countries. Domestically, there was a moderation in economic activity growth, while the labor market demonstrated resilience.

Unemployment declined to historically low levels. Recent data indicate a rate of 7.6% in the third quarter, one of the lowest in the historical series, which stimulated consumption, economic activity, and tax revenues.

A significant reduction in poverty and extreme poverty also stands out. Between 2023 and 2025, more than 14 million people rose above the poverty line, with approximately 3.5 million overcoming this condition in 2025 alone. Extreme poverty fell from 4.4% to 3.5%, the lowest level ever recorded by IBGE, and poverty decreased from 27.3% to 23.1%, representing 8.6 million fewer Brazilians in this situation. This progress was driven by social programs and the recovery of the labor market.

Externally, Brazil consolidated its position as the world's largest exporter and producer of beef. In 2025, production reached 12.35 million tons, with record exports of 3.8 million tons, nearly 28% of the global total. The country expanded its international presence, exporting to more than 160 markets and opening over 200 new destinations in 2025 alone.

On the fiscal front, Brazil achieved a balanced primary result in 2024, with a deficit close to zero. For 2025, the official target is a zero primary deficit, and for 2026, a surplus of R\$ 34.5 billion is projected, equivalent to 0.25% of GDP.

Infrastructure investments totaled R\$ 278 billion in 2025, with highlights in transportation, electricity, basic sanitation, and telecommunications. In health, public investments rose from 4.72% to 5.03% of GDP; in education, the budget increased from 4.93% to 5.10% of GDP. In environmental matters, national investments in sustainable projects exceeded R\$ 12 billion in 2025, encompassing renewable energy, sanitation, urban mobility, and environmental preservation.

For 2026, the outlook is positive: continued deceleration of inflation, gradual resumption of economic growth, further reduction in poverty, sustained leadership in agricultural exports, fiscal balance, and expansion of social and environmental investments.

We enter 2026 with optimism, confident in the Brazilian economy's capacity for adaptation and resilience in the face of global and local challenges.

Enjoy your reading!

Boa leitura!

EMISSIONS DE CARBONO, CONSUMO DE ENERGIA DESAGREGADO E CRESCIMENTO ECONÔMICO NO BRASIL: UMA ANÁLISE DE CAUSALIDADE

*Carbon emissions, disaggregated energy consumption, and economic growth in Brazil:
a causality analysis*

Álvaro Robério de Souza Sá

Economista. Doutorando em Economia pelo Programa de Pós-graduação em Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora.
Faculdade de Economia – Campus Universitário, Bairro Martelos, Juiz de Fora-MG, 36036-330. alvaro.roberiosa@gmail.com

Luziane da Silva Gomes

Economista. Doutoranda em Economia pelo Programa de Pós-graduação em Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora.
Faculdade de Economia – Campus Universitário, Bairro Martelos, Juiz de Fora-MG, 36036-330. luzianne1991@gmail.com

Resumo: Este estudo investiga as relações de curto e longo prazo entre emissões de carbono, consumo de energia desagregado e crescimento econômico no Brasil entre 1980 e 2019, usando um modelo Vetorial de Correção de Erros (VEC). Os resultados revelam a presença de forte cointegração entre as variáveis econômicas. A análise de causalidade de longo prazo mostra uma relação de feedback entre as emissões de carbono e o consumo de energia, incluindo eletricidade, biocombustíveis e gás natural, enquanto uma relação unidirecional é observada com o consumo de carvão. Além disso, foi identificado um processo bidirecional entre emissões de carbono, consumo de petróleo e crescimento econômico. As elasticidades de longo prazo indicam que o crescimento econômico e o consumo de eletricidade, petróleo e carvão aumentam as emissões de carbono, enquanto o uso de gás natural e biocombustíveis as reduz. Tomados em conjunto, esses resultados apoiam políticas que incentivam o uso de fontes de energia renováveis e menos poluentes, como biocombustíveis e gás natural, juntamente com maiores investimentos em tecnologia e infraestrutura para manter um fornecimento de energia sustentável e reduzir as emissões de carbono sem comprometer o crescimento econômico.

Palavras-chave: emissões de carbono, consumo de energia, crescimento econômico, séries temporais.

Abstract: This study investigates the short- and long-term relationships among carbon emissions, disaggregated energy consumption, and economic growth in Brazil between 1980 and 2019, using a Vector Error Correction (VEC) model. The results reveal strong cointegration among the economic variables. The long-term causality analysis indicates a feedback relationship between carbon emissions and energy consumption – including electricity, biofuels, and natural gas – while a unidirectional relationship is observed with coal consumption. In addition, a bidirectional process is identified among carbon emissions, oil consumption, and economic growth. The long-term elasticities indicate that economic growth and the consumption of electricity, oil, and coal increase carbon emissions, whereas the use of natural gas and biofuels reduces them. Taken together, these findings support policies that encourage the use of renewable and less polluting energy sources, such as biofuels and natural gas, along with greater investments in technology and infrastructure to maintain a sustainable energy supply and reduce carbon emissions without hindering economic growth.

Keywords: carbon emissions; energy consumption; economic growth; time series.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas tornaram-se um tema central no debate global, impulsionadas pela intensificação produtiva e pelo uso de fontes energéticas não renováveis, que ampliam as emissões de CO₂ e o aquecimento global (Ahmad et al., 2016). A preocupação crescente com seus impactos tem motivado governos e organismos internacionais a aprofundarem análises e buscarem soluções eficazes (Wang; Lee, 2022; Amarante et al., 2021).

A modernização produtiva e a globalização ampliaram o consumo energético e as emissões de carbono (CO₂), responsáveis por cerca de 60% do agravamento do efeito estufa. Países em desenvolvimento, como o Brasil, enfrentam maior vulnerabilidade ambiental, o que intensifica os desafios para um crescimento sustentável (Adebayo et al., 2021; Montoya; Pasqual, 2015).

Desde a abertura comercial na década de 1990, o Brasil registra forte expansão na demanda por energia primária, tornando-se um dos maiores produtores e consumidores globais.¹ Esse processo foi acompanhado por investimentos no setor energético, mas também elevou a pressão ambiental, posicionando o País entre os principais emissores de gases de efeito estufa, com mais de 488,88 milhões de toneladas de CO₂ em 2021 (Adebayo et al., 2021).²

Frente a esse cenário, o Brasil assumiu metas relevantes no Acordo de Paris – redução de 37% das emissões até 2025 e de 43% até 2030 – além do compromisso de neutralidade de carbono até 2050, reafirmado na COP26 (Lima et al., 2020). Mudanças recentes no ambiente político reacenderam a agenda ambiental (Adebayo et al., 2021), reforçando a necessidade de estratégias de médio e longo prazo capazes de conciliar crescimento econômico e baixa intensidade de carbono (Akadiri et al., 2019).

Desde o estudo de Kraft e Kraft (1978), diversas pesquisas evidenciam relação positiva entre crescimento econômico e consumo de energia (Saidi et al., 2017; Pao et al., 2014; Apergis; Payne, 2010). Já a Curva Ambiental de Kuznets (Grossman; Krueger, 1991) aponta relação não linear entre renda e degradação ambiental (Ahmad et al., 2017; Alam et al., 2016). Trabalhos recentes destacam a importância de integrar essas abordagens, dada a possível interdependência causal entre as variáveis (Raihan; Tuspekova, 2022; Munir et al., 2020; Ozturk; Acaravci, 2010).³ Isso permite testar hipóteses econômicas de conservação, crescimento, *feedback* e neutralidade na relação entre emissões de carbono, consumo de energia e produção agregada – análise essencial para compreender os efeitos de políticas públicas no Brasil.⁴

Este artigo examina a relação causal entre emissões de carbono, consumo de energia desagregado e crescimento econômico no Brasil (1980–2019), empregando modelagem de séries temporais. O estudo: (i) testa cointegração; (ii) avalia causalidade de Granger; e (iii) estima respostas ao impulso e decomposição da variância, considerando também a substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis.

As projeções do International Energy Outlook (IEO) apontam que as energias renováveis tendem a ocupar posição central no sistema energético global. Esse cenário favorece o Brasil, cuja matriz possui cerca de 45% de fontes limpas (Bélaïd; Youssef, 2017), reforçando seu potencial como exportador de biocombustíveis e ator relevante em tecnologias de baixo carbono.

1 O acelerado crescimento do consumo energético no Brasil tem colocado o país na posição de 8º maior consumidor e produtor de energia do mundo. No contexto continental, o Brasil destaca-se como a terceira nação que mais produz e consome energia nas Américas, sendo superado apenas pelos Estados Unidos e pelo Canadá.

2 A intensificação da poluição e da degradação ambiental elevou o Brasil à condição de 5º maior emissor de gases de efeito estufa do mundo.

3 Considerando esse quadro, uma análise conjunta desses elementos é essencial para identificar as direções de causalidade de curto e longo prazo, bem como para compreender a influência recíproca entre consumo de energia, crescimento econômico e emissões de carbono. Essa abordagem ampliada permite captar a complexidade das interações entre tais fatores, oferecendo uma base mais robusta para a formulação de estratégias e políticas de sustentabilidade eficazes.

4 As hipóteses que relacionam crescimento econômico e consumo de energia podem ser apresentadas da seguinte forma: Hipótese de Conservação: O crescimento econômico leva a um aumento no consumo de energia; no entanto, políticas de conservação de energia não prejudicam o crescimento econômico. Hipótese de Crescimento: O consumo de energia é um motor para o crescimento econômico. Assim, políticas de conservação de energia podem ter um impacto negativo no crescimento. Hipótese de Feedback: Existe uma relação bidirecional entre consumo de energia e crescimento econômico, em que ambos se influenciam mutuamente. Hipótese de Neutralidade: O consumo de energia não afeta o crescimento econômico. Consequentemente, políticas energéticas, sejam conservadoras ou expansivas, não exercem impacto significativo sobre o crescimento econômico (Gorus; Aydin, 2019).

O estudo contribui para a literatura ao incluir um conjunto mais amplo de fontes energéticas – eletricidade, biocombustíveis, petróleo, gás natural e carvão – ampliando achados de pesquisas anteriores (Raihan; Tuspekova, 2022; Adebayo et al., 2021; Amarante et al., 2021; Lima et al., 2020; Noronha et al., 2019; Pao; Tsai, 2012; Pao; Fu, 2013). Os resultados oferecem subsídios para políticas de crescimento sustentável, permitindo identificar combinações energéticas capazes de reduzir emissões sem comprometer a atividade econômica. Por fim, o artigo apresenta a metodologia, os resultados empíricos e, por último, as conclusões e recomendações de política econômica.

2 METODOLOGIA

2.1 Modelo econômico

A poluição mantém relação estreita com o crescimento econômico. Grossman e Krueger (1991) mostraram que, nas fases iniciais do desenvolvimento, a expansão econômica tende a intensificar a degradação ambiental. Contudo, em estágios mais avançados, o progresso tecnológico e a maior conscientização social podem reverter esse padrão, estimulando a adoção de tecnologias limpas e a melhoria da qualidade ambiental. Assim, a relação empírica entre poluição e crescimento pode ser sintetizada da seguinte forma:

$$E=f(Y) \quad (1)$$

onde E é o crescimento econômico e Y emissão de poluição.⁵

A poluição é um subproduto do consumo, e estudos recentes adaptam esse modelo às dinâmicas das sociedades modernas (Nasir; Rehman, 2011). Incorporar o uso de energia torna-se essencial, pois mudanças nos padrões de consumo industrial e doméstico afetam a relação entre poluição e crescimento econômico. Com o aumento da renda, a demanda energética cresce, estimulando a atividade produtiva, mas também ampliando a degradação ambiental, especialmente as emissões de carbono. Assim, o modelo pode ser ampliado da seguinte forma:

$$E=f(Y, CE) \quad (2)$$

onde CE são os hábitos de consumo medidos pelo consumo de energia.

Com o avanço tecnológico e a expansão das fontes de energia limpa, o consumo energético passou a ser desagregado entre fontes renováveis e não renováveis da seguinte forma:

$$E=f(Y, CR, CNR) \quad (3)$$

onde CR representa o consumo de energia renovável e CNR o consumo de energia não renovável.

2.2 Modelo empírico

Para investigar a relação causal entre emissões de carbono, consumo de energia e crescimento econômico, são utilizados modelos empíricos que incorporam o consumo energético desagregado por fonte, além de um modelo geral que distingue entre energia renovável e não renovável. Esses modelos seguem a estrutura teórica previamente apresentada:

$$EC_t = \gamma_0 + \beta_1 CE_t + \beta_2 Y_t + \beta_3 T + \epsilon_t \quad (4)$$

$$EC_t = \gamma_0 + \beta_1 CB_t + \beta_2 Y_t + \beta_3 T + \epsilon_t \quad (5)$$

$$EC_t = \gamma_0 + \beta_1 CP_t + \beta_2 Y_t + \beta_3 T + \epsilon_t \quad (6)$$

$$EC_t = \gamma_0 + \beta_1 CG_t + \beta_2 Y_t + \beta_3 T + \epsilon_t \quad (7)$$

$$EC_t = \gamma_0 + \beta_1 CC_t + \beta_2 Y_t + \beta_3 T + \epsilon_t \quad (8)$$

$$EC_t = \gamma_0 + \beta_1 CB_t + \beta_2 CP_t + \beta_3 Y_t + \epsilon_t \quad (9)$$

⁵ Estrutura análoga foi empregada por Amarante et al. (2021) em sua análise das emissões de carbono nos estados brasileiros.

onde EC_t são emissões de carbono (CO_2); Y_t crescimento econômico medido pela produção agregada da economia; CE_t consumo de eletricidade; CB_t consumo de biocombustíveis; CP_t consumo de petróleo; CG_t consumo de gás natural e CC_t consumo de carvão. Além disso, T são variáveis *dummies* para quebras estruturais; γ_0 interceptos; β coeficientes das variáveis; t é o tempo medido em anos, enquanto ϵ_t é um distúrbio aleatório.

Entre as fontes de energia consideradas, apenas os biocombustíveis – etanol e diesel de biomassa – são efetivamente renováveis; as demais pertencem à categoria não renovável. Todas as variáveis foram convertidas para logaritmo natural para aprimorar as estimativas e reduzir problemas de heterocedasticidade. O modelo geral segue a especificação da equação (9), equivalente à equação (3) do modelo teórico. Neste estudo, os biocombustíveis são utilizados como proxy de energia renovável, enquanto o petróleo representa a energia não renovável (Rahman et al., 2020; Tugcu et al., 2012). As equações (4) a (8) são empregadas nos testes de cointegração e nas análises de causalidade de curto e longo prazo, ao passo que a equação (9) fundamenta a estimação do modelo VAR, incluindo funções de resposta ao impulso e decomposição da variância dos erros de previsão.

2.3 Modelagem de séries temporais

Este estudo investiga a relação causal entre emissões de carbono, consumo de energia e crescimento econômico no Brasil por meio de modelagem de séries temporais. Inicialmente, realiza-se uma caracterização descritiva das variáveis, com gráficos e estatísticas resumidas, a fim de identificar padrões, tendências e possíveis quebras estruturais.

Em seguida, são aplicados testes estatísticos formais para avaliar tendências e estacionariedade. As tendências são examinadas pelo teste não paramétrico de Mann-Kendall (Mann, 1945), cuja hipótese nula é a ausência de tendência. Antes dos testes de raiz unitária, investigam-se quebras estruturais segundo Bai e Perron (1998, 2003), utilizando o algoritmo sequencial para detecção de múltiplas rupturas, conforme operacionalizado por Ditzen et al. (2021). Essa etapa incorpora mudanças estruturais decorrentes das reformas econômicas e energéticas observadas no País (Pao e Fu, 2013).

A estacionariedade é avaliada pelos testes DF-GLS (Elliott et al., 1996), ADF, PP e KPSS. Como esses testes podem ser afetados por quebras estruturais (Perron, 1989), aplica-se também o teste de Zivot e Andrews (1992), adequado para identificar raízes unitárias em presença de rupturas endógenas (Kirik-Kaleli et al., 2021). Confirmada a integração das variáveis em $I(1)$, estimam-se relações de longo prazo por meio do teste de cointegração de Johansen, com seleção ótima de defasagens pelo critério de Akaike (AIC). Esse teste, baseado em um VAR em níveis e diferenças, verifica a existência de vetores de cointegração entre as variáveis (Rahman et al., 2020).

Reconhecendo que o teste de Johansen pode ser sensível a quebras estruturais, adota-se adicionalmente o teste de limites da abordagem ARDL como medida de robustez. O ARDL tem a vantagem de admitir variáveis $I(0)$ ou $I(1)$, desde que nenhuma seja $I(2)$. Sua aplicação envolve duas etapas: (i) seleção de defasagens ótimas via AIC; e (ii) estimação da estatística F para verificar a significância conjunta das variáveis em nível, conforme valores críticos de Pesaran et al. (2001).

Como a amostra é pequena ($T=40$, $K=3$), utilizam-se os valores críticos ajustados para pequenas amostras propostos por Narayan (2005) e Narayan e Narayan (2005). Considerando variáveis integradas em $I(1)$, a hipótese nula de ausência de cointegração é testada com base no limite superior, em modelo com intercepto e tendência irrestrita (Ahmad et al., 2016).

2.3.1 Análise de causalidade

A confirmação de cointegração entre emissões de carbono, consumo de energia desagregado e crescimento econômico requer analisar as dinâmicas de curto e longo prazo. Para isso, utiliza-se o modelo Vetorial de Correção de Erros (VEC), que estende o teste de causalidade de Granger para sistemas cointegrados. O VEC permite identificar direções de causalidade, estimar elasticidades e medir a velocidade de ajuste ao equilíbrio de longo prazo por meio do termo defasado de correção de erros (Granger, 1988).

As equações apresentadas na Seção (2.2) fundamentam a análise de causalidade VEC–Granger, que pode ser generalizada da seguinte forma:

$$\Delta EC_t = a_2 + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta EC_{t-i} + \sum_{i=0}^p \beta_{1i} \Delta C_{t-i} + \sum_{i=0}^p \beta_{1i} \Delta Y_{t-i} + \phi_1 ECT_{t-1} \varepsilon_{2t} \quad (10.1)$$

$$\Delta C_t = a_2 + \sum_{i=0}^p \beta_{1i} \Delta EC_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta C_{t-i} + \sum_{i=0}^p \beta_{1i} \Delta Y_{t-i} + \phi_1 ECT_{t-1} \varepsilon_{2t} \quad (10.2)$$

$$\Delta Y_t = a_2 + \sum_{i=0}^p \beta_{1i} \Delta EC_{t-i} + \sum_{i=0}^p \beta_{1i} \Delta C_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta Y_{t-i} + \phi_1 ECT_{t-1} \varepsilon_{2t} \quad (10.3)$$

onde EC_t são emissões de carbono (CO_2); Y_t é o crescimento econômico medido pela produção agregada da economia; enquanto C_t é o consumo de energia desagregado. As equações 10.1 a 10.3 são usadas para o consumo de cada fonte de energia.

O teste de causalidade de Granger permite identificar a direção da causalidade tanto no curto quanto no longo prazo. No longo prazo, a presença de uma relação causal é confirmada pela significância estatística do termo de correção de erro (ECT_{t-1}), sendo essencial que ele apresente sinal negativo para validar essa relação. Já no curto prazo, a causalidade é avaliada por meio do teste de Wald, aplicado às variáveis econômicas em suas formas diferenciadas e defasadas. De forma semelhante, a causalidade conjunta, que abrange tanto o curto quanto o longo prazo, também pode ser verificada pelo teste de Wald (Ahmad *et al.*, 2016).

2.3.2 Análise de impulso-resposta

Este estudo utiliza o modelo VAR para examinar a relação entre as emissões de carbono, o consumo de energia renovável e não renovável, e o crescimento econômico. O principal objetivo é estimar as funções de resposta ao impulso (*Impulse Response Functions* – IRFs) e realizar a decomposição da variância dos erros de previsão (*Forecast Error Variance Decomposition* – FEVD). As IRFs são aplicadas para investigar os efeitos dinâmicos de curto e médio prazo entre as variáveis, avaliando como o sistema reage a choques exógenos. O foco recai sobre as funções de resposta ao impulso acumuladas, que capturam os efeitos cumulativos dos choques nas variáveis associadas à poluição, produção e energia ao longo do tempo.

O modelo VAR de ordem p é representado pela seguinte equação:

$$X_t = A_0 + \sum_{i=1}^p A_i X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (11)$$

onde X_t é o vetor das variáveis que compõe a equação empírica (9), enquanto A_0 é uma matriz de interceptos, A_i com $i = 1, 2, 3, \dots, p$ são matrizes dos termos das equações, enquanto ε_t são os termos de erros não correlacionados. Para garantir a estabilidade do sistema, as raízes do polinômio característico devem ser maiores que uma unidade em valor absoluto.

2.4 Dados e descrição das variáveis

Para a análise, foram usados dados anuais de séries temporais, abrangendo o período de 1980 a 2019, com o objetivo de examinar a relação entre emissões de carbono, consumo de energia e crescimento econômico no Brasil. O crescimento econômico, medido pelo Produto Interno Bruto (PIB), e o consumo de energia desagregado em diferentes fontes – eletricidade, biocombustíveis, petróleo, gás natural e carvão – são as variáveis independentes. A variável dependente é a poluição, representada pelas emissões de dióxido de carbono (CO_2), originadas de atividades industriais, agrícolas e energéticas. As fontes dos dados incluem *World Development Indicators* (WDI), *Energy Information Administration* (EIA) e o Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG).

Tabela 1 – Descrição das variáveis dos modelos de séries temporais, 1980-2019

Variáveis		Descrição	Fonte
Crescimento econômico	Y	Log do PIB em milhões de dólares a preços de 2015.	WDI
Emissões de carbono	EC	Log das emissões de CO ₂ em milhões de toneladas.	SEEG
Eletricidade	CE	Log do consumo de eletricidade em bilhões de kWh.	EIA
Biocombustíveis	CB	Log do consumo de biocombustíveis (etanol e diesel de biomassa) em Mb/d.	EIA
Petróleo	CP	Log do consumo de produtos petrolíferos refinados em Mb/d.	EIA
Gás natural	CG	Log do consumo de gás natural seco em Bcf.	EIA
Carvão	CC	Log do consumo de carvão em Mst.	EIA

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Descrição das medidas: kWh = Quilowatts-hora; Mb/d = Mil barris por dia; Bcf = Bilhões de pés cúbicos; Mst = Bilhões de pés cúbicos.

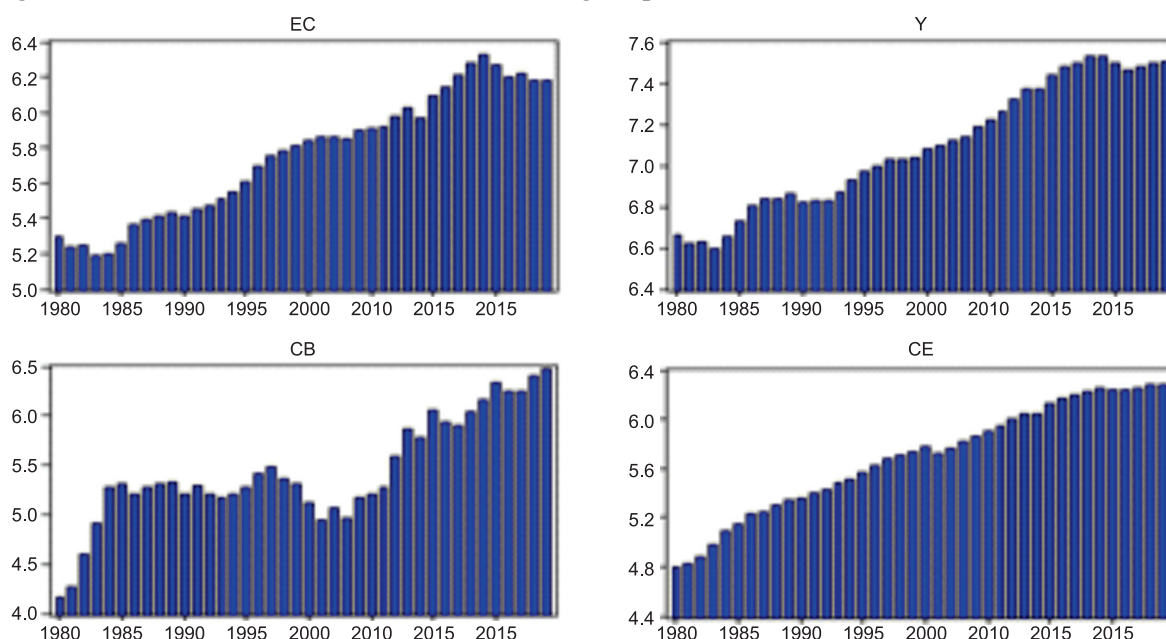
A Tabela 1 apresenta uma descrição detalhada das variáveis consideradas nos modelos empíricos de séries temporais. No caso de as variáveis estarem em logaritmo natural, ao aplicar as primeiras diferenças, elas se convertem em taxas de crescimento. Optou-se por utilizar valores totais em vez de *per capita* devido aos tratados internacionais assinados pelo Brasil, como o Acordo de Paris, que estabelecem reduções percentuais nas emissões totais de dióxido de carbono (CO₂). Além disso, como nossa análise econômica se concentra em um único país, a normalização dos dados pela população apenas reduz a escala das variáveis (Pao; Tsai, 2011).

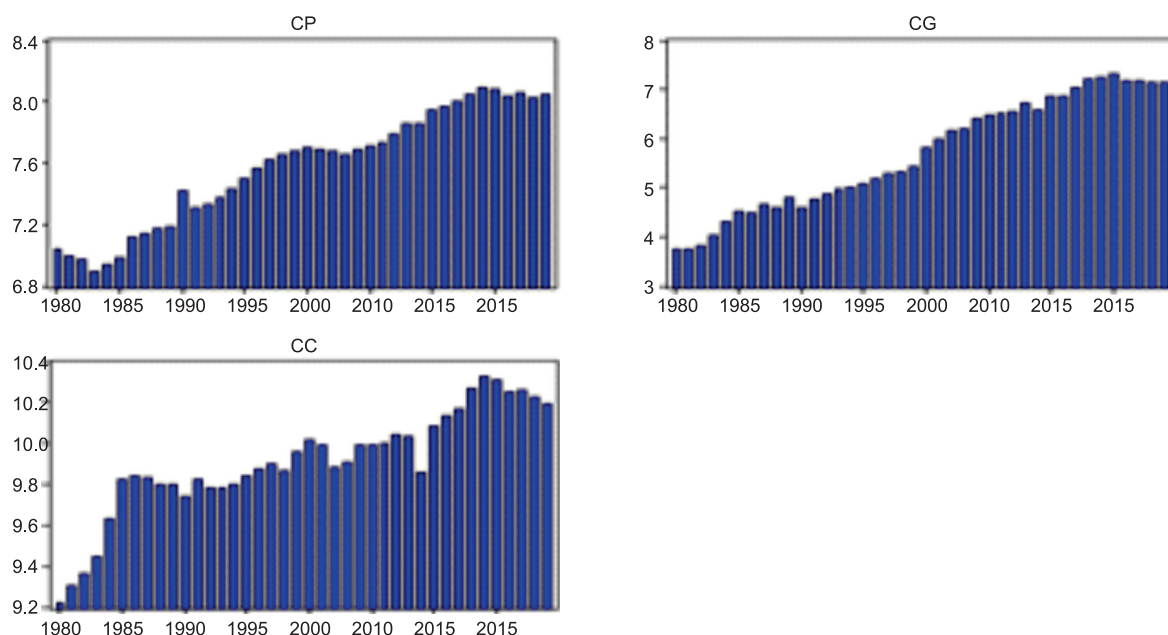
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise descritiva dos dados de séries temporais

A Figura 1 mostra a tendência temporal das variáveis entre 1980 e 2019, destacando a evolução conjunta das emissões de carbono, do consumo de energia renovável e não renovável e do crescimento econômico no Brasil. Nesse período, as emissões de CO₂ e o PIB cresceram, em média, 2,4% e 2,23% ao ano. O consumo de energia renovável (biocombustíveis) avançou mais rapidamente, a 7,25% anuais. Entre as fontes não renováveis, destacam-se as taxas de crescimento do gás natural (9,89%), eletricidade (3,93%), petróleo (2,78%) e carvão (2,81%). No conjunto, os dados indicam trajetórias ascendentes e relativamente consistentes da matriz energética e da atividade econômica ao longo das quatro décadas.

Figura 1 – Emissões de carbono, consumo de energia e produção no Brasil, 1980-2019

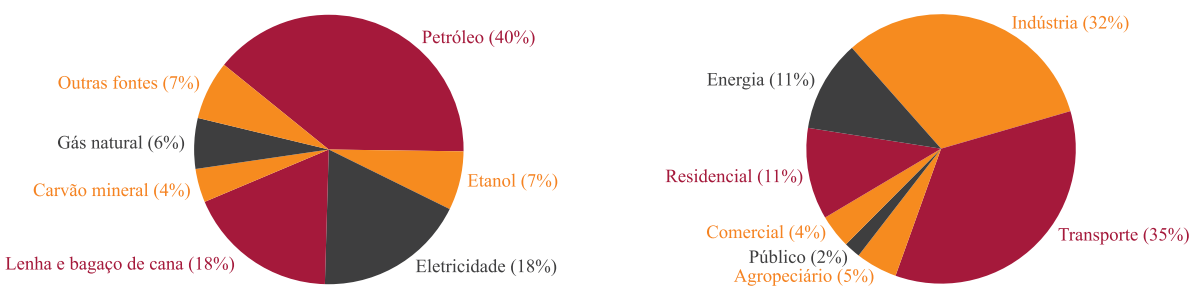




Fonte: Elaborado pelos autores.

O consumo de energia na economia brasileira concentra-se majoritariamente no petróleo (39%), seguido pela eletricidade (18%), pela lenha e pelo bagaço de cana (18%), pelo etanol (7%), pelo gás natural (6%) e pelo carvão mineral (4%). Quanto à distribuição por setor econômico, observa-se que o segmento de transporte é o principal demandante de energia, respondendo por 35% do total, seguido da indústria (32%). Os setores de energia e residencial representam, cada um, 11% do consumo, enquanto o setor agropecuário contribui com os 5% restantes (ver Figura 2).

Figura 2 – Distribuição do consumo de energia por fonte e setor econômico – Brasil, 2019



Fonte: Elaborado pelos autores, com dados da Empresa de Pesquisa Energética do Brasil (EPE).

A Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas neste estudo, após a aplicação do logaritmo natural. Observa-se que as emissões de carbono e a produção econômica no Brasil exibem níveis de volatilidade bastante semelhantes. Em contraste, os consumos de gás natural (20,26%), biocombustíveis (9,96%) e eletricidade (7,88%) revelam variações expressivas ao longo do período analisado. As demais variáveis apresentam coeficientes de variação inferiores a 5%, indicando baixa dispersão em relação às respectivas médias. A seção seguinte discute os principais resultados derivados desse conjunto de variáveis.

Tabela 2 – Estatística descritiva das variáveis dos modelos de séries temporais, 1980-2019

Variáveis	EC	Y	CE	CB	CP	CG	CC
Média	5.757	7.091	5.688	5.434	7.576	5.697	9.911
Mediana	5.826	7.058	5.729	5.298	7.668	5.626	9.891
Máximo	6.324	7.533	6.288	6.473	8.095	7.316	10.331
Mínimo	5.187	6.600	4.802	4.159	6.896	3.738	9.223
Desvio-Padrão	0.355	0.305	0.448	0.541	0.378	1.154	0.262
CV (%)	6.172	4.306	7.884	9.964	4.987	20.263	2.642
Observações	40	40	40	40	40	40	40

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2 Elasticidades de longo prazo e análise de causalidade

A Tabela 3 apresenta os resultados do teste sequencial de quebras estruturais múltiplas de Bai e Perron (2003), cuja hipótese nula é a ausência de ruptura. Todos os modelos da Seção 2.2 exibem ao menos uma quebra estrutural, rejeitando a hipótese nula ao nível de 5%.

A Tabela 4 reúne os testes de tendência e raiz unitária, com e sem quebra estrutural. O teste de Mann-Kendall indica tendência temporal em todas as variáveis, rejeitando a hipótese nula a 1%, razão pela qual os testes de raiz unitária foram estimados com intercepto e tendência. Embora o DF-GLS tenha sido aplicado, o teste de Zivot-Andrews (ZA) mostrou-se mais adequado por considerar rupturas endógenas. Os resultados indicam que todas as variáveis são não estacionárias em nível, mas estacionárias em primeira diferença. Dado que todas as séries são integradas de primeira ordem (I(1)), admite-se a possibilidade de cointegração. Para avaliá-la, aplica-se o teste de Johansen a partir de um modelo VAR, precedido da seleção do número ótimo de defasagens via critério AIC, assegurando ausência de autocorrelação e heterocedasticidade.

Tabela 3 – Teste sequencial para múltiplas quebras desconhecidas nas séries temporais, 1980-2019

Modelo	Teste de múltiplas quebras	
	<i>F – statistic</i>	<i>Time breaks</i>
EC CE Y	10.23*	T1985, T1996, T2011
EC CB Y	8.22*	T1995, T2002, T2012
EC CP Y	12.78*	T1995
EC CG Y	12.76*	T1990, T1999, T2008
EC CC Y	61.46*	T1996

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Teste de quebra estrutural de Ditzgen et al. (2021). Valores críticos de 5% de Bai & Perron para a rejeição da hipótese nula de nenhuma quebra estrutural no modelo. A estatística do teste refere-se à última vez que a hipótese nula foi rejeitada ao nível de 5% de significância estatística.

Tabela 4 – Testes de tendência e raiz unitária com e sem quebra estrutural, 1980-2019

	Mann-Kendall		DF-GLS		Zivot – Andrews				I(d)
	Tau	P-value	Level	1ª Diferença	Level	Break	1ª Diferença	Break	
EC	0.907	0.000	-1.867368	-4.587890***	-4.165	2011	-6.3697***	2013	1
Y	0.908	0.000	-2.414208	-4.090446***	-3.4943	2009	-5.4321**	2013	1
CE	0.982	0.000	-1.002232	-5.454050***	-2.7622	1982	-6.8455***	2001	1
CB	0.589	0.000	-1.648239	-4.860073***	-3.9885	2006	-6.5355***	1983	1
CP	0.907	0.000	-2.121453	-6.326442***	-4.0425	2000	-8.3116***	1989	1
CG	0.937	0.000	-2.303491	-3.081431*	-3.1099	1999	-9.2453***	1998	1
CC	0.794	0.000	-2.196788	-5.646120***	-3.925	1983	-7.0608***	1984	1

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: A hipótese nula do teste de Mann-Kendall é ausência de tendência. Os testes de raiz unitária são realizados com intercepto e tendência e máximo de seis lags. O teste de Dickey-Fuller GLS (DF-GLS) tem como hipótese nula a presença de raiz unitária com intercepto e tendência. O teste de Zivot-Andrews (ZA) tem como hipótese nula um processo de raiz unitária com intercepto e tendência com quebra estrutural.

*** Indica significância ao nível de 1%, ** 5% e *** 10%.

O teste de cointegração de Johansen utiliza duas estatísticas – traço e autovalor máximo – apresentadas na Tabela 5. Como os modelos incluem dummies de quebras estruturais e as estatísticas de Johansen não são ajustadas para esse efeito, considera-se a presença de cointegração apenas quando ambas as estatísticas são significativas ao nível de 5%. Os resultados da Tabela 5 rejeitam a hipótese nula de ausência de cointegração em todos os modelos, indicando uma relação de longo prazo entre emissões de carbono, consumo de energia desagregado e crescimento econômico no Brasil.

Tabela 5 – Teste de cointegração de Johansen

Hipótese de cointegração	Teste de traço	Teste de Max-Eigen	Cointegração
Modelo: EC, CE, Y, T (3 lags)			
$R \leq 0$	50.03213*	31.47383*	Sim
$R \leq 1$	18.55831	9.947953	Não
$R \leq 2$	8.610354	8.610354	Não
Modelo: EC, CB, Y, T (2 lags)			
$R \leq 0$	55.03827*	29.81306*	Sim
$R \leq 1$	25.22521	16.89244	Não
$R \leq 2$	8.332775	8.332775	Não
Modelo: EC, CP, Y, T (3 lags)			
$R \leq 0$	32.09221*	24.01751*	Sim
$R \leq 1$	8.074701	7.526238	Não
$R \leq 2$	0.548464	0.548464	Não
Modelo: EC, CG, Y, T (2 lags)			
$R \leq 0$	39.97482*	24.83689*	Sim
$R \leq 1$	15.13793	13.05581	Não
$R \leq 2$	2.082115	2.082115	Não
Modelo: EC, CC, Y, T (2 lags)			
$R \leq 0$	35.46784*	22.99788*	Sim
$R \leq 1$	12.46996	11.00112	Não
$R \leq 2$	1.468841	1.468841	Não

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: O lag ótimo do teste estatístico de Johansen foi definido de acordo com o critério de AIC. Os testes foram realizados permitindo tendência linear nos dados. *Indica a rejeição da hipótese nula de ausência de relação de cointegração entre as variáveis ao nível de significância de 5%. P-valor de MacKinnon–Haug–Michelis.

Em seguida, aplica-se o teste de limite ARDL para verificar a robustez dos resultados do teste de Johansen com quebras estruturais. O ARDL é adequado por manter imparcialidade na presença de rupturas. Após selecionar as defasagens ótimas via AIC, realiza-se o teste, cujos resultados estão na Tabela 6. Em todos os modelos, a estatística F supera o valor crítico superior, permitindo rejeitar a hipótese nula de ausência de cointegração. Assim, confirma-se a existência de relação de longo prazo entre emissões de carbono (CO₂), consumo de energia (eletricidade, biocombustíveis, petróleo, gás natural e carvão) e crescimento econômico, mesmo com *dummies* de quebra estrutural. Os valores do teste *Durbin-Watson* (1,5 a 2,5) e demais diagnósticos indicam ausência de autocorrelação e heterocedasticidade, reforçando a robustez dos resultados.

Tabela 6 – Resultado do teste de limite ARDL para cointegração

Modelo	Modelos empíricos				
	EC, CE, Y, T	EC, CB, Y, T	EC, CP, Y, T	EC, CG, Y, T	EC, CC, Y, T
Quebras estruturais	1985, 1996, 2011	1995, 2002, 2012	1995	1990, 1999, 2008	1996
Teste de Limite (Est. F)	5.54	7.33	7.42	8.43	6.42
Cointegração	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Modelo ARDL	(2,2,2)	(1,0,2)	(1,0,2)	(2,4,0)	(4,4,4)
Diagnóstico					
Estatística F	722.96***	967.41***	1437.28***	638.21***	508.64***
Durbin-Watson	2.24	2.20	2.00	2.5	1.98
Correlação serial	1.53	0.56	0.014	2.9	0.70
Heterocedasticidade	0.89	0.43	0.97	0.64	0.83
Cusum	Estável	Estável	Estável	Estável	Estável
Cusum Squares	Estável	Estável	Estável	Estável	Estável
Pesaran <i>et al.</i> (2001)	10%	5%	1%		
Limites superiores	5.06	5.85	7.52		
Limites inferiores	4.19	4.87	6.34		
Narayan (2005)	10%	5%	1%	(K=3, T=40)	
Limites superiores	4.79	5.64	7.74		
Limites inferiores	3.76	4.51	6.24		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: A ordem ótima de defasagens do modelo ARDL foi determinada pelo AIC de maneira automática com o máximo de 4 lags devido ao tamanho da amostra. Os testes foram realizados permitindo tendência linear nos dados. *** Indica significância ao nível de 1%, ** 5% e *10%.

Após identificar a cointegração, analisam-se os resultados do modelo VEC (Tabela 7) para a relação entre emissões de carbono, crescimento econômico e consumo desagregado de energia no Brasil. As estatísticas qui-quadrado () (curto e longo prazo) e as estatísticas (longo prazo) são apresentadas para cada termo de correção de erro (ECT). Os ECTs das emissões de carbono (EC) são negativos e estatisticamente significativos, indicando que choques de curto prazo são corrigidos e o sistema converge para o equilíbrio de longo prazo. A velocidade de ajuste corresponde ao coeficiente associado ao ECT, refletindo a parcela do desequilíbrio corrigida anualmente.

A velocidade de ajuste ao equilíbrio de longo prazo das emissões de carbono varia conforme a fonte energética. No caso do gás natural, o ajuste anual é de aproximadamente 9%, enquanto, para o petróleo, atinge cerca de 90%. Os demais modelos exibem velocidades dentro desse intervalo, sendo a maioria superior a 40%. Isso indica que, no Brasil, as emissões de carbono tendem a convergir rapidamente para o equilíbrio de longo prazo, mesmo diante de choques de curto prazo. Tais desvios podem refletir transformações econômicas e tecnológicas, intervenções governamentais ou mudanças estruturais na economia (Zhang et al., 2019).

As elasticidades de longo prazo mostram que o consumo de eletricidade, petróleo e carvão eleva significativamente as emissões de CO₂ no Brasil: um aumento de 1% nesses insumos aumenta o CO₂ em 0,86%, 0,30% e 0,33%, respectivamente. Já biocombustíveis e gás natural reduzem as emissões em 0,13% e 1,33% para cada incremento de 1%. O crescimento econômico também está positivamente associado ao CO₂: nos modelos com eletricidade, petróleo e carvão, 1% de aumento no PIB eleva as emissões em cerca de 0,7%; nos modelos com biocombustíveis e gás natural, esse efeito varia de 1,17% a 5,87%. Os resultados reforçam a importância de ampliar as fontes renováveis na matriz energética para mitigar a degradação ambiental de longo prazo.

Após analisar o termo de correção de erros e as elasticidades de longo prazo, aplicou-se o teste de causalidade de Granger no VECM para identificar os vínculos causais entre as variáveis (Tabela 7). No curto prazo, observa-se causalidade unidirecional das emissões de carbono para o crescimento econômico nos modelos de eletricidade, gás natural e carvão. Também há causalidade do crescimento econômico para as emissões nos modelos de gás natural e biocombustíveis. A causalidade do crescimento para o consumo de biocombustíveis confirma a hipótese de conservação, sugerindo que reduzir o uso dessa

fonte renovável tende a ter efeitos limitados sobre o crescimento no curto prazo. Verifica-se ainda que o consumo de petróleo causa crescimento econômico, reforçando seu papel determinante na atividade produtiva. Já os biocombustíveis causam emissões no curto prazo, indicando potencial mitigador dessa fonte renovável.

No longo prazo, há causalidade bidirecional entre emissões de carbono e consumo de eletricidade, biocombustíveis e gás natural, evidenciando retroalimentação. Identifica-se também causalidade bidirecional entre emissões, consumo de petróleo e crescimento econômico, mostrando que choques levam ao ajuste conjunto das variáveis até o equilíbrio de longo prazo. No modelo do carvão, porém, a causalidade é unidirecional, das emissões para o consumo e para o crescimento.

As relações entre crescimento econômico e consumo de eletricidade e carvão confirmam a hipótese de neutralidade no curto e no longo prazo, indicando impacto limitado dessas fontes sobre o crescimento – resultado reforçado pelo teste de causalidade forte de Granger (Tabela 7).

A relação bidirecional entre emissões, petróleo e crescimento sugere que políticas de redução de CO₂ podem afetar a atividade econômica caso não venham acompanhadas de incentivos ao uso de fontes alternativas, tecnologias eficientes ou investimentos em infraestrutura. Sem tais medidas, a contenção do consumo de petróleo pode reduzir a produção nacional no médio e longo prazo (Jaunky, 2011). Esses achados orientam políticas econômicas, ambientais e energéticas no Brasil, ao destacar a necessidade de ampliar a participação de fontes limpas, elevar a eficiência do uso de fontes poluentes e mitigar seus impactos.

As evidências são consistentes com a literatura internacional e nacional. Pao e Tsai (2011) identificaram causalidade bidirecional entre produção, energia e emissões, embora com viés de agregação. Ao usar dados desagregados, este estudo confirma retroalimentação especialmente forte entre emissões, petróleo e crescimento, em linha com Adebayo et al. (2021). Amarante et al. (2021) também encontraram causalidade bidirecional entre crescimento, emissões e uso de energia renovável e não renovável, além de causalidade unidirecional do uso de energia para as emissões. Aqui, reforça-se a causalidade bidirecional de longo prazo entre emissões e consumo de biocombustíveis e petróleo, e a existência de retroalimentação apenas entre crescimento e energia não renovável. Resultados semelhantes foram obtidos para a Índia por Ahmad et al. (2016), que também identificaram relações de feedback entre consumo energético, emissões e crescimento, inclusive quando analisadas fontes específicas. Para o Brasil, observaram-se padrões análogos no curto e no longo prazo.

A Tabela 8 apresenta os resultados dos testes de diagnóstico do modelo VEC para cada especificação empírica. Os testes de autocorrelação e heterocedasticidade não rejeitam as hipóteses nulas em níveis de significância convencionais, indicando ausência de autocorrelação serial e de heterocedasticidade nos resíduos. A normalidade multivariada também é confirmada para a maior parte dos modelos, com exceção daqueles que incluem o consumo de eletricidade e petróleo. Adicionalmente, a estabilidade dos parâmetros do VAR/VEC foi avaliada por meio dos testes recursivos CUSUM e MOSUM, conforme Zeileis et al. (2002), com o objetivo de identificar possíveis quebras estruturais. Os resultados rejeitam a hipótese nula de instabilidade dos parâmetros em todos os modelos ao nível de 5%, indicando que suas trajetórias de flutuação permanecem dentro dos limites de confiança estabelecidos.

Tabela 7 – Resultado da análise de causalidade de Granger com base nas estimados do modelo VEC

Modelo	Causalidade de Granger									Elasticidade de longo prazo	
	Curto Prazo ()			Longo Prazo (t)			Curto Prazo e Longo Prazo ()			Coeficiente	t-statistics
Eletricidade	ΔEC	ΔCE	ΔY	ECT	t-statistics	ΔEC e ECT	ΔCE e ECT	ΔY e ECT			
ΔEC		6.010470**	9.670685***	-0.513348***	[-2.87220]		3.045229	1.652468			
ΔCE	0.389461		2.630961	-0.193315*	[-1.64198]	10.53242***		1.954625	-0.861138***		[-2.37775]
ΔY	1.180441	3.700987		0.02271	[0.17668]	8.406139**	2.705598		-0.745296***		[-3.31387]
Biocombustíveis	ΔEC	ΔCB	ΔY	ECT	t-statistics	ΔEC e ECT	ΔCB e ECT	ΔY e ECT			
ΔEC		0.29786	1.010505	-0.531748***	[-3.23012]		15.54776***	2.61281			
ΔCB	3.876925**		1.278341	-2.088881***	[-3.88957]	15.27844***		2.256384	0.133781***		[3.67994]
ΔY	0.064056	5.392241**		-0.113896	[-0.90718]	13.14509***	15.88761***		-1.172359***		[-7.38342]
Petróleo	ΔEC	ΔCP	ΔY	ECT	t-statistics	ΔEC e ECT	ΔCP e ECT	ΔY e ECT			
ΔEC		2.443798	1.529883	-0.88025***	[-3.59426]		4.766316*	4.473115			
ΔCP	2.306489		5.762927*	-0.654815**	[-2.05732]	13.1114***		4.926432*	-0.302680**		[-2.05865]
ΔY	0.396876	2.490556		-0.344738**	[-2.05186]	13.50523***	10.53876***		-0.685472***		[-4.86948]
Gás natural	ΔEC	ΔCG	ΔY	ECT	t-statistics	ΔEC e ECT	ΔCG e ECT	ΔY e ECT			
ΔEC		2.935173	5.148227*	-0.095074*	[-1.89003]		10.22284***	0.612652			
ΔCG	3.885259		2.879926	-0.31738**	[-2.38954]	3.701457		0.05097	1.330476***		[4.38313]
ΔY	5.472988*	3.789587		0.00619	[0.18330]	4.35519	8.714574**		-5.871371***		[-4.43809]
Carvão	ΔEC	ΔCC	ΔY	ECT	t-statistics	ΔEC e ECT	ΔCC e ECT	ΔY e ECT			
ΔEC		1.791326	2.757733*	-0.434203**	[-2.47572]		1.82459	4.977494*			
ΔCC	0.037725		0.460505	-0.018388	[-0.05607]	6.129648**		2.107704	-0.334544***		[-2.81492]
ΔY	0.000105	0.012002		-0.161467	[-1.32759]	7.841524**	0.012029		-0.719109***		[-6.27210]

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Variáveis em logaritmo natural: EC = Emissões de carbono (CO₂); Y = Crescimento econômico; CE = Consumo de Eletricidade; CB = Consumo de Biocombustíveis; CP = Consumo de Petróleo; CG = Consumo de Gás Natural; CC = Consumo de Carvão. *** Indica significância ao nível de 1%, ** 5% e *** 10%. O modelo VEC foi estimado permitindo tendência linear nos dados. As elasticidades de longo prazo são interpretadas com o sinal invertido.

Tabela 8 – Diagnóstico do modelo vetorial de correção de erros (VEC)

Modelo	Diagnóstico do modelo VEC				Estabilidade	
	Lag	Autocorrelação	Heterocedasticidade	Normalidade	Cusum	Mosum
EC, CE, Y, T	2	5.752529	96.94196	258.7368***	Estável	Estável
EC, CB, Y, T	1	11.21989	77.52058	3.165027	Estável	Estável
EC, CP, Y, T	2	17.53067	75.46426	233.7151***	Estável	Estável
EC, CG, Y, T	2	14.18686	97.70922	4.748712	Estável	Estável
EC, CC, Y, T	1	12.6176	139.486	1.909979	Estável	Estável

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: O número de lags é selecionado de maneira ótima pelo AIC. *** Significância ao nível de 1%, ** 5% e *** 10%. Os gráficos dos testes de estabilidade para cada modelo empírico estão disponíveis mediante solicitação razoável

3.3 Análise do modelo VAR

Para analisar a dinâmica entre emissões de carbono, consumo de energia renovável e não renovável e crescimento econômico, empregam-se funções de resposta ao impulso e decomposição da variância com base em um VAR. Como as variáveis são I(1) e cointegradas, o modelo é estimado em níveis, preservando a informação de longo prazo. Para obter estimativas robustas dos choques de curto e médio prazo, aplica-se o procedimento de Toda e Yamamoto (1995), que adiciona uma defasagem extra ao número ótimo selecionado pelos critérios AIC, SC e HQ e pela adequação estatística da amostra. Assim, utilizam-se duas defasagens: a ótima definida pelos critérios convencionais e a adicional prevista pelo método TY. Devido à alta correlação entre os resíduos, sobretudo entre produção e emissões, adota-se a função de impulso-resposta generalizada (FIRG), em vez da decomposição de Cholesky, conforme Albiman et al. (2015).

A Tabela A1 do Apêndice reúne os testes de inferência do modelo VAR, incluindo estabilidade recursiva dos parâmetros. Os diagnósticos mostram que, a 5%, não se rejeitam as hipóteses nulas de ausência

de autocorrelação, heterocedasticidade e normalidade multivariada dos resíduos. O modelo também se mostra estável, pois todas as raízes do polinômio característico permanecem dentro do círculo unitário.

A Tabela 9 apresenta os resultados das funções de resposta ao impulso, que avaliam a dinâmica entre emissões de carbono, consumo de energia renovável e não renovável e crescimento econômico, considerando choques de um desvio-padrão e GIRFs acumuladas por dez anos, expressas em termos percentuais em relação à média da variável resposta.

Os resultados indicam que um choque de um desvio-padrão no consumo de petróleo – fonte não renovável – eleva as emissões de carbono em até 2,3% no médio prazo, com significância estatística. De forma semelhante, um choque de igual magnitude no crescimento econômico aumenta as emissões de CO₂ em até 5,8% ao longo de dez anos. A relação, porém, é bidirecional: choques nas emissões também impulsionam o crescimento econômico em até 2,4% no médio prazo. Esses resultados são consistentes com a hipótese da Curva Ambiental de Kuznets, segundo a qual, nas etapas iniciais do desenvolvimento, a expansão econômica tende a intensificar a degradação ambiental. Assim, a análise evidencia a complexidade das interações entre crescimento e sustentabilidade e ressalta a necessidade de políticas que reconheçam e tratem esses efeitos interdependentes.

Ao longo do horizonte analisado, um choque de um desvio-padrão no crescimento econômico aumenta o consumo de energia renovável em até 11,1% e o de energia não renovável em 3,7%, ambos com significância estatística. No médio prazo, um choque no consumo de energia renovável reduz o uso de fontes não renováveis em até 5,8%. Em sentido oposto, um choque no consumo de energia não renovável eleva o uso de renováveis em até 1,9%, embora com baixa significância. Os resultados sugerem um efeito de substituição entre combustíveis fósseis e biocombustíveis, possivelmente associado à redução do custo relativo das fontes renováveis.

Tabela 9 – GIRFs acumuladas para emissões de CO₂, consumo de energia e crescimento econômico

Períodos	Emissões de carbono			Consumo de energia				Crescimento econômico		
	EC-CB	EC-CP	EC-Y	CB-Y	CP-Y	CB-CP	CP-CB	Y-EC	Y-CB	Y-CP
1	0.2%	0.2%	0.5%	0.8%	0.1%	0.0%	0.0%	0.3%	0.1%	0.0%
2	0.2%	0.5%	1.0%	0.8%	0.4%	0.0%	-0.2%	0.6%	0.2%	0.1%
3	0.2%	0.8%	1.6%	1.1%	0.8%	0.1%	-0.8%	0.8%	0.3%	0.1%
4	0.3%	1.1%	2.3%	1.8%	1.2%	0.3%	-1.6%	1.0%	0.4%	0.1%
5	0.4%	1.4%	2.9%	2.9%	1.6%	0.6%	-2.5%	1.3%	0.6%	0.1%
6	0.6%	1.6%	3.5%	4.3%	2.0%	0.9%	-3.4%	1.5%	0.7%	0.2%
7	0.8%	1.9%	4.1%	5.9%	2.4%	1.1%	-4.2%	1.7%	0.8%	0.2%
8	1.0%	2.1%	4.7%	7.7%	2.8%	1.4%	-4.9%	1.9%	0.8%	0.3%
9	1.2%	2.2%	5.2%	9.4%	3.3%	1.7%	-5.4%	2.2%	0.9%	0.4%
10	1.4%	2.3%	5.8%	11.1%	3.7%	1.9%	-5.8%	2.4%	1.0%	0.5%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Variáveis em logaritmo natural: EC = Emissões de carbono (CO₂); Y = Crescimento econômico; CB = Consumo de biocombustíveis (renovável); CP = Consumo de petróleo (não renovável). Modelo estimado com base no procedimento de Toda e Yamamoto (1995). Exemplo para interpretação: resposta (EC) ao impulso (CB): EC – CB. As funções de resposta ao impulso acumuladas em termos percentuais são calculadas em relação à média da variável de resposta, ou seja, indicam o quanto cada choque acumulado período a período representa na média da variável. Esses resultados são calculados com uma margem de confiança de ± 2 S.E. Ordenação das variáveis: EC, CB, CP e Y.

As GIRFs acumuladas indicam que reduzir as emissões de carbono no Brasil sem afetar o crescimento econômico é desafiador, evidenciando o alto custo da mitigação e dificultando o cumprimento das metas do Acordo de Paris. Choques no consumo de biocombustíveis não reduzem as emissões de CO₂ no médio prazo; ao contrário, um choque de um desvio-padrão pode elevá-las em até 1,4% ao longo de dez anos, efeito estatisticamente pouco relevante.

No entanto, aumentos no uso de combustíveis renováveis têm impactos cumulativos menores sobre as emissões em comparação aos choques no consumo de energia não renovável, indicando que os biocombustíveis são menos poluentes que derivados de petróleo. Assim, políticas de incentivo aos biocombustíveis constituem uma estratégia promissora para mitigação da poluição (Amarante et al., 2021).

Por fim, um choque de um desvio-padrão no consumo de biocombustíveis (1%) tem efeito sobre o crescimento econômico cerca de duas vezes maior que um choque equivalente em energia não renovável (0,5%), mas ambos são estatisticamente insignificantes, mostrando impacto econômico irrelevante.

3.3.1 Decomposição da variância dos erros de previsão

A Tabela 9 apresenta a decomposição da variância dos erros de previsão das emissões de carbono, do consumo de energia renovável e não renovável e do crescimento econômico. Inicialmente, as emissões de CO₂ explicam 100% de sua própria variação, mas no curto prazo sua contribuição diminui à medida que os efeitos das inovações em energia e crescimento econômico aumentam. No quinto período, as emissões respondem por 47,08% da variância própria, enquanto energia renovável, não renovável e crescimento econômico explicam 2,15%, 3,82% e 46,94%, respectivamente. No médio prazo (10 períodos), a participação das inovações em energia permanece baixa, enquanto a do crescimento econômico sobe para 62,52%. Assim, inovações no consumo de energia têm baixo poder explicativo sobre a dinâmica das emissões de carbono.

No primeiro período, cerca de 91,61% das variações no consumo de energia renovável são explicadas pelo próprio choque de inovação. No médio prazo, choques de produção respondem por 32,43% das variações, enquanto emissões de carbono e energia não renovável explicam 5,87% e 27,19%, respectivamente. Para o consumo de energia não renovável, 86,98% das variações permanecem determinadas pelo próprio choque, com o crescimento econômico, emissões de carbono e energia renovável respondendo por 56,57%, 13,96% e 5,06%, respectivamente.

No crescimento econômico, inovações em emissões de carbono explicam 52,51% dos erros de previsão no primeiro período, enquanto energia renovável e não renovável contribuem com 1,67% e 3,21%. Após dez períodos, a participação das emissões cai para 18,17%, com o consumo de energia permanecendo pouco relevante.

Em síntese, a decomposição da variância mostra que o consumo de energia possui baixo poder explicativo tanto para o crescimento econômico quanto para as emissões de carbono. Em contraste, o crescimento econômico exerce influência expressiva sobre o uso de energia renovável e não renovável no médio prazo. Ademais, os resultados corroboram o teste de causalidade, que evidencia uma relação bidirecional entre as emissões de CO₂ e o crescimento econômico. Essa interação sugere que políticas públicas voltadas à redução da poluição podem gerar efeitos relevantes sobre a atividade econômica, devendo, portanto, ser formuladas com atenção às possíveis implicações sobre o crescimento.

Tabela 10 – Decomposição da variância dos erros de previsão das variáveis do modelo VAR (%)

Períodos	S.E.	EC	CB	CP	Y
Emissões de carbono					
1	0.04	100.00	0.00	0.00	0.00
5	0.09	47.08	2.15	3.82	46.94
10	0.13	30.89	2.83	3.76	62.52
Consumo de energia renovável					
1	0.12	8.39	91.61	0.00	0.00
5	0.23	2.81	73.54	18.32	5.33
10	0.34	5.87	34.51	27.19	32.43
Consumo de energia não renovável					
1	0.05	12.11	0.91	86.98	0.00
5	0.10	15.47	2.28	40.09	42.16
10	0.13	13.96	5.06	24.41	56.57
Crescimento econômico					
1	0.03	52.51	1.67	3.21	42.60
5	0.09	19.95	0.54	1.12	78.39
10	0.13	18.17	0.39	0.64	80.81

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Variáveis em logaritmo natural: EC = Emissões de carbono (CO₂); Y = Crescimento econômico; CB = Consumo de biocombustíveis (renovável); CP = Consumo de petróleo (não renovável). Ordenação das variáveis: EC, CB, CP e Y.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo analisou a relação dinâmica entre emissões de carbono, consumo de energia e crescimento econômico no Brasil entre 1980 e 2019. A investigação considerou o consumo desagregado de energia – eletricidade, biocombustíveis, petróleo, gás natural e carvão – e avaliou a causalidade de curto e longo prazo com base em fundamentos da teoria econômica. Além disso, os vínculos dinâmicos entre emissões de carbono, consumo de energia renovável e não renovável e crescimento econômico foram examinados por meio de funções de resposta ao impulso e da decomposição da variância dos erros de previsão no médio prazo.

O estudo apresenta contribuições relevantes à literatura nacional ao incorporar quebras estruturais e ao analisar um conjunto abrangente de fontes de energia associadas ao avanço da degradação ambiental. De modo geral, os resultados empíricos obtidos oferecem subsídios mais robustos para o desenho de políticas econômicas, energéticas e ambientais.

Nesse sentido, o trabalho fornece aos formuladores de políticas diretrizes inovadoras para o desenvolvimento de estratégias abrangentes e integradas, capazes de considerar a complexa interação entre emissões de carbono, consumo desagregado de energia e crescimento econômico. As evidências apresentadas são fundamentais para a elaboração de políticas que articulem eficientemente diferentes fontes de energia, com o objetivo de reduzir a poluição, garantir um suprimento sustentável e promover um crescimento econômico de baixa emissão de carbono. Com base nos resultados, o estudo propõe recomendações voltadas à mitigação das emissões de CO₂, ao aumento da eficiência energética e ao fomento de um desenvolvimento econômico sustentável no Brasil.

4.1 Recomendações de políticas

As evidências apresentadas neste estudo destacam um dos principais desafios da economia brasileira: reduzir as emissões de carbono sem comprometer o crescimento econômico e o consumo de energia, sobretudo no que se refere aos combustíveis fósseis, como o petróleo. Embora o País tenha avançado no uso de fontes renováveis, a dependência de energia não renovável permanece significativa para sustentar a produtividade. Nas últimas décadas, o aumento da demanda energética foi suprido pela expansão do uso de recursos não renováveis, intensificando as emissões de CO₂. Sem uma mudança decisiva na política energética, essa trajetória tende a persistir, colocando em risco os esforços de sustentabilidade e a transição para uma economia de baixo carbono.

Os resultados indicam que, sem uma ação governamental mais incisiva, será difícil cumprir os compromissos assumidos no Acordo de Paris. Dessa forma, torna-se essencial implementar políticas públicas direcionadas à reestruturação do setor energético e à promoção de um modelo de crescimento baseado em baixas emissões. Isso envolve investimentos robustos em energias renováveis, melhorias na eficiência energética e estímulos à adoção de práticas sustentáveis nos setores industrial e agrícola. Além disso, são indispensáveis metas claras e mecanismos de incentivo que mobilizem tanto empresas quanto a sociedade a reduzir suas emissões.

Para alcançar as metas de conservação ambiental, o governo brasileiro deve priorizar incentivos e investimentos na produção e no uso de gás natural e biocombustíveis, fontes que apresentam menores emissões de carbono e não comprometem o crescimento econômico. No médio prazo, essas alternativas são fundamentais para a redução da poluição. As análises de causalidade sugerem que políticas voltadas ao consumo de eletricidade e carvão – sejam conservadoras ou expansivas – têm impacto limitado sobre o crescimento econômico. Assim, políticas de conservação devem concentrar-se na redução do uso de carvão, uma das principais fontes de emissões de CO₂.

Dada a abundância de recursos naturais no Brasil, é recomendável que os planejadores governamentais busquem ampliar a atração de investimentos estrangeiros para a exploração de fontes renováveis e o desenvolvimento de tecnologias energeticamente eficientes, além de fortalecer a infraestrutura energética nacional. Essas ações podem acelerar a transição da matriz energética e atender à crescente demanda

por melhor qualidade ambiental. Finalmente, sugere-se que pesquisas futuras incorporem análises setoriais envolvendo emissões de CO₂, consumo desagregado de energia e produção econômica, de modo a fornecer subsídios adicionais e mais precisos aos formuladores de políticas públicas.

REFERÊNCIAS

- ACHEAMPONG, A. O. Economic growth, CO₂ emissions and energy consumption: what causes what and where? **Energy Economics**, v. 74, p. 677-692, 2018.
- ADEBAYO, T. S. *et al.* Sustainability of energy-induced growth nexus in Brazil: do carbon emissions and urbanization matter? **Sustainability**, v. 13, n. 8, p. 4371, 2021.
- AHMAD, A. *et al.* Carbon emissions, energy consumption and economic growth: An aggregate and disaggregate analysis of the Indian economy. **Energy Policy**, v. 96, p. 131-143, 2016.
- AHMAD, N. *et al.* Modelling the CO₂ emissions and economic growth in Croatia: is there any environmental Kuznets curve? **Energy**, v. 123, p. 164-172, 2017.
- AHMED, M.; AZAM, M. Causal nexus between energy consumption and economic growth for high-, middle- and low-income countries using frequency domain analysis. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 60, p. 653-678, 2016.
- AKADIRI, S. S. *et al.* Carbon emissions, energy consumption and economic growth: causality evidence. **International Journal of Energy Technology and Policy**, v. 15, n. 2-3, p. 320-336, 2019.
- ALAM, M. *et al.* Relationships among carbon emissions, economic growth, energy consumption and population growth: Testing Environmental Kuznets Curve hypothesis for Brazil, China, India and Indonesia. **Ecological Indicators**, v. 70, p. 466-479, 2016.
- ALBIMAN, M. M.; SULEIMAN, N. N.; BAKA, H. O. The relationship between energy consumption, CO₂ emissions and economic growth in Tanzania. **International Journal of Energy Sector Management**, v. 9, n. 3, p. 361-375, 2015.
- ALKHATHLAN, K.; JAVID, M. Energy consumption, carbon emissions and economic growth in Saudi Arabia: An aggregate and disaggregate analysis. **Energy Policy**, v. 62, p. 1525-1532, 2013.
- AL-MULALI, U.; OZTURK, I.; SOLARIN, S. A. Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis in seven regions: The role of renewable energy. **Ecological indicators**, v. 67, p. 267-282, 2016.
- AMARANTE, J. C. A. *et al.* The relationship between economic growth, renewable and nonrenewable energy use and CO₂ emissions: empirical evidences for Brazil. **Greenhouse Gases: Science and Technology**, v. 11, n. 3, p. 411-431, 2021.
- ANASTACIO, J. A. R. Economic growth, CO₂ emissions and electric consumption: Is there an environmental Kuznets curve? An empirical study for North America countries. **International Journal of Energy Economics and Policy**, v. 7, n. 2, p. 65-71, 2017.

- APERGIS, N.; PAYNE, J. E. Renewable and non-renewable energy consumption-growth nexus: Evidence from a panel error correction model. **Energy economics**, v. 34, n. 3, p. 733-738, 2012.
- APERGIS, N.; PAYNE, J. E. Renewable energy consumption and growth in Eurasia. **Energy economics**, v. 32, n. 6, p. 1392-1397, 2010.
- AWAD, A.; ABUGAMOS, H. Income-carbon emissions nexus for Middle East and North Africa countries: a semi-parametric approach. **International Journal of Energy Economics and Policy**, v. 7, n. 2, p. 152-159, 2017.
- BAI, J.; PERRON, P. Computation and analysis of multiple structural change models. **Journal of applied econometrics**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2003.
- BAI, J.; PERRON, P. Estimating and testing linear models with multiple structural changes. **Econometrica**, p. 47-78, 1998.
- BÉLAÏD, F.; YOUSSEF, M. Environmental degradation, renewable and non-renewable electricity consumption, and economic growth: Assessing the evidence from Algeria. **Energy policy**, v. 102, p. 277-287, 2017.
- CABRAL, J.; LEGEY, L. F. L.; DE FREITAS CABRAL, M. V. Electricity consumption forecasting in Brazil: A spatial econometrics approach. **Energy**, v. 126, p. 124-131, 2017.
- DITZEN, J.; KARAVIAS, Y.; WESTERLUND, J. Testing and estimating structural breaks in time series and panel data in stata. **The Stata Journal: Promoting Communications on Statistics and Stata**, v. 25, n. 3, p. 526-560, 2025.
<https://doi.org/10.1177/1536867X251365449>
- ELLIOTT, G.; ROTHENBERG, T. J.; STOCK, J. H. Efficient tests for an autoregressive unit root. **Econometrica**, v. 64, n. 4, p. 813-836, 1996.
- GEIGES, A. *et al.* Incremental improvements of 2030 targets insufficient to achieve the Paris Agreement goals. **Earth System Dynamics**, v. 11, n. 3, p. 697-708, 2020.
- GORUS, M. S.; AYDIN, M. The relationship between energy consumption, economic growth, and CO2 emission in MENA countries: causality analysis in the frequency domain. **Energy**, v. 168, p. 815-822, 2019.
- GRANGER, C. W. J. Causality, cointegration, and control. **Journal of Economic Dynamics and Control**, v. 12, n. 2-3, p. 551-559, 1988.
- GROSSMAN, G. M.; KRUEGER, A. B. Environmental impacts of a North American free trade agreement. **NBER Working Papers Series**, n. 3914, 1991.
- HATZIGEORGIOU, E.; POLATIDIS, H.; HARALAMBOPOULOS, D. CO2 emissions, GDP and energy intensity: a multivariate cointegration and causality analysis for Greece, 1977–2007. **Applied Energy**, v. 88, n. 4, p. 1377-1385, 2011.

JAUNKY, V. C. The CO₂ emissions-income nexus: evidence from rich countries. **Energy policy**, v. 39, n. 3, p. 1228-1240, 2011.

JIAN, J. *et al.* The effects of energy consumption, economic growth and financial development on CO₂ emissions in China: A VECM approach. **Sustainability**, v. 11, n. 18, p. 4850, 2019.

KARIMI, M. S. *et al.* Dynamic linkages between renewable energy, carbon emissions and economic growth through nonlinear ARDL approach: Evidence from Iran. **Plos one**, v. 16, n. 7, p. e0253464, 2021.

KAYA, Y. *et al.* (Ed.). **Environment, energy, and economy: strategies for sustainability**. Tokyo: United Nations University Press, 1997.

KHAN, M. K.; KHAN, M. I.; REHAN, M. The relationship between energy consumption, economic growth and carbon dioxide emissions in Pakistan. **Financial Innovation**, v. 6, n. 1, p. 1-13, 2020.

KHAN, M. K.; TENG, J.-Z.; KHAN, M. I. Effect of energy consumption and economic growth on carbon dioxide emissions in Pakistan with dynamic ARDL simulations approach. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 23, p. 23480-23490, 2019.

KIRIKKALELI, D. *et al.* Does globalization matter for ecological footprint in Turkey? Evidence from dual adjustment approach. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, n. 11, p. 14009-14017, 2021.

LIMA, M. A. *et al.* Renewable energy in reducing greenhouse gas emissions: Reaching the goals of the Paris agreement in Brazil. **Environmental Development**, v. 33, p. 100504, 2020.

LIU, Y.; HAO, Y. The dynamic links between CO₂ emissions, energy consumption and economic development in the countries along “the Belt and Road”. **Science of the total Environment**, v. 645, p. 674-683, 2018.

MANN, H. B. Nonparametric tests against trend. **Econometrica: Journal of the econometric society**, p. 245-259, 1945.

MONTOYA, M. A.; PASQUAL, C. A. O Uso Setorial de Energia Renovável versus Não Renovável e as Emissões de CO₂ na Economia Brasileira: Um Modelo Insumo-Produto Híbrido para 53 Setores. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 45, n. 2, p. 288-335, 2015.

MUNIR, Q.; LEAN, H. H.; SMYTH, R. CO₂ emissions, energy consumption and economic growth in the ASEAN-5 countries: a cross-sectional dependence approach. **Energy Economics**, v. 85, p. 104571, 2020.

NARAYAN, P. K. The saving and investment nexus for China: evidence from cointegration tests. **Applied economics**, v. 37, n. 17, p. 1979-1990, 2005.

NARAYAN, P. K.; NARAYAN, S. Estimating income and price elasticities of imports for Fiji in a cointegration framework. **Economic Modelling**, v. 22, n. 3, p. 423-438, 2005.

- NASIR, M.; REHMAN, F. Ur. Environmental Kuznets curve for carbon emissions in Pakistan: an empirical investigation. **Energy policy**, v. 39, n. 3, p. 1857-1864, 2011.
- NORONHA, M.; ZANINI, R. R.; SOUZA, A. M. The impact of electric generation capacity by renewable and non-renewable energy in Brazilian economic growth. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 32, p. 33236-33259, 2019.
- OZCAN, B.; TZEREMES, P. G.; TZEREMES, N. G. Energy consumption, economic growth and environmental degradation in OECD countries. **Economic Modelling**, v. 84, p. 203-213, 2020.
- OZTURK, I.; ACARAVCI, A. CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 14, n. 9, p. 3220-3225, 2010.
- PAO, H.; FU, H. Renewable energy, non-renewable energy and economic growth in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 25, p. 381-392, 2013.
- PAO, H.; LI, Y.; FU, H. Causality relationship between energy consumption and economic growth in Brazil. **Smart Grid and Renewable Energy**, p. 198-205, 2014.
- PAO, H.; TSAI, C. Modeling and forecasting the CO2 emissions, energy consumption, and economic growth in Brazil. **Energy**, v. 36, n. 5, p. 2450-2458, 2011.
- PERRON, P. The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. **Econometrica**, p. 1361-1401, 1989.
- PESARAN, M. H.; SHIN, Y.; SMITH, R. J. Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. **Journal of Applied Econometrics**, v. 16, n. 3, p. 289-326, 2001.
- RAHMAN, Z. Ur. *et al.* A disaggregated-level analysis of the relationship among energy production, energy consumption and economic growth: Evidence from China. **Energy**, v. 194, p. 116836, 2020.
- RAIHAN, A. *et al.* Dynamic impacts of energy use, agricultural land expansion, and deforestation on CO2 emissions in Malaysia. **Environmental and Ecological Statistics**, p. 1-31, 2022.
- RAIHAN, A.; TUSPEKOVA, A. Nexus between emission reduction factors and anthropogenic carbon emissions in India. **Anthropocene Science**, v. 1, n. 2, p. 295-310, 2022.
- SAIDI, K.; RAHMAN, M. M.; AMAMRI, M. The causal nexus between economic growth and energy consumption: New evidence from global panel of 53 countries. **Sustainable cities and society**, v. 33, p. 45-56, 2017.
- SALARI, M.; JAVID, R. J.; NOGHANIBEHAMBARI, H. The nexus between CO2 emissions, energy consumption, and economic growth in the US. **Economic Analysis and Policy**, v. 69, p. 182-194, 2021.
- SHAHBAZ, M. Does trade openness affect long run growth? Cointegration, causality and forecast error variance decomposition tests for Pakistan. **Economic Modelling**, v. 29, n. 6, p. 2325-2339, 2012.

SHAHBAZ, M.; MUTASCU, M.; AZIM, P. Environmental Kuznets curve in Romania and the role of energy consumption. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 18, p. 165-173, 2013.

STERN, N.; STERN, N. H. **The economics of climate change: the Stern review**. Cambridge University press, 2007.

TODA, H. Y.; YAMAMOTO, T. Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. **Journal of Econometrics**, v. 66, n. 1-2, p. 225-250, 1995.

TUGCU, C. T.; OZTURK, I.; ASLAN, A. Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth relationship revisited: evidence from G7 countries. **Energy Economics**, v. 34, n. 6, p. 1942-1950, 2012.

USMAN, O.; AKADIRI, S. S.; ADESHOLA, I. Role of renewable energy and globalization on ecological footprint in the USA: implications for environmental sustainability. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 27, n. 24, p. 30681-30693, 2020.

WANG, E.; LEE, C. The impact of clean energy consumption on economic growth in China: is environmental regulation a curse or a blessing? **International Review of Economics & Finance**, v. 77, p. 39-58, 2022.

ZEILEIS, A. *et al.* Strucchange: An R package for testing for structural change in linear regression models. **Journal of statistical software**, v. 7, p. 1-38, 2002.

ZHANG, L. *et al.* Carbon emissions, energy consumption and economic growth: Evidence from the agricultural sector of China's main grain-producing areas. **Science of the Total Environment**, v. 665, p. 1017-1025, 2019.

ZIVOT, E.; ANDREWS, D. W. K. Further evidence on the great crash, the oil-price shock, and the unit-root hypothesis. **Journal of business & economic statistics**, v. 20, n. 1, p. 25-44, 1992.

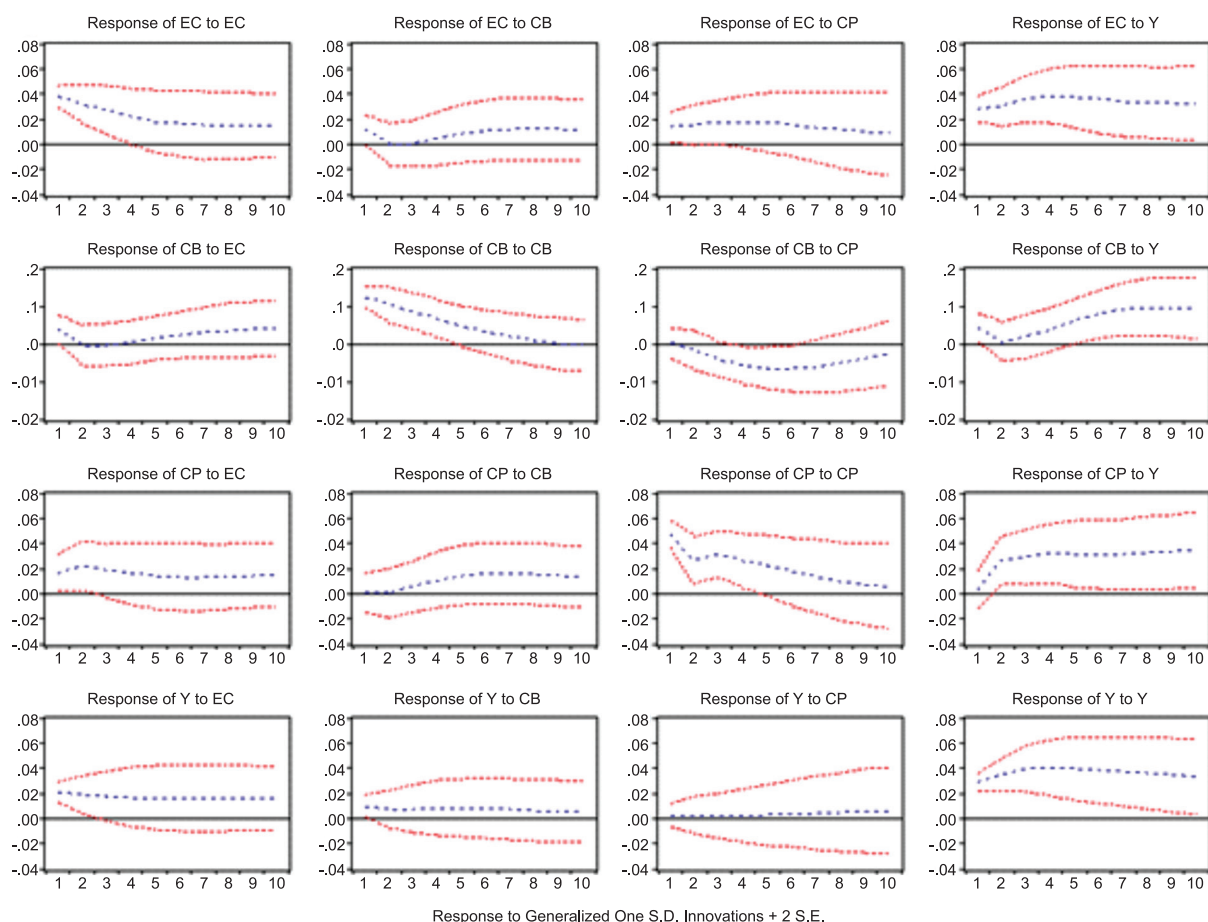
APÊNDICE

Tabela A1 – Diagnóstico das estimativas do modelo VAR

Teste	Estatística
Autocorrelação	11.981
Heterocedasticidade	173.5408
Normalidade	194.988
Estabilidade (root)	0.975

Fonte: Elaborado pelos autores.

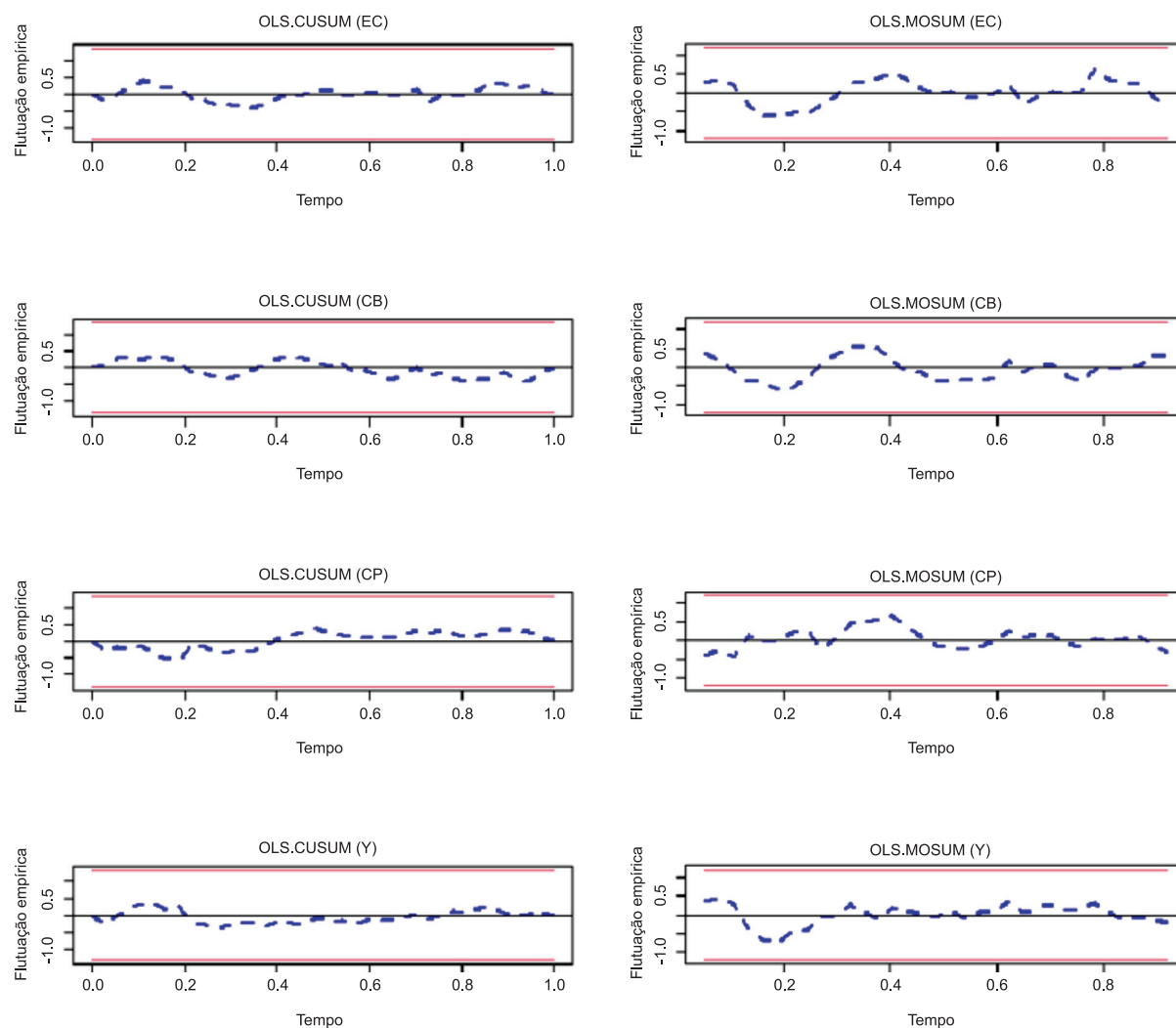
Figura A1 – FIRGs para emissões de CO₂, consumo de energia e crescimento econômico



Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Variáveis em logaritmo natural: EC = Emissões de carbono (CO₂); Y = Produto Interno Bruto (PIB); CB = Consumo de biocombustíveis (renovável); CP = Consumo de petróleo (não renovável). Modelo VAR estimado com 2 lags pelo método de Toda e Yamamoto (1995).

Figura A2 – Teste de estabilidade dos parâmetros para o modelo VAR



Fonte: Elaborado pelos autores.

ACORDOS BILATERAIS: SIMULAÇÕES PARA O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

Bilateral agreements: brazilian agribusiness simulation

Rodrigo Abbade

Economista, Doutor em Administração. Universidade Federal do Pampa, curso de Administração. Rua Barão do Triunfo - de 351/352 a 1267/1268. Centro. CEP: 97573-634. Sant'ana do Livramento, RS, Brasil. abbaders@gmail.com

Daniel Arruda Coronel

Economista. Administrador. Doutor em Economia Aplicada. Universidade Federal de Santa Maria. Departamento de Economia e Relações Internacionais. Av. Roraima nº 1000, Cidade Universitária. Prédio 74C, sala 4237, Camobi. CEP: 97105-900. Santa Maria, RS, Brasil. daniel.coronel@uol.com.br

Resumo: Este estudo tem o objetivo de avaliar os impactos de eventuais formações de acordos bilaterais no agronegócio brasileiro. Esses acordos foram simulados no cenário de redução de 50% em todas as tarifas de importação de bens e serviços entre as regiões. Os países que compõem esses acordos são Brasil e Argentina, Brasil e Estados Unidos, Brasil e China, Brasil e Reino Unido, Brasil e Alemanha e Brasil e Japão. Foi utilizado o modelo de equilíbrio geral *Global Trade Analysis Project* (GTAP). As análises indicaram que os acordos bilaterais entre o Brasil e Estados Unidos, Brasil e todos os países propostos simultaneamente e Brasil e China são os mais favoráveis para o País em termos de Produto Interno Bruto. Também se verificou que os setores mais beneficiados do agronegócio brasileiro são arroz, colheita de fibras, leite e trigo, em detrimento dos setores cana-de-açúcar, vegetais e frutas, carnes e outros alimentos processados.

Palavras-chave: acordos bilaterais, preferência comercial, GTAP.

Abstract: This study evaluated the impacts on Brazilian agribusiness of possible formation of bilateral agreements. These agreements were simulated in the scenario of a 50% reduction in all import tariffs for goods and services between regions. The countries that make up these agreements are Brazil and Argentina, Brazil and United States, Brazil and China, Brazil and United Kingdom, Brazil and Germany, Brazil and Japan. For that, we used The Global Trade Analysis Project (GTAP) General Equilibrium model. The analyzes indicated that the bilateral agreements between Brazil and United States; Brazil and all proposed countries simultaneously; and, Brazil and China are the most favorable for the country in terms of Gross Domestic Product. The most benefited sectors of Brazilian agribusiness are rice, fiber harvesting, milk and wheat, instead of, sugar cane, vegetable and fruit, meat and other processed food sectors.

Keywords: bilateral agreements, commercial preference, GTAP.

1 INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido acerca do impacto da estrutura comercial sobre a dinâmica da economia brasileira frente à formação de acordos plurilaterais. As preocupações imediatas voltam-se para a indústria, que passa a concorrer com produtos importados de alta tecnologia e custos mais baixos (Gurgel *et al.*, 2009). Tais preocupações, entretanto, têm como centro de atenção as alterações na economia brasileira em função da formação e intensificação de diferentes acordos de preferência comercial, como o Mercosul e o Acordo de Parceria Transatlântica de Comércio e Investimento (APT). Esse tema, todavia, ainda é incipiente para esses efeitos no agronegócio brasileiro, em função das possíveis formações de acordos bilaterais entre Brasil e as maiores economias globais em termos de PIB, a saber: Argentina, Estados Unidos, China, Reino Unido, Alemanha e Japão.

O Brasil apresenta vantagem comparativa e competitiva na produção agrícola e pecuária. Ou seja, trata-se de um setor que tem benefícios num processo de abertura comercial, ao contrário de certos segmentos da indústria. Nesse sentido, conforme Christ *et al.* (2022), apesar das crises econômicas de 2007-2009 e 2017-2019, o agronegócio brasileiro tem se mantido competitivo na economia global. Todavia, a questão da abertura comercial nesse setor está relacionada tanto aos subsídios ao agronegócio quanto às demais formas de protecionismo presentes nos países desenvolvidos. Uma queda nessas barreiras poderia aumentar a produção doméstica e os preços internacionais, engendrando um impacto expressivo sobre o agronegócio nacional. Por outro lado, em setores industriais, em que não existam vantagens comparativas, *a priori*, é possível que haja uma diminuição da sua atividade econômica.

O momento atual representa um ponto importante de inflexão na política de comércio internacional para o Brasil. A estratégia de priorizar as negociações multilaterais não tem avançado, uma vez que há um impasse no Mercosul (Baumann, 2011) e um protecionismo exagerado na União Europeia (Martins, 2022). Nesse sentido, o País terá de repensar toda a sua agenda se decidir tornar-se novamente relevante no cenário internacional. Por isso, de acordo com Thorstensen e Ferraz (2014), o Brasil precisa sair rapidamente do isolamento a que se condenou, nas décadas de 1990 e 2000, por conta de um esforço infrutífero de manter ileso o Mercosul, e priorizar a formação de acordos bilaterais com as maiores economias globais.

Em termos de Produto Interno Bruto no *ranking*, tem-se os Estados Unidos como a maior economia mundial, seguidos por China, Alemanha e Japão. Além desses, estão o Reino Unido (6º), Brasil (10º) e Argentina (25º). Essas economias tem em comum o fato de serem as maiores economias em seus continentes (Fundo Monetário Internacional – FMI, 2024).

Na oportunidade de estudar um tema presente e que merece amplos debates, visto que a maioria dos trabalhos recentes tem como unidade de análise os impactos no setor industrial ocasionados pela formação de acordos plurilaterais, é importante estudar os possíveis efeitos que os acordos bilaterais poderão ter no agronegócio brasileiro, com o intuito de levantar informações dos reais impactos de cada acordo para o Brasil e servir de subsídio na formulação de políticas voltadas ao crescimento e desenvolvimento do seu comércio internacional. Por isso, este estudo analisa, por meio de simulações de equilíbrio geral computável (EGC), os impactos desses possíveis acordos bilaterais do Brasil com a Argentina, os Estados Unidos, a China, o Reino Unido, a Alemanha, o Japão, isoladamente um a um, e do Brasil com todos os países citados ao mesmo tempo.

2 BREVE ARCABOUÇO TEÓRICO DE EQUILÍBRIO GERAL

Recorrentemente, Marie-Esprit Leon Walras⁽¹⁸⁷⁴⁾ e Edgeworth⁽¹⁸⁸¹⁾ são considerados os precursores da teoria da análise de equilíbrio geral para uma economia competitiva. Ao longo do século XX, essa teoria recebeu outras importantes contribuições teóricas, como as de François Quesnay, que apresentou, em seu livro *Tableau Économique*, o primeiro sistema econômico de equilíbrio, e até mesmo, anteriormente, as de Richard Cantillon, que esboçou pela primeira vez um fluxo circular da renda. No entanto, foi Walras quem produziu os fundamentos teóricos do equilíbrio geral, tendo sido fortemente influenciado por Achille-Nicolas Isnard em seu *Traité des Richesses*. Entrementes, Vilfredo Pareto, em sua obra *Manuale di Economia Politica* (1906), introduziu o conceito de ótimo de Pareto, central para a análise

de eficiência, além de representações gráficas de preferências e alocações. John Hicks, em sua obra *Value and Capital* (1939), reformulou o equilíbrio geral em termos de análise intertemporal, conectando os mercados de bens e fatores ao longo do tempo. Hicks também introduziu o conceito de equilíbrio temporário e a ideia de estabilidade do equilíbrio. Paul Samuelson, em *Foundations of Economic Analysis* (1947), desenvolveu o princípio de correspondência entre condições de equilíbrio e eficiência econômica. Kenneth Arrow e Gérard Debreu, em *Existence of an Equilibrium for a Competitive Economy* (1954) e *Theory of Value: An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium* (1959), demonstraram a existência de um equilíbrio geral em economias competitivas sob certas condições (teorema Arrow-Debreu). Lionel McKenzie, em *On Equilibrium in Graham's Model of World Trade and Other Competitive Systems* (1954), mostrou que é possível alcançar o equilíbrio geral independentemente do teorema Arrow-Debreu. Por fim, Frank Hahn, em *On Some Problems of Proving the Existence of an Equilibrium in a Monetary Economy* (1989), aprimorou a relação entre dinheiro, preços e equilíbrio no modelo.

A contrapartida dessa análise teórica é a análise aplicada, ou, em outras palavras, a de equilíbrio geral computável (EGC). De modo geral, trata-se de uma abordagem analítica que considera a economia como um sistema completo de agentes econômicos (famílias, produtores, exportadores, importadores, investidores e governos) que se inter-relacionam em um determinado espaço físico. O interesse primordial por tais modelos decorre de sua capacidade de aplicação prática. Ao alimentá-los com informações empíricas de uma economia real, é possível obter respostas quantitativas para determinados problemas econômicos, constituindo, assim, uma ferramenta adicional para a avaliação de políticas econômicas.

O equilíbrio é obtido em mais de um mercado simultaneamente, por isso outrora é denominado de modelos aplicados de equilíbrio geral (Pearson *et al.*, 2014). Nesses modelos, os preços relativos são os que interessam; os produtores são maximizadores do lucro e enfrentam retornos decrescentes de escala; os consumidores são maximizadores da utilidade; os fatores de produção são pagos de acordo com a produtividade da receita marginal; a solução fornece um conjunto de preços que equilibra todos os mercados simultaneamente (Decaluwe; Martens, 1989). Essa aplicabilidade dos modelos de EGC foi viabilizada a partir da teoria do insumo-produto de Leontief (1953), cujas matrizes fornecem grande parte da base de dados desses modelos via matrizes de contabilidade social (MCS), em que são capturados os dados de produto e renda nacional e os fluxos intermediários entre os setores de produção e demanda da(s) economia(s). Outra parte é proveniente das Contas Nacionais e de diferentes fontes institucionais, de acordo com o foco do problema estudado. Assim, os modelos de EGC levam em consideração a especificação completa da economia: a estrutura produtiva, os estoques de fatores de produção e a estrutura da demanda final.

A teoria do equilíbrio geral pode ser compreendida como uma extensão do modelo de análise de oferta e demanda de um mercado isolado para o caso de n mercados. Trata-se, portanto, de uma tentativa de relaxarem-se as hipóteses inerentes às análises de equilíbrio parcial, quando se assume que os preços dos demais mercados, que não aquele em análise, sejam constantes. Em equilíbrio geral, todos os preços são variáveis, e a condição de equilíbrio requer que esses preços se ajustem às condições de oferta e demanda em seus respectivos mercados para que todos os mercados se equilibrem simultaneamente. Esse fato implica a necessidade de levarem-se em consideração as características de cada mercado isoladamente, e as interações existentes entre todos os mercados.

O uso desse tipo de análise é adequado para quando se necessita obter conhecimento sobre os efeitos de retorno de uma dada mudança de política ou sobre como se propagam tais efeitos em toda a economia (Robinson, 1986; Decaluwe; Martens, 1989; Bandara, 1991).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Modelo

O *software* Global Trade Analysis Project (GTAP) é um modelo multirregional e multissetorial de programação linear amplamente empregado na literatura recente para trabalhar os dados e implementar o modelo padrão de equilíbrio geral. A World Trade Organization (WTO) e o World Bank desde 1993

empregam o GTAP como linguagem comum para análise da economia global (GTAP, 2022). Desenvolvido sob liderança de uma equipe de pesquisadores da área de economia da Universidade de Purdue, é um projeto global em que diversos pesquisadores e agências (GTAP *network*) dão suporte e conselhos para levantar dados e corrigir enganos de diversos países.

Esse modelo de equilíbrio geral computável pressupõe retornos constantes de escala, competição perfeita, atividades de produção e consumo, lei do preço único (Baldwin; Venables, 1995). Com esses pressupostos, o modelo é eficiente para aferir mudanças na eficiência alocativa, pois a lei do preço único é uma condição para o equilíbrio dos mercados internacionais: a arbitragem remove as diferenças de preços e, em um mercado sem barreiras comerciais, os preços tenderiam a se igualar em equilíbrio. O modelo também permite avaliar o sinal e a magnitude relativa das variações na produção e no comércio entre países. Adicionalmente, o GTAP emprega o fechamento macroeconômico neoclássico, diferentemente de outros fechamentos que assumem o investimento como fixo. Ao considerar o investimento variável, o modelo permite que as variações no investimento se ajustem às variações na poupança, conferindo maior realismo. Além disso, pressupõe que os fatores de produção apresentam mobilidade entre setores (capital e trabalho), sendo que o grau dessa mobilidade é conduzido por uma elasticidade de transformação constante. O fator de produção terra, contudo, é considerado imóvel. Esse modelo é bastante detalhado na literatura, com Corong *et al.* (2017) a fornecer detalhes matemáticos acerca do funcionamento do modelo GTAP.

3.2 Cenários e agregação

De acordo com a Figura 1, serão simulados sete cenários de acordos de preferências comerciais (APCs): i) Brasil e China; ii) Brasil e Estados Unidos; iii) Brasil e Reino Unido; iv) Brasil e Argentina; v) Brasil e Alemanha; vi) Brasil e Japão; e vii) simultaneamente do acordo i a vi. Considera-se a redução de 50% em todas as tarifas de importação de bens e serviços entre as regiões para cada APC considerado. Nesse sentido, a eliminação total das barreiras tarifárias, além de irrealista, traria maior imprecisão para os resultados (Dixon; Parmenter, 1996).

Figura 1 – Acordos bilaterais



Fonte: Elaborada pelos autores.

Os critérios de agregação utilizados para simulações de EGC dependem, basicamente, do interesse do pesquisador, como os objetivos e o objeto de análise. Esses critérios podem envolver a agregação de várias regiões para estudar os impactos em blocos comerciais por meio de simulações, ou, alternativamente, optar por não agrupar os países, permitindo a identificação de alterações específicas em função das simulações realizadas. As agregações utilizadas neste trabalho podem ser observadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Agregação regional e setorial

Agregação Regional
1. Brasil 2. China 3. Estados Unidos 4. Reino Unido 5. Argentina 6. Alemanha 7. Japão 8. Resto do mundo
Agregação Setorial
Arroz: pdr; pcr. Trigo: wht. Sementes Oleoginosas: osd. Cana-de-açúcar: c_b; sgr. Vegetais e Frutas: v_f. Colheita de Fibras: pfb. Outros Cereais: gro. Pecuária: ctl; oap; cmt; omt. Leite: rmk, mil. Lã: wol. Outros Alimentos Processados: vol; ofd; b_t. Manufaturados: lea; lum; p_c; nmm; i_s; nfm; fmp; ele; ome; mvh; otn; omf. Outros: ocr; frs; fsh; coa; oil; gas; oxt; tex; wax; ppp; chm; bph; rpp; eqq; ely; gdt; wtr; cns; trd; afs; otp; wtp; atp; whs; cmn; ofi; ins; rsa; obs; ros; osg; edu; hht; dwe.

Fonte: Base de dados do GTAP 11.

O equilíbrio inicial foi caracterizado pela economia no ano de 2017, a partir de dados mais recentes disponíveis no banco de dados do GTAP. Na agregação em nível regional, procurou-se observar o comércio do Brasil com os principais parceiros comerciais, que foram deixados como regiões/países isolados, e outros blocos e regiões, que podem evidenciar algum padrão de especialização. A agregação setorial utilizada foi no sentido de identificar as questões das vantagens comparativas e benefícios ou prejuízos no agronegócio brasileiro.

3.3 Base de dados

Foram utilizados os dados fornecidos pelo Global Trade Analysis Project (GTAP) versão 11, a mais atual. Em geral, as informações macroeconômicas são provenientes do Banco Mundial, as de comércio de mercadorias advêm da base de dados COMTRADE, e as de serviços são fornecidas pelas estatísticas de balanços de pagamentos do Fundo Monetário Internacional (Dimaranan, 2002), retratando a economia mundial no ano de 2004, 2007, 2011, 2014 e 2017. Trata-se de um banco de dados com matrizes que desagregam a economia mundial em 141 países/regiões e 65 setores econômicos (Aguilar; Mcdougall; Narayanan, 2012). Os dados demoram para serem atualizados porque são muitas informações de diversos países para alimentar a base de dados; há várias universidades e instituições governamentais que oferecem as informações, as quais posteriormente são agrupadas e padronizadas na plataforma de dados do GTAP.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Em termos de bem-estar, o cenário mais favorável para o Brasil seria a formação de acordo bilateral com a Argentina (cenário 4, 0,053). Esses ganhos ocorreriam principalmente devido à maior ineficiência na alocação dos insumos e fatores produtivos globais. Também para o Brasil e Argentina são estimuladas pelas vantagens de que ambos os países desfrutam por fazerem parte do Mercosul. Por outro lado, os três piores cenários seriam a formação de acordo bilateral do Brasil com todos os países propostos (cenário 7, -2624,394), com a China (cenário 1, -1822,694) e a Alemanha (cenário 5, -408,588), do mais ao menos prejudicial. Essa queda de bem-estar pode estar associada ao aumento na importação de produtos manufaturados, que é mais intenso que o aumento nas exportações de produtos do agronegócio. O que poderia explicar isso são a teoria da dependência e os problemas estruturais do Brasil, que são umas das principais críticas ao modelo de desenvolvimento baseado nas exportações de *commodities* (Leite; Alves, 2024; Cardoso; Faletto, 2000). Além disto, a “invasão” de produtos manufaturados internacionais, principalmente vindos da China para o Brasil, prejudicaria a indústria nacional brasileira, resultando em diminuição na exportação desses segmentos, apesar de não ser acompanhada por uma redução na produção da indústria brasileira.

Esse resultado está alinhado com a análise de Prebisch (1949), da Comissão Econômica para a América Latina (CEPAL), que destacou que os termos de troca (relação entre os preços das exportações e das importações) tendem a se deteriorar para os países periféricos (exportadores de matérias-primas) em relação aos países centrais (exportadores de bens manufaturados). Essa deterioração ocorre porque os preços dos bens primários aumentam mais lentamente em relação aos bens industriais; os países periféricos enfrentam menor elasticidade de demanda por seus produtos no mercado internacional (geralmente *commodities*), e os ganhos de produtividade nos países centrais não se refletem proporcionalmente nos preços dos bens exportados para os países periféricos. Na década de 1940, a solução proposta para essa problemática na América Latina foi a industrialização por meio da substituição de importações. No Brasil, esse processo ficou conhecido como Processo de Substituição de Importações (PSI) (Lima, 2010). Décadas depois, a solução parece ser a mesma, mas ainda não foi plenamente alcançada devido a uma série de fatores, como a tendência de desindustrialização da economia brasileira (Azevedo et al., 2013).

Tabela 1 – Mudanças no bem-estar (EV) e produto interno bruto (vgdp)

	Cenário						
	1	2	3	4	5	6	7
EV - Delta US\$ milhões							
BRA	-1822,694	-63,203	-158,564	0,053	-408,588	-247,157	-2624,394
CHI	-2739,463	247,389	54,348	0,010	109,575	122,703	-2282,580
EUA	653,613	-1365,530	34,077	0,005	94,551	80,616	-541,862
RU	92,474	46,249	-388,955	0,002	35,245	6,890	-219,015
ARG	117,975	65,832	8,554	-0,085	30,667	15,634	252,970
ALE	99,790	70,469	16,965	0,004	-897,794	14,466	-736,136
JAP	79,637	43,010	6,244	0,003	7,549	-314,163	-202,110
RDM	1226,081	713,765	137,445	0,038	318,994	137,068	2655,598
Total	-2292,587	-242,015	-289,886	0,028	-709,801	-183,944	-3697,527
vgdp - Delta % PIB							
BRA	0,004	0,078	-0,017	0,000	-0,011	-0,013	0,053
CHI	-0,090	0,014	0,002	0,000	0,004	0,003	-0,069
EUA	0,023	-0,044	0,002	0,000	0,004	0,004	-0,013
RU	0,015	0,013	-0,031	0,000	0,002	0,002	-0,001
ARG	0,149	0,084	0,011	0,000	0,041	0,022	0,327
ALE	0,013	0,012	0,001	0,000	-0,052	0,002	-0,026
JAP	0,007	0,011	0,002	0,000	0,002	-0,034	-0,015
RDM	0,014	0,012	0,002	0,000	0,002	0,002	0,033

Fonte: Elaborada pelos autores a partir das simulações no GTAP 11.

Legenda: Acordos de Preferências Comerciais, cenários: 1) Brasil e China; 2) Brasil e Estados Unidos; 3) Brasil e Reino Unido; 4) Brasil e Argentina; 5) Brasil e Alemanha; 6) Brasil e Japão; e 7) Simultaneamente do acordo 1 a 7. Foram destacados os resultados dos cenários mais favoráveis, do 1º ao 3º: amarelo, cinza, marrom. Os cenários menos favoráveis na cor vermelha.

Em termos de PIB, os principais acordos bilaterais que mais favorecem o Brasil são entre Brasil e Estados Unidos (cenário 2, 0,078), todos os países propostos (cenário 7, 0,053) e a China (cenário 1, 0,004), do mais ao menos benéfico. Esse aumento no PIB é frequentemente puxado pelo ganho de eficiência e competitividade, indicado pelo maior crescimento da produção nos setores de arroz, trigo, colheita de fibras, leite e manufaturados, conforme a Tabela 2. Esses setores também frequentemente mais apresentam quedas com a imposição de barreiras tarifárias da China e dos EUA aos demais países, conforme Tabela 3.

Todavia, as maiores perdas em termos de PIB seriam na formação dos acordos entre Brasil e Reino Unido (cenário 3, -0,017), Japão (cenário 6, -0,013) e Alemanha (cenário 5, -0,011), do mais ao menos prejudicial. Isso aconteceria possivelmente em função da geração de redução nos preços domésticos e internacionais de produtos do agronegócio, o que induziria a uma redução da oferta de *commodities*, em função de a atividade se tornar menos rentável e eficiente e alocando os recursos em outras atividades, conforme Tabela 2 e Tabela 7.

Tabela 2 – Mudanças na quantidade produzida (qo) brasileira nos cenários propostos, em variações percentuais ($\Delta\%$)

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7
Brasil	Delta %	Delta %	Delta %	Delta %	Delta %	Delta %	Delta %
Arroz	0,008	-0,008	0,001	0,000	0,004	0,004	0,007
Trigo	0,209	3,437	0,050	0,000	-0,053	0,029	3,656
Sementes oleaginosas	-1,590	-0,097	0,056	0,000	0,025	0,049	-1,577
Cana-de-açúcar	-0,501	-0,243	-0,026	0,000	-0,028	0,008	-0,804
Vegetais e frutas	-0,019	-0,059	-0,075	0,000	-0,101	-0,024	-0,283
Colheita de fibras	0,058	-0,028	0,073	0,000	0,082	0,068	0,233
Milho	0,029	-0,073	-0,038	0,000	-0,092	-0,338	-0,524
Carnes	-0,113	-0,074	-0,301	0,000	-0,322	-0,242	-1,071
Leite	-0,015	0,011	0,003	0,000	0,001	0,000	0,002
Lã	-0,026	-0,179	-0,024	0,000	-0,144	-0,474	-0,876
Outros alimentos processados	-0,091	-0,107	-0,023	0,000	-0,179	-0,051	-0,456
Manufaturados	0,270	0,048	0,041	0,000	0,120	0,085	0,590
Outros	0,005	0,002	0,004	0,000	0,001	0,000	0,011

Fonte: Elaborada pelos autores a partir das simulações no GTAP 11.

Legenda: Acordos de Preferências Comerciais, cenários: 1) Brasil e China; 2) Brasil e Estados Unidos; 3) Brasil e Reino Unido; 4) Brasil e Argentina; 5) Brasil e Alemanha; 6) Brasil e Japão; e 7) Simultaneamente do acordo 1 a 7. Foram destacados os cenários mais favoráveis em termos de variações no PIB (vgdp), do 1º ao 3º: amarelo, cinza, marrom. Os produtos mais e menos favoráveis estão nas cores verde e vermelha, respectivamente.

De acordo com a Tabela 2, é possível verificar que os cenários mais favoráveis para aumentar a competitividade na produção brasileira são os cenários 2, 3 e 5, do mais ao menos benéfico. Além disso, os cenários mais prejudiciais para produção brasileira são o 1, 7 e 6, do mais ao menos prejudicial. Os impactos econômicos nas regiões pertencentes aos acordos seriam negativos em geral, prejudicando a produção brasileira principalmente nos setores de sementes oleaginosas, cana-de-açúcar, vegetais e frutas, milho, carnes, lã e outros alimentos processados. Esses setores apresentaram, de forma geral, as maiores tarifas de importação imposta pelo Brasil aos outros países, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – Taxas percentual (%) *ad valorem* sobre as importações por recursos (rTMS)

rTMS	BRA	CHI	EUA	RU	ARG	ALE	JAP	RDM	Total
Arroz	4,70	22,30	30,50	1,20	4,10	1,20	12,40	23,50	100,00
Trigo	0,40	10,10	34,00	0,80	0,50	25,10	0,60	28,50	100,00
Sementes oleaginosas	15,50	42,30	11,80	4,70	3,30	8,00	8,30	6,20	100,00
Cana-de-açúcar	24,70	9,70	10,50	6,20	25,20	6,90	9,10	7,60	100,00
Vegetais e frutas	14,90	20,30	19,20	6,40	11,60	6,60	11,20	9,80	100,00
Colheita de fibras	0,50	30,00	18,00	12,00	0,30	22,10	7,50	9,40	100,00
Milho	23,20	18,30	17,10	8,70	11,20	2,20	3,20	16,10	100,00
Carnes	20,30	10,80	14,90	3,30	18,60	11,40	9,80	11,00	100,00
Leite	8,10	12,60	22,30	10,20	13,20	14,20	11,20	8,20	100,00
Lã	13,70	20,70	17,30	10,40	3,00	19,30	8,50	7,20	100,00
Outros alimentos processados	14,20	15,70	14,50	13,60	6,40	11,70	15,20	8,90	100,00
Manufaturados	5,10	15,50	10,60	16,40	6,30	17,00	18,60	10,50	100,00
Outros	2,10	40,60	11,20	5,70	2,50	12,70	18,30	6,90	100,00
Total	13,40	17,00	18,20	7,20	11,20	11,00	10,20	11,90	100,00

Fonte: Base de dados do GTAP 11.

Legenda: Destacadas em verde e vermelho, estão as situações em que há maiores e menores tarifas de importação, respectivamente.

Em geral, os setores do agronegócio brasileiro que apresentam as maiores barreiras tarifárias antes da eventual formação do acordo seriam prejudicados com a formação de acordos bilaterais, porque a formação desses acordos reduziria as tarifas dos produtos que o Brasil importa dos seus eventuais membros do acordo bilateral. Consequentemente, pela ótica da oferta, essa perda de proteção no setor do agronegócio brasileiro acarretaria o aumento da oferta de produtos internacionais no mercado doméstico, o que elevaria a concorrência do agronegócio doméstico, situação em que as empresas rurais mais ineficientes poderiam ser prejudicadas ou até mesmo eliminadas, principalmente nos setores de cana-de-açúcar, milho e carnes.

Ao analisar esse resultado pela ótica da demanda, o aumento da oferta de produtos do agronegócio no mercado interno brasileiro faria com que houvesse uma redução nos níveis de preços (redução da inflação), o que poderia aumentar o bem-estar da população. Assim, as instituições poderiam agir por meio de políticas macroeconômicas para mudar a trajetória da economia. O Banco Central do Brasil (Bacen) poderia aproveitar a redução da inflação para reduzir a taxa de juros (Selic), o que de certa forma poderia compensar algumas perdas nesses setores, fomentando o crescimento da indústria doméstica. Além disso, o governo poderia implementar políticas para reduzir o custo Brasil, alto custo logístico do País, no ano de 2017 foi em média 12,4% do faturamento bruto das empresas, que há grande impacto no desempenho da economia (De Souza; Bouchut, 2017, Fundação Dom Cabral, 2018).

Por outro lado, mais frequentemente o agronegócio brasileiro seria beneficiado nos setores que mais apresentam barreiras tarifárias impostas pela China e pelos EUA, antes da eventual formação do acordo bilateral, a saber: arroz, sementes oleaginosas e colheita de fibras, em relação à China; arroz, trigo e leite, em relação aos EUA.

Antes dos choques, os produtos que o Brasil mais importava da China eram lã (50,5%), manufaturados (21,3%) e carnes (9,4%). Enquanto os principais produtos que o Brasil importava dos EUA eram cana-de-açúcar (44,9%), trigo (42,8%) e colheita de fibras (28,6%), conforme a Tabela 4.

Tabela 4 – Importações bilaterais a preços mundiais (VIWS)

VIWS	BRA*	CHI	EUA	RU	ARG	ALE	JAP	RDM	Total
Arroz	0,00	1,00	0,10	0,00	18,70	0,00	0,00	80,10	100,00
Trigo	0,00	0,00	42,80	0,00	33,70	0,00	0,00	23,50	100,00
Sementes oleaginosas	0,00	0,30	0,30	0,00	3,40	0,00	0,00	96,00	100,00
Cana-de-açúcar	0,00	7,60	44,90	0,10	4,20	5,60	0,30	37,50	100,00
Vegetais e frutas	0,00	8,80	3,60	0,00	34,10	0,00	0,40	53,10	100,00
Colheita de fibras	0,00	2,90	28,60	0,10	2,10	0,00	0,00	66,30	100,00
Milho	0,00	0,40	3,70	0,00	46,50	0,00	0,00	49,30	100,00
Carnes	0,00	9,40	8,00	0,40	12,10	3,00	0,00	67,00	100,00
Leite	0,00	0,50	3,40	0,20	46,40	0,70	0,00	48,70	100,00
Lã	0,00	50,50	1,30	0,10	1,90	0,60	6,00	39,60	100,00
Outros alimentos processados	0,00	7,70	5,40	2,70	20,20	2,50	0,10	61,30	100,00
Manufaturados	0,00	21,30	16,80	1,70	7,60	6,70	3,60	42,30	100,00
Outros	0,00	10,30	15,40	3,80	1,70	5,70	1,40	61,70	100,00
Total	0,00	14,50	15,80	2,90	4,90	6,00	2,20	53,70	100,00

Fonte: Base de dados do GTAP 11.

Nota: *Brasil não importa nada de si mesmo.

Ainda na Tabela 2, após os choques, é possível perceber que, de modo geral, a produção na maioria desses setores (lã, carnes e cana-de-açúcar) é prejudicial, visto que o Brasil já era dependente da importação desses produtos e, após a redução nas tarifas de importação em 50%, a dependência externa nesse segmento tende a aumentar. Nesse sentido, isso desprotege esses setores nacionais, fazendo com que sejam ainda mais prejudicados com o aumento na concorrência de produtos estrangeiros no mercado brasileiro (Global Trade Assistance and Production – GTAP, 2022). Em outras palavras, pode-se verificar que tanto o Brasil como a China e os EUA intensificam as exportações nos bens em que apresentam vantagem comparativa, ao mesmo tempo em que intensificam as importações dos bens que apresentam desvantagem comparativa. Isso está de acordo com as teorias de vantagem comparativa e Heckscher-Ohlin (Krugman *et al.*, 2023).

Autores contrários ao protecionismo, como Nakano (1994), Bernhofen e Brown (2018) e Bacha (2021), defendem que o livre comércio promove o aumento da competitividade entre os setores da economia, ao passo que o protecionismo pode levar à acomodação de determinados setores. Dessa forma, os setores que perderiam a proteção não apenas poderiam reduzir sua participação na economia global, mas também poderiam reagir por meio de altos investimentos em tecnologia verde, *Environmental, Social and Corporate Governance* (ESG) e na agregação de valor aos seus produtos, aumentando, assim, sua competitividade global.

Contudo, o setor de arroz foi singular ao obter resposta positiva na produção e na exportação, conforme a Tabela 2 e Tabela 5. Nesse caso, ter-se-ia maior demanda pelos bens que apresentam, no Brasil, vantagens comparativas de produção, especialmente pelo arroz, principal alimento básico para mais da metade da população mundial e terceiro cereal mais consumido no mundo, logo após o milho e o trigo. Além disso, o arroz é produzido em todo o mundo (90% dos grãos são cultivados na Ásia), e o Brasil é o terceiro maior exportador mundial (Tavares, 2018).

Tabela 5 – Mudanças nas exportações (vxwfob) brasileiras nos cenários propostos, em variações percentuais ($\Delta\%$)

Brasil	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7
	Delta %	Delta %	Delta %	Delta %	Delta %	Delta %	Delta %
Arroz	0,155	-0,180	-0,038	0,000	0,064	0,083	0,043
Trigo	0,721	-2,494	0,227	0,000	0,321	0,223	-1,056
Sementes oleaginosas	-2,594	-0,061	0,068	0,000	0,092	0,073	-2,440
Cana-de-açúcar	-1,794	-0,804	-0,096	0,000	0,070	0,067	-2,595
Vegetais e frutas	0,228	-0,067	-2,221	0,000	-0,197	0,079	-2,205
Colheita de fibras	-0,014	-0,114	0,104	0,000	0,119	0,100	0,168
Milho	0,168	-0,022	0,048	0,000	0,066	-0,931	-0,679
Carnes	-0,441	-0,252	-1,411	0,000	-1,462	-1,118	-4,762
Leite	0,255	-0,772	0,142	0,000	-0,014	0,055	-0,404
Lã	0,112	-0,420	0,317	0,000	-0,509	-9,821	-10,508
Outros alimentos processados	-0,816	-0,898	-0,177	0,000	-1,426	-0,307	-3,654
Manufaturados	-1,393	-1,110	-0,085	0,000	-0,410	-0,116	-3,202
Outros	-0,208	-0,415	0,056	0,000	-0,015	0,011	-0,643

Fonte: Elaborada pelos autores a partir das simulações no GTAP 11.

Legenda: Acordos de Preferências Comerciais, cenários: 1) Brasil e China; 2) Brasil e Estados Unidos; 3) Brasil e Reino Unido; 4) Brasil e Argentina; 5) Brasil e Alemanha; 6) Brasil e Japão; e 7) Simultaneamente do acordo 1 a 7. Foram destacados os cenários mais favoráveis em termos de variações no PIB (vgdp), do 1º ao 3º: amarelo, cinza, marrom. Os produtos mais e menos favoráveis estão nas cores verde e vermelha, respectivamente.

Na Tabela 5, pode-se perceber que são mais favoráveis, em relação ao crescimento das exportações brasileiras, os cenários 1, 3, 5, do mais ao menos benéfico. Frequentemente, tornam-se mais competitivas as exportações brasileiras de arroz, trigo, sementes oleaginosas, colheita de fibras, milho, leite e lã. Também pode-se inferir que os setores mais prejudicados surgem nos cenários 7, 6 e 2, do mais ao menos prejudicial, a saber: cana-de-açúcar, vegetais e frutas, colheita de fibras, milho, carnes, leite, lã, outros alimentos processados, manufaturados, outros. Esses resultados são similares ao que foi reportado por Silva, Coronel e Silva (2018), que simularam os impactos da formação do *Trans-Pacific Partnership Agreement* (TPP) no agronegócio brasileiro por meio do Modelo de Equilíbrio Geral GTAP, utilizando a base de dados de 2007, com a eliminação de todas as tarifas de importação, caracterizando uma área de livre comércio. Nesse contexto, o Brasil não faria parte do TPP; contudo, foi investigado o que aconteceria no agronegócio brasileiro caso os outros países firmassem o acordo. Constatou-se que os setores mais prejudicados no Brasil seriam carnes, milho, lã, outros alimentos processados e arroz. Ou seja, os setores mais afetados tendem a ser os mesmos tanto quando o Brasil fica de fora de acordos de preferência comercial, como o TPP, quanto quando o País firma acordos bilaterais com as maiores economias do mundo simultaneamente (cenário 7), com o Japão (cenário 6) ou com os Estados Unidos (cenário 2). Isso evidencia que o desvio de comércio resultante da formação de acordos de preferência comercial pode ser tão prejudicial quanto os acordos bilaterais para esses setores, apesar de não haver uma explicação clara para esse fenômeno.

Os setores com maior produção das nações podem ser entendidos como aqueles com maior vantagem competitiva (Krugman *et al.*, 2023). Dessa forma, as economias apresentarem vantagem competitiva no mesmo setor implica maior concorrência mundial em determinado seguimento. Por isso, quando duas nações que se destacam na produção do mesmo bem ou serviço realizam um acordo bilateral, há maiores chances de ocorrer desvio de comércio e, por conseguinte, redução no nível de bem-estar global.

Tabela 6 – Mudanças nas importações (viwcif) brasileiras nos cenários propostos, em variações percentuais ($\Delta\%$)

Brasil	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7
	Delta %	Delta %	Delta %	Delta %	Delta %	Delta %	Delta %
Arroz	-0,141	0,071	-0,079	0,000	-0,090	-0,076	-0,284
Trigo	-0,302	-2,226	-0,083	0,000	-0,266	-0,111	-2,984
Sementes oleaginosas	-0,767	-0,060	-0,092	-0,001	-0,256	-0,112	-1,270
Cana-de-açúcar	-1,230	-6,519	-0,105	0,000	-1,009	-0,141	-9,124
Vegetais e frutas	-0,579	-0,149	-0,156	0,000	-0,192	-0,131	-1,206
Colheita de fibras	-0,353	-1,445	-0,049	0,000	-0,068	-0,046	-1,958
Milho	-0,218	-0,048	-0,124	0,000	-0,222	-0,189	-0,796
Carnes	-0,922	-0,097	-0,189	0,000	-0,430	-0,143	-1,757
Leite	-0,283	-0,536	-0,128	0,000	-0,230	-0,102	-1,254
Lã	-12,593	-0,187	-0,223	0,000	-0,425	-0,916	-14,496
Outros alimentos processados	-0,656	-0,346	-0,289	0,000	-0,289	-0,066	-1,645
Manufaturados	-2,070	-1,039	-0,209	0,000	-0,700	-0,388	-4,622
Outros	-0,745	-0,506	-0,105	0,000	-0,246	-0,090	-1,703

Fonte: Elaborada pelos autores a partir das simulações no GTAP 11.

Legenda: Acordos de Preferências Comerciais, cenários: 1) Brasil e China; 2) Brasil e Estados Unidos; 3) Brasil e Reino Unido; 4) Brasil e Argentina; 5) Brasil e Alemanha; 6) Brasil e Japão; e 7) Simultaneamente do acordo 1 a 7. Foram destacados os cenários mais favoráveis no resultado total, do 1º ao 3º: amarelo, cinza, marrom.

Conforme a Tabela 6, os cenários em que o Brasil mais aumenta as importações são o 4, 3, 6, da maior variação à menor. Por outro lado, os cenários em que menos aumentam as importações são o 7, 1, 2, da menor variação à maior. Em geral, na maioria dos cenários, o Brasil passa a importar menos produtos do agronegócio mundial.

Os valores dos fluxos de importações brasileiras foram negativos e relativamente pequenos na maioria dos cenários propostos, principalmente no 7, 1 e 2. Isso contribui para a variação no PIB brasileiro ser positiva nesses cenários. Desse modo, o aumento na quantidade produzida e exportada no agronegócio poderá ser suficiente para engendrar superávit na balança comercial e promover o PIB positivo. Isso também pode ocorrer em função da aceleração no dinamismo das economias membros dos acordos bilaterais, pois, ao diminuir significativamente as suas barreiras comerciais, as nações estariam se aproximando mais do livre comércio, com cada país se especializando na produção e exportação de produtos que contam com vantagem comparativa e importando produtos que apresentam desvantagem comparativa, o que leva a ganhos de comércio, verificados por meio do aumento na produção global (PIB total).

Tabela 7 – Mudanças nos preços domésticos (pm) brasileiros nos cenários propostos, em variações percentuais ($\Delta\%$)

Brasil	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5	Cenário 6	Cenário 7
	Delta %	Delta %	Delta %	Delta %	Delta %	Delta %	Delta %
Arroz	-0,018	0,048	-0,021	0,000	-0,020	-0,017	-0,016
Trigo	-0,084	0,365	-0,029	0,000	-0,043	-0,029	0,185
Sementes oleaginosas	-0,228	0,031	-0,028	0,000	-0,035	-0,027	-0,277
Cana-de-açúcar	-0,056	0,037	-0,025	0,000	-0,025	-0,020	-0,078
Vegetais e frutas	-0,097	0,035	-0,039	0,000	-0,045	-0,032	-0,168
Colheita de fibras	-0,088	0,040	-0,026	0,000	-0,029	-0,024	-0,120
Milho	-0,095	0,034	-0,036	0,000	-0,044	-0,058	-0,188
Carnes	-0,050	0,044	-0,035	0,000	-0,037	-0,031	-0,097
Leite	-0,025	0,051	-0,021	0,000	-0,021	-0,019	-0,024
Lã	-0,043	0,045	-0,027	0,000	-0,031	-0,047	-0,093
Outros alimentos processados	-0,028	0,082	-0,020	0,000	-0,019	-0,018	0,009
Manufaturados	0,150	0,109	-0,002	0,000	0,033	0,013	0,324
Outros	0,018	0,055	-0,015	0,000	-0,011	-0,011	0,049

Fonte: Elaborado pelos autores a partir das simulações no GTAP 11.

Legenda: Acordos de Preferências Comerciais, cenários: 1) Brasil e China; 2) Brasil e Estados Unidos; 3) Brasil e Reino Unido; 4) Brasil e Argentina; 5) Brasil e Alemanha; 6) Brasil e Japão; e 7) Simultaneamente do acordo 1 a 7. Foram destacados os cenários mais favoráveis no resultado total, do 1º ao 3º: amarelo, cinza, marrom.

Conforme a Tabela 7, os preços domésticos brasileiros mais aumentam nos cenários 2, 6, 3, da maior variação à menor. Por outro lado, os preços domésticos aumentam nos cenários 1, 7, 5, da menor variação à maior. No geral, em todos os cenários, os preços domésticos tendem a diminuir (exceto para o trigo), indicando que a oferta desses produtos tenderia a exceder a demanda, forçando os preços para baixo no mercado brasileiro. Isso está de acordo com Mukunoki (2016), visto que, segundo o autor, o nível de preços de bens e serviços entre países que celebram um acordo de preferência comercial tende a diminuir em função da diminuição ou até mesmo eliminação das barreiras comerciais. Ainda, a redução nos preços domésticos do Brasil estimula as suas exportações, porque o preço externo se tornaria relativamente maior, e os ofertantes preferem vender para os destinos em que o nível de preços é maior até que os preços se equilibrem, como a lei do preço único.

Esse resultado corrobora as informações da Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2024), que indicam que metade das exportações do Brasil para a União Europeia e a China enfrentam barreiras comerciais, as quais, uma vez reduzidas ou eliminadas, poderiam aumentar a competitividade das exportações brasileiras. Também está em consonância com Megiato, Massuquetti e Azevedo (2016), que, ao simularem uma integração econômica entre Brasil e União Europeia, buscando identificar os setores mais afetados em função de sua intensidade tecnológica, identificaram que o Brasil seria beneficiado no setor primário, enquanto seria prejudicado no setor de maior intensidade tecnológica. Conforme Henrique, Eberhardt e Santos Tupy (2022), o comércio internacional pode dar maior resiliência aos setores econômicos. Nesse sentido, os setores do agronegócio brasileiro que mais tivessem dependência e alto fluxo de trocas com outras economias seriam mais resistentes a crises econômicas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação de acordos bilaterais pode ampliar os mercados, promover ganhos comerciais e de eficiência, resultando em um maior nível de crescimento e desenvolvimento econômico nos países que celebram o acordo. No entanto, devido ao desvio de comércio, o efeito para os países que não fazem parte do acordo poderia ser negativo.

O enfraquecimento do sistema multilateral, aliado ao descompasso do Mercosul e ao impasse nas negociações com a União Europeia, ocorre em razão das incertezas das políticas econômicas e do receio de que a abertura dos mercados prejudique o setor industrial. Este é o momento para o Brasil refletir sobre uma possível estratégia de formação de acordos bilaterais com as maiores economias mundiais.

Nesse contexto, este estudo teve como objetivo analisar os impactos dos possíveis acordos bilaterais no agronegócio brasileiro, caso o Brasil resolva se aliar à Argentina, aos Estados Unidos, à China, ao Reino Unido, à Alemanha, ao Japão ou simultaneamente a esses países, por meio de um modelo de equilíbrio geral, com o cenário econômico de 2017. Para isso, foram simulados sete cenários analíticos, em que se considerou a formação de um acordo bilateral entre o Brasil e determinado(s) país(es), sob a condição de redução de 50,0% das barreiras bilaterais de importação.

Os acordos bilaterais entre o Brasil e Estados Unidos (cenário 2), Brasil e todos os países propostos simultaneamente (cenário 7) e Brasil e China (cenário 1) são os mais favoráveis para o Brasil, em termos de PIB. Ainda, verifica-se que os setores mais beneficiados do agronegócio brasileiro são arroz, colheita de fibras, leite e trigo. Os setores mais sacrificados são cana-de-açúcar, vegetais e frutas, carnes, outros alimentos processados.

Entre as limitações deste estudo, tem-se o fato deste estudo não incorporar o equivalente tarifário de outras barreiras não tarifárias, como as barreiras fitossanitárias. Outras limitações referem-se ao fechamento neoclássico empregado no modelo, ano da base de dados e não conseguir comensurar os impactos do custo Brasil e suas influências na competitividade nacional. Como sugestão para estudos futuros, além de suprir essas limitações, poderiam ser incorporados outros procedimentos de calibração dos dados, uma vez que o modelo de EGC pressupõe um equilíbrio inicial no mercado, e os dados fornecidos pelas instituições são transformados para garantir esse equilíbrio inicial. Isso pode ser feito por meio de sistemas de equações lineares, não lineares, otimização quadrática ou outros diversos modelos matemáticos. Também seria interessante considerar a concorrência imperfeita, o desemprego e simular acordos bilaterais entre o Brasil e os países do BRICS.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A.; MCDOUGALL, R.; NARAYANAN, B. Global trade, assistance and production: the GTAP 8 data base. **Center for Global Trade Analysis**, Purdue University, 2012.
- ARROW, K. J.; DEBREU, Gerard. Existence of an equilibrium for a competitive economy. **Econometrica**: Journal of the Econometric Society, p. 265-290, 1954.
- AZEVEDO, A. F. Z. de; FEIJO, C. A.; CORONEL, D. A. (org.). **A desindustrialização brasileira**. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 2013. 248 p.
- BACHA, E. **Abertura comercial e desenvolvimento**. 2 jun. 2021. Disponível em: <https://iepecdg.com.br/artigos/abertura-comercial-e-desenvolvimento/>. Acesso em: 22 nov. 2024.
- BALDWIN, R. E.; VENABLES, A. J. Regional economic integration. **Handbook of international economics**, v. 3, p. 1597-1644, 1995.
- BANDARA, J. S. Computable general equilibrium models for development policy analysis in LDCs. **Journal of Economic Surveys**, v. 5, n. 1, p. 3-69, 1991.
- BAUMANN, R. **O Mercosul aos vinte anos: uma avaliação econômica**. Texto para Discussão, 2011.
- BERNHOFEN, D. M.; BROWN, J. C. Retrospectives: On t'e genius behind David Ricardo's 1817 formulation of comparative advantage. **Journal of Economic Perspectives**, v. 32, n. 4, p. 227-240, 2018.
- CARDOSO, F. H.; FALETTO, E. Dependência e desenvolvimento na América Latina. In: CEPAL. **Cinquenta anos de pensamento na CEPAL**. Rio de Janeiro: Record; CEPAL, 2000. v. 2. p. 495-519.
- CHRIST, G. D. *et al.* O agronegócio brasileiro no comércio internacional: vulnerabilidade, retrocesso, oportunidade perdida ou situação ótima? **Informe GEPEC**, v. 26, n. 2, p. 190-209, 3 jun. 2022. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/28426>. Acesso em: 26 jan. 2023.
- CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Metade das exportações para União Europeia e China estão expostas a barreiras comerciais**. 22 maio 2024. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/internacional/metade-das-exportacoes-para-uniao-europeia-e-china-estao-expostas-a-barreiras-comerciais/>. Acesso em: 22 nov. 2024.
- CORONG, E. L. et al. The Standard GTAP Model, Version 7. **Journal of Global Economic Analysis**, v. 2, n. 1, p. 1-119, 22 jun. 2017. Disponível em: <https://jgea.org/ojs/index.php/jgea/article/view/47>. Acesso em: 2 fev. 2023.
- DE SOUZA, Â. R. L.; BOUCHUT, M. C. L. Custos logísticos no Brasil: avaliação do desempenho logístico brasileiro no comércio internacional na última década (2007-2016). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS - ABC, 2017. **Anais...** Disponível em: <https://anaiscbc.abcustos.org.br/anais/article/view/4241>. Acesso em: 21 nov. 2024.

DEBREU, G. **Theory of value**: An axiomatic analysis of economic equilibrium. Yale: Yale University Press, 1959.

DECALUWE, B.; MARTENS, A. CGE modeling and developing economies: A concise empirical survey of 73 applications to 26 countries. **Journal of Policy Modeling**, v. 10, n. 4, p. 529-568, 1989.

DIMARANAN, B. V. **Construction of the protection data base**. Global trade, assistance, and production: The GTAP 5 data base. West Lafayette, IN: Purdue University Press, 2002.

DIXON, P. B.; PARMENTER, B. R. Computable general equilibrium modelling for policy analysis and forecasting. **Handbook of Computational Economics**, v. 1, p. 3-85, 1996.

EDGEWORTH, F. Y. **Mathematical psychics**: An essay on the application of mathematics to the moral sciences. [S.l.]: CK Paul, 1881.

FDC - FUNDAÇÃO DOM CABRAL. **Pesquisa Custos Logísticos do Brasil**. 2017. Disponível em: <http://www.fdc.org.br/>. Acesso em: 22 nov. 2024.

IFM - FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. **Datamapper**. Disponível em: <https://www.imf.org/external/datamapper/NGDPD@WEO/OEMDC/ADVEC/WEOORLD?year=2024>. Acesso em: 18 nov. 2024.

GTAP - GLOBAL TRADE ASSISTANCE AND PRODUCTION. **Global trade, assistance and production**: the GTAP 10 data base. [S.l.]: Center for Global Trade Analysis, 2022.

GURGEL, Â. C. *et al.* Impactos dos acordos comerciais sobre as exportações de soja, café, aves e suínos das cooperativas agropecuárias brasileiras. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 47, n. 4, p. 971-993, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/resr/a/MkwxDnhdpLV7xdhDbqV5sdm/?lang=pt>. Acesso em: 2 fev. 2023.

HAHN, F. H. On some problems of proving the existence of an equilibrium in a monetary economy. *In*: HAHN, F. H. **General equilibrium models of monetary economies**. New York: Academic Press, 1989. p. 297-306.

HENRIQUE, P.; EBERHARDT, C.; SANTOS TUPY, I. Resiliência econômica e dinâmica regional-setorial no Brasil pós-crise/regional: uma análise exploratória para o período 2014-2019. **Informe GEPEC**, v. 26, n. 3, p. 234-253, 21 nov. 2022. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/29800>. Acesso em: 26 jan. 2023.

HICKS, J. **Value and Capital**. 2. ed. Oxford: Clarendon Press, 1946.

KRUGMAN, P. R. ; OBSTFELD, M.; MELITZ, M. J. **Economia Internacional**: teoria e política. 12. ed. São Paulo: Pearson; Porto Alegre: Bookman, 2023.

LEITE, L.; ALVES, M. Troca desigual, deterioração dos termos de troca e superexploração:: quais os nexos causais? **Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política**, p. 43-71, 2024.

- LEONTIEF, W. **Studies in the Structure of the American Economy**. Oxford: Oxford University Press, 1953.
- LIMA, S. de C. Da substituição de importações ao Brasil potência: concepções do desenvolvimento 1964-1979. **Aurora**, v. 4, n. 1, p. 34-44, 2010.
- MARTINS, M. M. V. et al. **Os subsídios afetam as exportações agrícolas brasileiras?** Análise a partir de modelos gravitacionais. Texto para Discussão, 2022.
- MCKENZIE, L. On equilibrium in Graham's model of world trade and other competitive systems. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, p. 147-161, 1954.
- MEGIATO, E. I.; MASSUQUETTI, A.; DE AZEVEDO, A. F. Z. Impacts of integration of Brazil with the European Union through a general equilibrium model. **EconomiA**, v. 17, n. 1, p. 126-140, 1º jan. 2016.
- MUKUNOKI, H. **Preferential trade agreements and antidumping actions against members and nonmembers**. [S.l.]: Institute of Developing Economies, 2016.
- NAKANO, Y. Globalização, competitividade e novas regras de comércio mundial. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 14, n. 4, p. 511-536, 1994.
- PARETO, V. **Manual of political economy**. [S.l.]: [s.n.], 1971.
- PEARSON, K. R. *et al.* **Notes and problems in applied general equilibrium economics**. [S.l.]: Elsevier, 2014. v. 32.
- PREBISCH, R. O Desenvolvimento Econômico da América Latina e Alguns de Seus Principais Problemas. **Revista Brasileira de Economia**, v. 3, n. 3, 1949.
- ROBINSON, S. **Multisectoral models of developing countries: a survey**. [S.l.]: [s.n.], 1986.
- SAMUELSON, P. A. **Welfare economics, foundations of economic analysis**. [S.l.]: [s.n.], 1947.
- SILVA, R. A. da; CORONEL, D. A.; SILVA, M. L. da. Impactos do acordo de preferência comercial transpacífico no agronegócio brasileiro. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, 15 out. 2018.
- TAVARES, M. F. F. **Introdução à gestão do agronegócio**. Porto Alegre: SAGAH, 2018.
- THORSTENSEN, V.; FERRAZ, L. O isolamento do Brasil em relação aos acordos e mega-acordos comerciais. **Boletim de Economia e Política Internacional**, v. 16, p. 5-17, 2014.
- WALRAS, L. *Eléments d'économie politique pure ou théorie de la richesse sociale* (Elements of Pure Economics, or the theory of social wealth). **Lausanne**, Paris, v. 1899, 1874.

ANEXO A – CÓDIGO E DESCRIÇÃO DOS SETORES DO GTAP10

Número	Código	Descrição (Detalhamento Setorial)
1	pdr	Paddy rice
2	wht	Wheat
3	gro	Cereal grains nec
4	v_f	Vegetables, fruit, nuts
5	osd	Oil seeds
6	c_b	Sugar cane, sugar beet
7	pfb	Plant-based fibers
8	ocr	Crops nec
9	ctl	Bovine cattle, sheep and goats, horses
10	oap	Animal products nec
11	rmk	Raw milk
12	wol	Wool, silk-worm cocoons
13	frs	Forestry
14	fsh	Fishing
15	coa	Coal
16	oil	Oil
17	gas	Gas
18	oxt	Other Extraction (formerly omn Minerals nec)
19	cmt	Bovine meat products
20	omt	Meat products nec
21	vol	Vegetable oils and fats
22	mil	Dairy products
23	pcr	Processed rice
24	sgr	Sugar
25	ofd	Food products nec
26	b_t	Beverages and tobacco products
27	tex	Textiles
28	wap	Wearing apparel
29	lea	Leather products
30	lum	Wood products
31	ppp	Paper products, publishing
32	p_c	Petroleum, coal products
33	chm	Chemical products
34	bph	Basic pharmaceutical products

Número	Código	Descrição (Detalhamento Setorial)
35	rpp	Rubber and plastic products
36	nmm	Mineral products nec
37	i_s	Ferrous metals
38	nfm	Metals nec
39	fmp	Metal products
40	ele	Computer, electronic and optical products
41	eeq	Electrical equipment
42	ome	Machinery and equipment nec
43	mvh	Motor vehicles and parts
44	otn	Transport equipment nec
45	omf	Manufactures nec
46	ely	Electricity
47	gdt	Gas manufacture, distribution
48	wtr	Water
49	cns	Construction
50	trd	Trade
51	afs	Accommodation, Food and service activities
52	otp	Transport nec
53	wtp	Water transport
54	atp	Air transport
55	whs	Warehousing and support activities
56	cmn	Communication
57	ofi	Financial services nec
58	ins	Insurance (formerly isr)
59	rsa	Real estate activities
60	obs	Business services nec
61	ros	Recreational and other services
62	osg	Public Administration and defense
63	edu	Education
64	hht	Human health and social work activities
65	dwe	Dwellings

Fonte: Base de dados do Global Trade Assistance and Production - GTAP (2022).

GASTOS PÚBLICOS EM SAÚDE: UMA ANÁLISE DOS DETERMINANTES EM MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS DO PERÍODO DE 2010 A 2020

Public health spending: an analysis of determinants in municipalities of Minas Gerais from 2010 to 2020

Camila Sabará Monteiro

Contadora e Administradora. MBA em Gestão Financeira e Controladoria. Analista Financeiro. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus Mucuri. Rua do Cruzeiro, nº 1, 39.803-371, Jardim São Paulo, Teófilo Otoni, Minas Gerais, Brasil. camilasabara@outlook.com

Elizete Aparecida de Magalhães

Contadora. Doutora em Economia Aplicada. Professora. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus Mucuri. Rua do Cruzeiro, nº 1, 39.803-371, Jardim São Paulo, Teófilo Otoni, Minas Gerais, Brasil. elizete.am@ufvjm.edu.br

Vasconcelos Reis Wakim

Contador. Doutor em Economia Aplicada. Professor. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus Mucuri. Rua do Cruzeiro, nº 139.803-371, Jardim São Paulo, Teófilo Otoni, Minas Gerais, Brasil. vasconcelos.wakim@ufvjm.edu.br

Resumo: Tendo em vista que os serviços ligados à saúde são direitos de todos, torna-se importante realizar o acompanhamento das despesas geradas nessa área. Dessa forma, o presente estudo objetivou analisar os fatores determinantes dos gastos públicos em saúde, nos municípios que compõem o estado de Minas Gerais, tendo como base o período de 2010 a 2020. Para tal análise, o estudo contou com a aplicação de um modelo econométrico com estimação de dados em painel, com uma amostra de 819 dos 853 municípios mineiros. De acordo com os resultados, foi possível evidenciar que fatores, como o repasse do Fundo de Participação dos Municípios, o Índice de Desenvolvimento Tributário e Econômico, a Proporção de Internações por Questões Sensíveis à Atenção Primária e o quantitativo populacional, foram determinantes para os gastos públicos do período. Considerando o período estudado, constatou-se, ainda, o registro de um gasto maior no ano de 2020, podendo ser um reflexo da pandemia de Covid-19. Conclui-se que os resultados obtidos podem ser uma fonte de subsídios para que os gestores possam otimizar e rever as políticas de repasses de recursos para os municípios e para o investimento na área da saúde.

Palavras-Chave: saúde, gastos, determinantes, painel.

Abstract: Considering that services related to health are everyone's rights, it is important to monitor the expenses generated in this sector. Therefore, the present study aimed to analyse the determining factors of public health spending in the municipalities of Minas Gerais, from 2010 to 2020. For this analysis, the study applied an econometric model with panel data estimation, with a sample of 819 of the 853 municipalities in Minas Gerais. According to the results, it was possible to evidence that factors, such as the transfer of the Municipality Participation Fund, the Tax and Economic Development Index, the Proportion of Hospitalizations for Issues Sensitive to Primary Care and the population quantity, were decisive for public spending in the period. Considering the period studied, it was also noted a higher spending in 2020, which may reflect the Covid-19 pandemic. It is concluded that the results obtained can be a source of subsidies so that managers can optimize and review policies for transferring resources to municipalities and for investment in the health area.

Keywords: health, spending, determinants, panel data.

1 INTRODUÇÃO

O direito ao acesso à saúde, no Brasil, sempre foi almejado, com o intuito de manter a seguridade populacional, e esse direito foi resguardado, por meio da Constituição Federal de 1988, em que há explícito, no art. 196, que o Estado deve garantir, a todas as pessoas, o acesso à saúde, com o objetivo de reduzir riscos e doenças (Brasil, 1988).

Quando um serviço é prestado, gera-se um custo, tanto no setor privado quanto no público. No caso do governo, esses custos se materializam nas despesas públicas, necessárias para cumprir as diversas funções estatais e que, conforme Haddad e Mota (2010), correspondem aos gastos públicos. Para que sejam executados, tais gastos precisam estar previstos no orçamento público, que estima as receitas e define sua aplicação. Assim, cabe ao governo controlar e distribuir esses recursos entre as diferentes regiões, estados e municípios.

No Brasil, o financiamento dos serviços públicos de saúde é principalmente realizado pela União, que destina parte do Orçamento da Seguridade Social para ações do setor, enquanto estados e municípios ficam responsáveis pela gestão e execução dos serviços. Esse arranjo decorre da descentralização do Sistema Único de Saúde (SUS), que distribui responsabilidades entre as três esferas de governo para adequar as políticas às necessidades locais e aproximar a gestão da população.

As despesas públicas em saúde, no estado de Minas Gerais (MG), sofreram alterações, aumentando de R\$ 4,09 bilhões, em 2010, para R\$ 10,25 bilhões, em 2020 (Controladoria Geral da União, 2022). No ano de 2020, o sistema de saúde foi surpreendido com os impactos da pandemia de Covid-19, sendo necessários investimentos, nessa área, com o desenvolvimento de pesquisas, vacinas, hospitais de campanha, entre outros.

As despesas em saúde são influenciadas por múltiplos fatores. Zucchi, Nero e Malik (2000) destacam elementos como envelhecimento populacional, avanço tecnológico e maior oferta de profissionais e serviços. Santos *et al.* (2021a) identificam ainda impactos de anos eleitorais, tamanho da população e PIB. De forma semelhante, Wang e Chen (2021) apontam que renda, demografia, fornecedores, demandantes e tecnologia também condicionam os gastos no setor.

Diante da importância de compreender por que os gastos públicos variam, torna-se essencial identificar os fatores que influenciaram as despesas em saúde dos municípios mineiros entre 2010 e 2020. Esta pesquisa busca responder a essa questão analisando um conjunto de características municipais, considerando que o período estudado abrange mudanças econômicas, políticas e eventos externos relevantes, como a pandemia de Covid-19. Para isso, emprega-se um modelo de dados em painel dinâmico, capaz de captar essas variações ao longo do tempo.

O entendimento do que explica a variação dos gastos públicos, em especial os de saúde, contribui para fomentar a criação de políticas públicas que trarão maior eficiência na gestão de recursos públicos. A análise dos gastos voltados para as atividades de saúde de um período permite comparar a sua evolução histórica e verificar se eles podem ser atrelados em melhorias adquiridas nos serviços prestados à saúde. O acompanhamento e controle das despesas públicas tornam-se relevantes, visto que é por meio desses processos que os usuários dos serviços passam a conhecer a gestão desenvolvida pelo governo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico apresenta os principais fundamentos que embasam a análise dos determinantes dos gastos públicos em saúde, abordando inicialmente a natureza e a estrutura das despesas governamentais no âmbito do orçamento público e de suas classificações funcionais. Na sequência, reúne estudos nacionais e internacionais que investigam fatores socioeconômicos, demográficos, fiscais e político-institucionais capazes de influenciar o comportamento do gasto público, especialmente no setor de saúde.

2.1 Gastos públicos

Os gastos públicos, mais especificamente as despesas públicas, constituem um pilar essencial da gestão financeira do Estado, caracterizada como alocação de recursos financeiros, provenientes de impostos ou outras fontes de receita governamental que são direcionados para o custeio de serviços e programas públicos, nas áreas de educação, saúde, segurança, infraestrutura, assistência social, projetos de desenvolvimento econômico e social, entre outros (Controladoria Geral da União, 2022).

O governo utiliza o orçamento público para estimar as receitas que serão arrecadadas e fixar os gastos anuais. Esse mecanismo evidencia um sistema de planejamento, em que as políticas públicas setoriais, destinadas a lidar com questões específicas, nas diversas áreas sociais, serão analisadas e elencadas, de acordo com sua prioridade, sendo, posteriormente, integradas no plano de ação do governo, respeitando o limite de recursos disponíveis para a mobilização de tais despesas (Crepaldi; Crepaldi, 2013).

Todo gasto realizado pelo governo, com recursos advindos de impostos ou outras fontes, é categorizado em áreas ou funções de governo, como saúde, educação, segurança, habitação, entre outras. A classificação funcional é relevante na identificação do gasto público, sendo uma padronização em âmbito federal, estadual e municipal, que consolida os gastos de diferentes entes (Controladoria Geral da União, 2022).

Tendo em vista o orçamento público, Santos *et al.* (2021a) afirmam que uma das maiores funções das despesas existentes é a da saúde, além desta apresentar grande repercussão para o bem-estar social. De acordo com art. 1º, da Portaria nº 42, de 1999, as funções podem ser distribuídas em subfunções, ou seja, são agregadas a um subconjunto de despesas, referente ao setor público. Na área da saúde, por exemplo, existem seis tipos de subfunções, sendo elas: Atenção Básica, Assistência Hospitalar e Ambulatorial, Suporte Profilático e Terapêutico, Vigilância Sanitária, Epidemiológica e Alimentação e Nutrição (Brasil, 1999).

A cobertura das ações dos serviços de saúde implementados pelos estados, municípios e Distrito Federal, assim como as despesas de custeio e de capital do Ministério da Saúde e de outros órgãos e entidades, serão custeadas por recursos advindos do Fundo Nacional de Saúde (FNS), em concordância com a Lei nº 8.142, de 1990, e a Lei Complementar nº 141, de 2012. Ressalta-se que o Brasil possui um sistema de saúde financiado por receitas fiscais gerais, advindas de impostos, contribuições sociais e desembolso direto (Brasil, 1990, 2012).

A LC nº 141/2012 dispõe sobre os valores mínimos a serem investidos pela União, estados, Distrito Federal e municípios, em ações voltadas para a saúde, deixando explícito que os estados e Distrito Federal devem aplicar 12%, e municípios, 15%, da arrecadação advinda dos impostos e contribuições, previstos na Constituição Federal. No entanto, desde o ano de 2017, de acordo com a Constituição Federal, ficou definido que a contribuição da União será de 15% da Receita Corrente Líquida, que trata da soma das receitas arrecadadas pelo governo, descontadas das transferências constitucionais obrigatórias aos estados e municípios, das contribuições para a seguridade social e dos valores transferidos a terceiros, por determinação legal, atualizada pela inflação acumulada no período do exercício financeiro em questão (Ministério da Saúde, 2020). Conforme explícito no art. 3º, da Lei nº 8.142/90, os recursos advindos do FNS serão destinados aos municípios, em um percentual de, ao menos, 70% dos recursos referidos, para a execução das atividades essenciais de saúde, como atenção básica, vigilância, assistência especializada, gestão do sistema de saúde, entre outras. Dessa forma, autores, como Figueiredo *et al.* (2018) e Machado e Lima (2021), afirmam que impostos arrecadados das três esferas governamentais são alocados no financiamento do SUS.

2.2 Determinantes do gasto público e estudos correlatos

Os fatores que influenciam os gastos do governo são frequentemente abordados, tanto nos discursos oficiais quanto nas pesquisas acadêmicas, destacando-se na literatura sobre economia e finanças públicas. Muitos desses debates se concentram na questão da relevância relativa dos diferentes deter-

minantes. Ressalta-se que os políticos, líderes de grupos de interesse, público em geral, burocratas e pesquisadores estão constantemente interessados em compreender o peso que os diversos fatores devem ter nas decisões de gastos, em âmbito estadual e municipal (Sudasinghe, 2010).

Em um estudo pioneiro, Fisher (1961) abordou os determinantes dos dispêndios públicos, estaduais e locais, e considerou, em sua análise, a densidade populacional, proporção de pessoas residentes na área urbana e a renda *per capita*. O autor identificou uma relação inversa entre a densidade e o gasto público por habitante, enquanto o efeito das outras duas variáveis foram no sentido de aumentar os dispêndios públicos *per capita*. Em uma outra abordagem sobre a variação interestadual das despesas dos governos estaduais e municipais, Fisher (1964) apontou que o gasto público é determinado por uma combinação de fatores socioeconômicos, políticos e demográficos.

Levando em conta variáveis socioeconômicas, Rodrigues (2010) buscou entender quais são aquelas que condicionam a composição dos gastos públicos dos estados brasileiros. Em sua proposta metodológica, a autora aplicou um modelo de equações simultâneas, para seis categorias de serviços públicos. Dentre os resultados encontrados no estudo, concluiu-se que fatores como o índice de pobreza, perfil etário da população e o grau de urbanização são significativos na determinação dos gastos públicos nos estados.

Morais *et al.* (2018) objetivaram a evidência da influência, não só de fatores socioeconômicos, mas de variáveis políticas e demográficas na composição dos gastos públicos, nos municípios brasileiros. Para isso, os autores realizaram uma análise com a amostra de 5.569 municípios, entre os anos de 2002 e 2016, com uma abordagem metodológica voltada para a utilização do modelo de regressão de dados em painel. Em seus resultados, eles identificaram que fatores como PIB *per capita*, *status* de saúde e *status* de educação, densidade demográfica, população e o ano eleitoral exercem influência nas despesas públicas dos municípios brasileiros.

No caso da área de saúde, fatores econômicos, como o PIB, Índice de Desenvolvimento Tributário e Econômico (IDTE) e o Fundo de Participação Municipal (FPM), são classificados como determinantes para o gasto público nessa área, conforme apontam autores, como Machado e Lima (2021) e Santos *et al.* (2021a). Além disso, os investimentos em saúde ou condições clínicas hospitalares podem causar variações nos gastos, tendo como exemplo o tipo de morbidade hospitalar a ser tratada, número de leitos disponíveis, instalações e aquisição de equipamentos especializados, progresso tecnológico e inovação em saúde, atendimentos e número de profissionais disponíveis (Coutinho, 2019; Wang; Chen, 2021).

Wang e Chen (2021) abordaram o aumento de gastos em saúde na China, evidenciando que a renda e a tecnologia são fatores importantes no aumento dos gastos. O progresso da reforma médica na China, em 2009, promoveu um aumento nos investimentos em saúde, em governos locais, nas últimas quatro décadas, como em atendimento médico, instalações e equipamentos, sendo referência para o progresso da tecnologia médica. Outro ponto explanado pelos autores está relacionado com a teoria do custo da doença de Baumol, que prevê que certos setores da economia, como o da saúde, sofram aumentos contínuos de custos, sem uma melhoria correspondente na produtividade, devido à dificuldade de automação e à natureza intensiva em trabalho desses setores.

Andrett *et al.* (2018) verificaram a eficiência dos gastos públicos na área de saúde, dentre os 26 estados brasileiros e o Distrito Federal, para o período de 2005 a 2014. O estudo indicou que, por ano, o número máximo de estados que apresentaram eficiência não ultrapassou seis, e que, no mínimo, dois estados foram eficientes. Segundo os autores, para alcançar a melhoria na eficiência quanto aos serviços de saúde, políticas públicas voltadas para essa área devem ser implementadas de maneira contínua.

Portulhak *et al.* (2018) buscaram avaliar a eficiência da aplicação dos gastos públicos, nos serviços voltados para a área da saúde, em municípios brasileiros, e a sua efetividade. Para o sucesso do estudo, os autores avaliaram 4.598 municípios, por meio do método de Análise por Envoltória de Dados (DEA), utilizando as variáveis gastos com saúde *per capita*, taxa de alfabetização, renda *per capita*, moradias com saneamento adequado e gastos com educação *per capita*. De acordo com os resultados, 281 municípios brasileiros se enquadram como referência no processo de eficiência na gestão de recursos públicos

voltados para a saúde. Ademais, os autores afirmam que o aumento de recursos na área e a melhoria da atuação dos gestores públicos municipais estão ligados à conquista da qualidade dos serviços em saúde.

Coutinho (2019) teve como objetivo identificar, por meio de sistemas públicos integrados ao SUS e Relatórios Anuais de Gestão (RAG), quais são as variáveis que afetam os gastos em Ações e Serviços Públicos em Saúde (ASPS), nos municípios da microrregião de Teófilo Otoni, Malacacheta e Itambacuri, de Minas Gerais, tendo como referência os anos de 2014 a 2017. O autor afirma que as variáveis financeiras e demográficas, como número de profissionais, casos de morbidade hospitalar, número de leitos disponíveis, de estabelecimentos SUS e de hospitais SUS, apresentaram inclinação positiva quanto aos fatores determinantes dos gastos em ASPS, na microrregião analisada. Segundo o autor, os municípios de porte menor apresentam dificuldades quanto ao fornecimento de serviços de saúde à população, diante da relação existente entre o custo do SUS e os gastos hospitalares, tornando a prestação de serviços mais cara, fato que evidencia a opção, desses municípios, por investimentos na prevenção, na área da saúde.

Machado e Lima (2021) fizeram uma abordagem sobre a caracterização da rede pública de saúde brasileira, especificamente sobre os gastos municipais no setor, apontando que variáveis como PIB *per capita*, média de salários e receita corrente líquida apresentam impactos positivos nas despesas municipais. De acordo com o estudo, o aumento da população requer mais recursos físicos e humanos, para suprir as necessidades.

Santos *et al.* (2021a) analisaram a relação entre os fatores sociopolíticos, demográficos e socioeconômicos e as despesas públicas em saúde, dos municípios do Mato Grosso do Sul. A análise envolveu dados referentes aos anos de 2010 a 2018, tendo como variáveis de estudo o ano eleitoral, o PIB local e a população. Os resultados apontaram que os anos de ocorrência das eleições, tanto municipais quanto as estaduais e nacionais, foram relevantes para explicar a variável resposta. No entanto, segundo os autores, a falta de investimento em municípios nos anos não eleitorais evidencia a ausência de investimentos públicos e improbidade na gestão pública local. As outras variáveis estudadas, como o PIB e o quantitativo populacional, tiveram efeito positivo, indicando, respectivamente, que o desenvolvimento da região é importante na captação de recursos para saúde e que quanto maior for o índice demográfico, maior será a necessidade de investimento.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente seção descreve os procedimentos metodológicos adotados para investigar os determinantes dos gastos públicos em saúde nos municípios mineiros. Considerando a complexidade do fenômeno analisado e a presença de fatores que variam simultaneamente no tempo e entre as unidades observacionais, optou-se pela utilização de técnicas econométricas aplicadas a dados em painel. Dessa forma, esta seção apresenta o modelo econométrico utilizado, descreve as variáveis incluídas na análise e detalha as fontes e etapas de preparação dos dados, fundamentando a estratégia metodológica adotada no estudo.

3.1 Modelo e descrição das variáveis

Com o intuito de analisar os fatores determinantes dos gastos públicos na área de saúde de municípios de Minas Gerais, no período de 2010 a 2020, estimou-se um modelo de regressão com dados em painel. Segundo Gujarati e Porter (2011), esse modelo combina dados de sessão cruzada com dados de tempo, apresentando dimensão tanto espacial quanto temporal. O referido método apresenta algumas vantagens, por ser mais informativo, ter maior variabilidade e graus de liberdade, menor nível de colinearidade entre as variáveis, maior eficiência na detecção de efeitos que não podem ser observados em um corte transversal puro, o que permite estudar modelos comportamentais mais complexos.

Considerando a natureza dinâmica da variável dependente, foi empregado o modelo de painel dinâmico, proposto por Arellano e Bond (1991) e aprimorado por Arellano e Bover (1995) e Blundell e Bond (1998), estimando o modelo “GMM *System*”. Ele combina a equação que explica o gasto com saúde *per capita* em nível (Equação 1), e está em primeira diferença, devidamente instrumentalizada pelas variáveis defasadas e em níveis, como forma de contornar a endogeneidade.

Diante do exposto, o modelo utilizado propõe explicar os fatores que influenciam os gastos na área da saúde dos municípios mineiros, conforme a Equação 1:

$$GSp_{it} = \gamma GSp_{i,t-s} + \beta_1 IDTE_{it} + \beta_2 IntH_{it} + \beta_3 DPop_{it} + \beta_4 FPMpc_{it} + \omega DReg + \alpha_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$i=1, \dots, 819$ municípios

$t=2010, \dots, 2020$

em que: GSp_{it} refere-se ao gasto com saúde *per capita*, nos municípios mineiros, no período de 2010 a 2020; $GSp_{i,t-s}$ representa o gasto com saúde defasado; $IDTE_{it}$, o Índice de Desenvolvimento Tributário e Econômico; é a Proporção de Internações Hospitalares por Questões Sensíveis à Atenção Primária; $DPop_{it}$ se refere à *dummy* população; $FPMpc_{it}$ diz respeito ao Fundo de Participação dos Municípios *per capita*; $DReg$ representa *dummy* de região; α_i é o efeito específico não observado, de cada município analisado; v_t corresponde ao efeito específico no tempo, que não varia entre os municípios; ε_{it} é o erro aleatório; e, γ , β e ω são os parâmetros estimados.

De acordo com Arellano e Bond (1991), as estimativas realizadas pelo GMM sistêmico precisam de testes de autocorrelação dos resíduos e da validade dos instrumentos utilizados. Os autores apresentam um teste de primeira e segunda ordem, aplicado em diferença aos resíduos, em que a hipótese nula é de ausência de autocorrelação de primeira e segunda ordem. Geralmente, rejeita-se a hipótese nula de correlação de primeira ordem, enquanto a hipótese nula para correlação de segunda ordem não será rejeitada, indicando ausência de autocorrelação serial.

Na estimação dos resultados, é necessário validar as condições de momento, e, como explicitado, torna-se necessária a ausência de correlação serial. A validação conjunta dos instrumentos, no modelo GMM sistêmico, pode ser verificada pelos testes de Sargan (1958) e Hansen (1982), cuja hipótese nula é a de que todas as variáveis não são correlacionadas com o termo de erro.

O Quadro 1 apresenta uma síntese das variáveis explicativas utilizadas neste estudo, bem como seu efeito esperado, base teórica e fontes.

Quadro 1 – Descrição das variáveis utilizadas no modelo de regressão

Variável	Descrição	Efeito Esperado	Base Teórica	Fonte
$GSp_{(t-s)}$	Gasto público com saúde <i>per capita</i> defasado	+	Lazaretti e Fochezatto (2022)	STN
$FPMpc$	Fundo de Participação dos Municípios <i>per capita</i>	+	Ribeiro e Almeida (2018) e Santos (2018)	
$IntH$	Proporção de Internações Hospitalares por Questões Sensíveis à Atenção Primária	-	Santos <i>et al.</i> (2018) e Souza e Peixoto (2017)	FJP
$DPop$	<i>Dummy</i> representativa dos municípios com até 20 mil habitantes	+	Lorena Sobrinho <i>et al.</i> (2022), Machado e Lima (2021), Moraes <i>et al.</i> (2018) e Santos <i>et al.</i> (2021a)	
$IDTE$	Índice de Desenvolvimento Tributário e Econômico	+	Machado e Lima (2021) e Santos <i>et al.</i> (2021a)	
$DReg$	<i>Dummy</i> de Região	+/-	Magalhães, Mattos e Wakim (2019)	
v_t	<i>Dummies</i> temporais, para captar o efeito fixo	+/-	Oliveira (2021), Magalhães, Mattos e Wakim (2019) e Ribeiro (2015)	-

Fonte: Elaboração própria (2022).

Vale ressaltar que as *dummies* temporais, além de controlar efeitos específicos, relacionados ao tempo, permitem fazer inferências do efeito da pandemia de Covid-19, nos gastos públicos com saúde, visto que, segundo Roodman (2006), elas permitem controlar os efeitos de choques no tempo. Para essa *dummy*, a referência foi o ano de 2020.

3.2 Fonte e tratamento de dados

Neste estudo, foram utilizadas informações anuais extraídas da base de dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN, 2021) e do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), disponibilizado pela Fundação João Pinheiro (FJP, 2022).

De modo a transformar os valores nominais em variáveis reais, as variáveis monetárias (gasto com saúde e FPM) foram deflacionadas pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), divulgado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2021), por se tratar não apenas de um índice econômico, mas de uma referência para correção de valores monetários.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), no estado de Minas Gerais há um total de 853 municípios, no entanto, para que a análise de dados em painel fosse realizada, tornou-se necessária a exclusão de 34 municípios da base de dados, uma vez que não possuíam dados em algum dos anos analisados. Das 34 exclusões, cinco são referentes a municípios sem informações sobre a Proporção de Internações Hospitalares por Questões Sensíveis à Atenção Primária (ICSPA), e as 29 restantes foram em função da ausência do IDTE, em algum ano estudado. Os municípios excluídos representam 4% do total de municípios mineiros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta os principais resultados da análise dos dados em painel dos municípios mineiros entre 2010 e 2020, iniciando pela descrição das variáveis, a fim de evidenciar o comportamento dos gastos com saúde e a heterogeneidade regional. Em seguida, são expostos os achados do modelo de painel dinâmico estimado pelo GMM sistêmico, que permite identificar tanto a persistência temporal do gasto quanto a influência das condições socioeconômicas, fiscais e demográficas sobre os dispêndios municipais em saúde.

4.1 Análise descritiva das variáveis

A amostra contou com 96% do total de municípios de Minas Gerais. A Tabela 1 apresenta o gasto *per capita* dos municípios analisados, do período de 2010 a 2020.

Tabela 1 – Estatística descritiva do gasto *per capita* em saúde (R\$), dos municípios de Minas Gerais – 2010 a 2020

Ano	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
2010	858,52	370,64	123,38	3.171,26
2011	851,74	377,85	34,53	3.291,89
2012	935,98	436,39	26,08	4.525,8
2013	920,96	426,85	110,99	4.304,12
2014	1.058,77	497,82	273,74	6.038,98
2015	1.000,26	446,91	311,81	5.295,27
2016	973,72	419,68	253,21	4.483,16
2017	976,66	425,49	273,53	5.310,62
2018	1.079,20	458,62	292,43	5.732,77
2019	1.065,14	454,81	300,87	5.936,66
2020	1.184,93	490,61	325,18	5.117,51
Média Geral	991,44	436,88	211,43	4.837,09

Fonte: Elaboração própria, com dados da STN (2021).

Ao analisar a média do gasto total *per capita* em saúde (Tabela 1), percebe-se que, do primeiro ano para o último, houve um crescimento de 2,94%¹ ao ano, passando de R\$ 858,52 para R\$ 1.184,93, sendo, o último, o maior gasto médio registrado durante o período. Com base nos resultados, é possível afirmar que os municípios mineiros obtiveram o valor mínimo registrado igual a R\$ 26,08, no ano de 2012, sendo atribuído à cidade de Espera Feliz, com 23.208 habitantes, e o valor máximo, de R\$ 6.038,98, em 2014, para São Gonçalo do Rio Abaixo, com 10.378 habitantes.

O gasto *per capita* apresentou um valor médio de R\$ 991,44 e o desvio-padrão de R\$ 436,88. Observa-se grande dispersão nos gastos *per capita*, demonstrando heterogeneidade entre os municípios estudados, no que diz respeito à aplicação de recursos nas atividades de saúde. Conforme apontado por Oliveira (2007), Minas Gerais é um estado que apresenta uma alta diversidade em termos sociais, econômicos e demográficos, o que pode refletir nos resultados da gestão orçamentária.

A Tabela 2 apresenta uma análise descritiva das variáveis, objetivando entender o comportamento de cada uma, ao longo do período estudado.

Tabela 2 – Estatística descritiva das variáveis utilizadas, dos municípios de Minas Gerais – 2010 a 2020

Variáveis	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Gasto com Saúde <i>per capita</i> (R\$/hab.)	991,44	448,64	26,08	6.038,98
IDTE (%)	27,58	15,76	5,39	94,71
Internações (%)	25,22	10,51	0,00	82,14
FPM <i>per capita</i> (R\$/hab.)	1.755,55	1.587,52	14,65	48.719,44
Dummy População	0,78	-	0,00	1,00

Fonte: Elaboração própria, com dados da STN (2021) e FJP (2022).

De acordo com os dados apresentados, é possível perceber que, na amostra analisada, existe grande heterogeneidade, dado que a média das variáveis é o dobro, ou mais, do valor do desvio-padrão encontrado. A variável IDTE, que mede o grau de desenvolvimento dos municípios e a capacidade de financiar os serviços prestados e ofertados à sociedade, apresentou valor médio de 27,58% e desvio-padrão de 15,76%. Nota-se que o valor máximo encontrado no índice ultrapassa a margem dos 90%, evidenciando a independência de alguns municípios quanto ao custeio dessas atividades; em contrapartida, o valor mínimo de 5,39%, indica a baixa capacidade em relação à geração de receita tributária das localidades, com seu nível de desenvolvimento. Destaca-se que o município de São Gonçalo do Rio Abaixo, localizado na região Central, apresentou nível de desenvolvimento em torno de 90%, em metade do período estudado. No outro extremo, tem-se o município de Juramento, no Norte de Minas, com menor nível de desenvolvimento, no valor de 5,39%.

Sobre a variável Internações, a média foi de 25,22% e o desvio-padrão de 10,51%. Essa variável evidencia que existem municípios em que não houve internações hospitalares relacionadas às condições sensíveis à atenção primária, cujo valor mínimo foi de 0%, enquanto outros tiveram uma grande proporção de internações, com valor máximo de 82,14%. Os municípios sem essa modalidade de internação foram Formoso, em 2010, e Claraval, nos anos de 2011 e 2017, ambos com população inferior a 10 mil habitantes, localizados no Noroeste e Sul de Minas, respectivamente. Por outro lado, Divisópolis, no Vale do Jequitinhonha/Mucuri, foi o que apresentou o maior percentual de internações, 82,14%, no ano de 2010.

A próxima variável, o FPM *per capita*, apresentou um valor médio de R\$ 1.755,55 e um desvio-padrão de R\$ 1.587,52. Esse recurso mostrou sua representatividade nas contas municipais, pois seus critérios de distribuição avaliam a renda *per capita* da população e o total de habitantes. Com os resultados obtidos, nota-se uma grande variação do recurso recebido entre os municípios, tendo em vista que o valor mínimo recebido por habitante é de R\$ 14,65, observado no município de Contagem, na região Central, e o valor máximo, de R\$ 48.719,44, foi em Consolação, no Sul de Minas, ambos em 2010.

¹ A taxa de crescimento apresentada no texto foi obtida para acompanhar o crescimento da variável, com base na regressão. Após obter o coeficiente (β), se estatisticamente significativo, o cálculo da Taxa de Crescimento Geométrica (TCG) é realizado, empregando a equação $[\text{antilog}(\beta) - 1] * 100$ (Gujarati; Porter, 2011).

Por fim, a última variável, da Tabela 2, foi a *dummy* de População, sendo esta representativa dos municípios com menos de 20 mil habitantes, e ficou evidenciado que 78% da amostra é composta por esse tipo de município, de acordo com os resultados da análise. Dentre os 819 analisados, o com menor número de habitantes, em 2020, foi Serra da Saudade, com 776 habitantes, e o com maior número, Belo Horizonte, com 2.521.564 habitantes.

Ao analisar os dados municipais do primeiro para o último ano, foi possível constatar que o nível de desenvolvimento tributário e econômico teve um incremento de 0,44% a.a., as internações apresentaram uma queda de 2,35% a.a., ao passo que o FPM permaneceu praticamente inalterado.

A Tabela 3 apresenta o comportamento das variáveis, de acordo com as regiões de planejamento, do estado de Minas Gerais.

Tabela 3 – Média das variáveis, dos municípios, por região de Minas Gerais – 2010 a 2020

Regiões	Frequência (%)	Gasto com Saúde per capita (R\$)	IDTE (%)	Internações (%)	FPM per capita (R\$)
Alto Paranaíba	3,78	1.242,08	41,27	24,29	1.868,73
Central	18,80	1.047,62	33,26	22,86	1.791,77
Centro-Oeste de Minas	6,72	1.067,21	31,56	23,64	1.849,29
Jequitinhonha/Mucuri	7,94	714,58	18,76	34,14	1.330,99
Noroeste de Minas	2,32	1.037,49	39,74	21,54	1.406,95
Norte de Minas	10,74	815,67	19,84	23,53	1.486,70
Rio Doce	12,21	851,97	20,20	27,98	1.815,53
Sul de Minas	18,56	1.040,83	29,69	23,99	1.738,82
Triângulo	3,54	1.283,21	50,42	22,79	1.638,15
Zona da Mata	15,38	1.070,66	21,67	26,01	2.101,45

Fonte: Elaboração própria, com dados da STN (2021) e FJP (2022).

Pelos dados da Tabela 3, o gasto com saúde *per capita* teve o menor valor médio, de R\$ 714,58, sendo atribuído à região do Jequitinhonha/Mucuri, que representa 7,94% dos municípios mineiros da amostra. Em contrapartida, a maior média constatada foi no Triângulo, que responde por 3,54% dos municípios mineiros, com um valor de R\$ 1.283,21.

Pelo resultado do IDTE, os municípios do Jequitinhonha/Mucuri têm o menor nível de desenvolvimento, com apenas 18,76%. Por outro lado, a região do Triângulo apresenta, assim como na variável gasto com saúde *per capita*, o maior valor registrado, 50,42%, enfatizando o grau de independência econômica dos municípios dessa região, comparada às demais.

O percentual de Internações não apresenta muita discrepância dentre as regiões, sendo que o Noroeste de Minas apresentou o menor índice de internações, 21,54%, no entanto, o Jequitinhonha/Mucuri teve o maior percentual, mostrando uma situação desfavorável da região, comparada a outras. Observa-se que regiões com uma quantidade maior de municípios revelaram um índice menor de internações.

No caso do FPM *per capita*, a região com maior arrecadação é a Zona da Mata, com um valor de R\$ 2.101,45. Como nas análises anteriores, mais uma vez a região Jequitinhonha/Mucuri apresentou desvantagem em relação às demais, tendo recebido R\$ 1.330,99.

Por meio da análise da Tabela 3, conclui-se que as regiões do Jequitinhonha/Mucuri, Norte de Minas e Rio Doce exibiram resultados que contribuíram para explicar um gasto menor em saúde. As três regiões se mostraram com resultados parecidos, quando comparadas, deixando evidente que o comportamento das variáveis, como IDTE e FPM *per capita*, pode contribuir para um gasto com saúde mais baixo. Em contrapartida, as regiões que apresentaram desempenhos melhores enfatizam a qualidade e o desenvolvimento, exemplos disso são encontrados em regiões como Triângulo, Alto Paranaíba, Central e Centro-Oeste, que têm um gasto com saúde maior, índices de desenvolvimento melhores e maior número de recursos recebidos pelo FPM. Esses achados podem ser reflexos das diferenças regionais existentes no estado de Minas, onde, segundo Cirino e González (2011), há uma nítida divisão entre

regiões: as com grande dinamismo econômico, como Sul, Alto Paranaíba e Triângulo, e aquelas com áreas economicamente deficientes, como Jequitinhonha, Mucuri e Norte de Minas.

4.2 Determinantes do gasto público na área de saúde, em Minas Gerais

Com o propósito de entender os fatores que explicam o gasto com saúde, nos municípios analisados, na Tabela 4, constam os resultados do modelo de dados em painel dinâmico estimado.

Tabela 4 – Resultados do modelo estimado, para os municípios de Minas Gerais – 2010 a 2020

Variáveis	Coefficientes	Erro-Padrão
Gasto com Saúde <i>per capita</i> _(t-1)	0,6234026***	0,048419
Gasto com Saúde <i>per capita</i> _(t-2)	0,1346785***	0,018028
IDTE	2,201405***	0,410285
FPM <i>per capita</i>	0,0257167***	0,006355
Interações	-0,8165994***	0,284703
Dummy População	51,87624***	10,15691
Alto Paranaíba	36,79119 ^{NS}	23,21408
Centro-Oeste de Minas	16,22856 ^{NS}	16,61564
Jequitinhonha/Mucuri	-39,64529***	14,81148
Noroeste de Minas	-13,53033 ^{NS}	17,93094
Norte de Minas	-34,36084***	12,43763
Rio Doce	-23,47514*	13,23128
Sul de Minas	4,975257 ^{NS}	10,44486
Triângulo	28,71821 ^{NS}	25,13171
Zona da Mata	13,99336 ^{NS}	10,46897
2012	-72,70964***	12,19566
2013	-138,9419***	9,343963
2014	-2,397428 ^{NS}	11,57268
2015	-173,8769***	10,67477
2016	-157,0453***	7,835197
2017	-128,5493***	7,657135
2018	-29,79652***	8,73985
2019	-107,6574***	7,407297
Constante	244,7541***	48,26974
Número de observações		9.909
Número de grupos		819
Número de instrumentos		26
Autocorrelação de primeira ordem		Valor-p = 0,000
Autocorrelação de segunda ordem		Valor-p = 0,086
Teste de Hansen		Valor-p = 0,060
Teste de Hansen em diferenças		Valor-p = 0,195

Fonte: Elaboração própria, com dados da pesquisa (2022).

Notas: i. *** Significativo a 1%; * Significativo a 10%; NS: não significativo; ii. Estimativas do GMM sistêmico em dois estágios; iii. Foram considerados 819 municípios, no período de 2010 a 2020; iv. Na estimativa, foram incluídas dummies temporais, em que o ano de 2020 foi referência; v. Foram incluídas dummies de região, em que a região de referência foi a Central.

Sabendo-se que o painel dinâmico é passível de autocorrelação dos resíduos, aplicou-se o teste de autocorrelação, como proposto por Arellano e Bond (1991), o qual rejeita a hipótese nula para o teste de autocorrelação de primeira ordem, por evidenciar uma estatística significativa, no entanto, não rejeita a referida hipótese para o teste de autocorrelação de segunda ordem, confirmando a inexistência de autocorrelação de segunda ordem, conforme desejado na estimação do modelo.

Para contornar o problema de endogeneidade, faz-se necessária a aplicação de instrumentos (variável dependente defasada e em nível). Dessa forma, é preciso realizar testes para validar os resultados, para que não sejam correlacionados com o termo de erro. Foi aplicado o teste de Hansen (1982), em que a hipótese nula é que os instrumentos utilizados para contornar o problema de endogeneidade são váli-

dos. Pelos resultados, não se rejeita a hipótese nula, confirmando que os instrumentos foram satisfatórios para controlar o problema. Outro teste usado foi o de Hansen em diferença, que avalia a exogeneidade de grupos de instrumentos, em que a hipótese nula é que os instrumentos devem ser exógenos, havendo uma confirmação da veracidade do teste anterior.

As estatísticas apresentadas deixam evidente que a maioria das variáveis explicativas aplicadas no modelo se mostraram significativas. No que diz respeito às variáveis gasto com saúde *per capita* defasado em um e dois períodos, percebe-se que os coeficientes dos termos autorregressivos se mostraram positivos e significativos a 1%. Nesse caso, há evidências de que o gasto *per capita* atual recebe influência do gasto de até dois períodos passados. Diante disso, pode-se afirmar que o aumento de uma unidade no gasto com saúde *per capita*, no período atual, faz com que o dispêndio do período seguinte aumente R\$ 0,62, e de dois períodos futuros, R\$ 0,13, mantidas as demais variáveis constantes. Esse resultado confirma o pressuposto do comportamento dinâmico do gasto público, conforme explicitado por Lazaretti e Fochezatto (2022), em que a decisão do gestor, no que se refere aos gastos, em dado período, é tomada com base na própria despesa, do período anterior.

Quanto à variável IDTE, seu coeficiente apresentou significância e efeito positivo, mostrando que o aumento de uma unidade, no nível de desenvolvimento, faz com que o gasto com saúde se eleve em R\$ 2,20, mantidos os demais fatores constantes. Esse resultado confirma a análise que foi realizada na Tabela 3, em que municípios de regiões que possuem melhores IDTE médios alocam mais recursos na área da saúde, diferente daqueles com menor valor do índice.

Em relação ao FPM *per capita*, o coeficiente foi significativo e positivo, indicando que quanto maior o recebimento de FPM, maior é o gasto com saúde no município. De acordo com Ribeiro e Almeida (2018), os recursos provenientes de transferências tendem a afetar mais os gastos públicos do que a arrecadação própria.

No que diz respeito à variável Internações, que trata da ICSPA, verifica-se significância e efeito negativo nos dispêndios na função saúde, indicando que quanto maior o número de internações, menor o gasto com saúde. De acordo com resultados dos estudos realizados por Castro *et al.* (2015), fatores relacionados com condições socioeconômicas, demográficas, oferta de serviços e profissionais estão associados com a ICSPA, lembrando que a oferta de serviços e profissionais pode estar ligada ao investimento em saúde. Havendo a ausência desse investimento, há um aumento no índice de internações.

Em se tratando da *dummy* de População, variável representativa de municípios com até 20 mil habitantes, o valor obtido pelo coeficiente foi positivo e significativo, mostrando que o gasto com saúde por habitante, nos municípios de menor porte, é superior ao gasto naqueles de maior porte. O resultado corrobora com o estudo realizado por Araújo, Gonçalves e Machado (2017), em que o gasto *per capita* tende a diminuir com o aumento da população. Seguindo essa análise, Lorena Sobrinho *et al.* (2022) afirmam, em suas pesquisas realizadas nos municípios pernambucanos, que aqueles considerados de pequeno porte têm um gasto maior que os municípios de médio e grande porte, o que, para Cruz *et al.* (2022), pode ser explicado pelo fato de que os de menor porte apresentam uma vantagem, por conta de repasses federais, como o FPM. Dessa forma, eles elevam seus gastos com saúde com recursos não próprios, visto que uma parcela importante desse repasse é destinada à área da saúde.

Acerca das *dummies* de Região, constata-se que os municípios pertencentes às regiões do Alto Paranaíba, Centro-Oeste, Noroeste de Minas, Sul de Minas, Triângulo e Zona da Mata apresentaram coeficiente não significativo, ou seja, seu gasto *per capita* com saúde, em comparação com a Central, não apresenta diferença estatística, evidenciando que suas especificidades regionais são semelhantes às desta região, no que se refere aos determinantes dos recursos aplicados na área de saúde, o que é corroborado por Cirino e González (2011), ao explicitar que se trata de regiões mineiras com características econômicas similares.

Por outro lado, as *dummies* das regiões Jequitinhonha/Mucuri, Norte de Minas e Rio Doce apresentaram-se estatisticamente significativas, com sinal negativo, mostrando que, ao pertencer a essas regiões, um município tende a aplicar menos recursos por habitante, em relação à Central. O resultado é

coerente com os dados da Tabela 3, que mostra exatamente menores gastos *per capita* em atividades de saúde nessas regiões. Uma explicação pode ser o fato de elas apresentarem uma receita de arrecadação inferior às demais, devido a um menor nível de desenvolvimento, conforme pode ser constatado pelo IDTE, refletindo em um investimento menor em saúde, comparado com outras regiões.

Por fim, a última variável apresentada, na Tabela 4, é a *dummy* Temporal, cuja referência é o ano de 2020. De acordo com os resultados obtidos, o único ano que não apresentou significância foi o de 2014, o que indica semelhança estatística do gasto com saúde, em relação a 2020. No entanto, os demais anos apresentaram-se significantes e com o coeficiente negativo, revelando que o gasto de 2020 foi superior ao dos anos analisados, com exceção de 2014. Esse resultado pode ser decorrente do impacto da pandemia de Covid-19, sobre os gastos públicos, tendo em vista que, no referido ano, os municípios tiveram que aumentar os gastos na área de saúde, para o enfrentamento daquela enfermidade. Conforme estudo realizado por Santos *et al.* (2021b), os gastos referentes às internações para tratamento da infecção pelo coronavírus, entre os meses de fevereiro e dezembro de 2020, foram superiores a 2,2 bilhões de reais. Ademais, o estudo aponta que a Região Sudeste, onde está localizado o estado de Minas Gerais, apresentou o maior número de internações neste ano, e, consequentemente, o maior gasto total com internações para o tratamento da doença.

Diante da análise exposta na Tabela 4, observa-se que os resultados são satisfatórios, diante do objetivo proposto pelo estudo, evidenciando que fatores como nível de desenvolvimento, recursos recebidos a título de transferências, tamanho do município em termos populacionais e especificidades regionais constituem determinantes do gasto com saúde *per capita* dos municípios estudados. Além disso, foi possível observar que, no ano de 2020, houve um aumento significativo nos gastos com saúde, o que pode ser decorrente da pandemia de Covid-19, que surgiu nesse ano. O fato de o município aplicar mais recursos na área de saúde, no referido ano, por um lado, possibilitou o atendimento de um maior número de pessoas, de modo a suprir as demandas da sociedade. Por outro lado, isso pode onerar a população, pois, segundo Gomes e Borget (2022), a pandemia promoveu um aumento nos custos com saúde, havendo a necessidade de aumentar a arrecadação, para que não comprometa o equilíbrio das contas públicas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O serviço na área de saúde é um direito de todos, conforme prevê a Constituição Federal, e, para ser prestado pelo ente público, gera gastos, que podem ser afetados por características do próprio ente prestador de serviços, tornando importante realizar o acompanhamento das despesas incorridas nessa área. Assim, a presente pesquisa teve como objetivo geral analisar os fatores determinantes dos gastos públicos em saúde, no estado de Minas Gerais. Para atingir o objetivo proposto, foram analisados 819 municípios mineiros, durante o período de 2010 a 2020, por meio do Modelo de Regressão com Dados em Painel Dinâmico.

Ao longo do período analisado, constatou-se que houve um aumento nos gastos com saúde *per capita*, nos municípios do estado. Por meio da estimação, foi possível comprovar que as variáveis relacionadas ao desenvolvimento tributário e econômico, recursos recebidos por meio de transferências intergovernamentais, porte populacional do município e internações são capazes de determinar o gasto com saúde por habitante. Ademais, há evidências, pela *dummy* de tempo, de que 2020 apresentou um gasto maior em relação aos demais anos considerados, o que pode estar atrelado aos impactos causados pela pandemia de Covid-19 nas despesas públicas, fazendo com que municípios do estado investissem mais na área da saúde, como uma medida de prevenção e tratamento dos casos clínicos.

Pelos resultados, verificou-se que o gasto com saúde, em regiões que têm um alto nível de desenvolvimento tributário e econômico, é mais elevado, em comparação com aquelas em que a economia é mais deficiente. Tal situação foi comprovada estatisticamente, quando considerou, no modelo, a divisão geográfica do estado, ao evidenciar que os municípios pertencentes ao Norte de Minas, Jequitinhonha/Mucuri e Rio Doce alocam menos recursos por habitante na área de saúde. Isso pode ser justificado pelo

fato de esses entes possuírem uma economia deprimida, com menos fonte de arrecadação tributária, gerando menos recursos para investimento nesse setor.

Outra questão observada foi em relação ao Fundo de Participação dos Municípios, do qual algumas regiões apresentaram um melhor nível de recebimento, impactando diretamente nos investimentos em saúde, visto que municípios com maior recebimento tendem a gastar mais nessa área. Portanto, percebe-se que algumas localidades podem necessitar de um repasse maior do recurso para suprir suas demandas, cabendo aos gestores realizarem uma nova forma de redistribuição, condizente com as realidades e necessidades municipais.

Constatou-se que índices maiores de Internações Hospitalares por Questões Sensíveis à Atenção Primária estão ligados ao baixo investimento em saúde. Dessa forma, torna-se importante repensar em políticas que busquem alavancar a economia do município, para que este possa apresentar mais recursos para investimento na área, evitando o aumento nas internações hospitalares.

No que tange ao porte populacional, ficou evidente que os municípios com menos de 20 mil habitantes investem uma maior quantidade de recursos na saúde por indivíduo, o que pode ser fruto do recebimento do FPM, recurso que se mostrou como um grande suporte para investimentos na área. Esses gastos mais elevados em municípios de pequeno porte podem ser em função da dificuldade em contratar profissionais e arcar com procedimentos complexos, bem como problemas relacionados à economia de escala. O fato de os municípios de maior porte populacional apresentarem valores menores com o setor de saúde por habitante não implica que alocam uma baixa quantia para atender às demandas municipais, mas, por disporem de uma rede de serviços mais especializada, conseguem diluir melhor os seus custos. Diante disso, sugere-se uma reformulação no processo de descentralização das funções dos entes federativos, que tornou os municípios peças-chave na prestação dos serviços de saúde.

Como limitações, a presente pesquisa não se estendeu a todos os municípios de Minas Gerais, em função da ausência de dados importantes para a estimação do modelo. Para pesquisas futuras, sugere-se a inclusão de novas variáveis, como o PIB *per capita* dos municípios e o ano eleitoral, de forma a identificar o impacto no gasto e a inclusão de anos recentes, para analisar o comportamento do gasto com saúde no período pandêmico.

REFERÊNCIAS

ANDRETT, M.; LUNKES, R. J.; ROSA, F. S. da; BRIZOLLA, M. M. B. Eficiência dos gastos públicos em saúde no Brasil: estudo sobre o desempenho de estados brasileiros. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 114-128, 2018. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/revistargss/article/view/12799>. Acesso em: 7 jan. 2022.

ARAÚJO, C. E. L.; GONÇALVES, G. Q.; MACHADO, J. A. Os municípios brasileiros e os gastos próprios com saúde: algumas associações. **Ciência & Saúde Coletiva**, p. 953-963, mar., 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232017223.15542016>.

ARELLANO, M.; BOND, S. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. **The Review of Economic Studies**, v. 58, n. 2, p. 277-297, abr., 1991. DOI: <https://doi.org/10.2307/2297968>.

ARELLANO, M.; BOVER, O. Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. **Journal of Econometrics**, v. 68, n. 1, p. 29-51, jul., 1995. DOI: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01642-D](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01642-D).

BLUNDELL, R.; BOND, S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. **Journal of Econometrics**, v. 87, n. 1, p. 115-143, nov., 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00009-8](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00009-8).

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 out. 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 24 dez 2021.

_____. Lei Complementar nº 141, de 13 de janeiro de 2012. Regulamenta o § 3º do art. 198 da Constituição Federal para dispor sobre os valores mínimos a serem aplicados anualmente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios em ações e serviços públicos de saúde. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 13 jan. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp141.htm. Acesso em: 24 dez. 2021.

_____. Lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990. Dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área da saúde e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 dez. 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8142.htm. Acesso em: 24 dez. 2021.

_____. **Portaria nº 42, de 14 de abril de 1999**. Atualiza a discriminação da despesa por funções de que tratam o inciso I do § 1º do art. 2º e § 2º do art. 8º, ambos da Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964, estabelece os conceitos de função, subfunção, programa, projeto, atividade, operações especiais, e dá outras providências. Brasília, 14 abr. 1999. Disponível em: http://orcamentofederal.gov.br/orcamentos-anuais/orcamento-1999/Portaria_Ministerial_42_de_140499.pdf. Acesso em: 7 jan. 2022.

CASTRO, A. L. B. de; ANDRADE, C. L. T. de; MACHADO, C. V.; LIMA, L. D. de. Condições socioeconômicas, oferta de médicos e internações por condições sensíveis à atenção primária em grandes municípios do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, p. 2.353-2.366, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00126114>.

CIRINO, J. F.; GONZÁLEZ, A. M. G. O. A heterogeneidade do desenvolvimento econômico do estado de Minas. **Revista de C. Humanas**, Viçosa, v. 11, n. 1, p. 9-23, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RCH/article/view/3476>. Acesso em: 10 fev. 2024.

CGU - CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO. **Saúde**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://portaltransparencia.gov.br/funcoes/10-saude>. Acesso em: 02 jan. 2022.

COUTINHO, F. S. Variáveis que afetam os gastos com Ações e Serviços Públicos em Saúde (ASPS) nos municípios da microrregião de Teófilo Otoni, Malacacheta e Itambacuri - Minas Gerais. In: SIMPÓSIO INTEGRADO DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, 5., 2019, Teófilo Otoni, MG. **Anais eletrônicos...** Teófilo Otoni: UFVJM, 2019. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1JcgH1D7Vunyec6yRD8ROrec_ifwVxor-/view. Acesso em: 15 mar. 2022

CREPALDI, S. A.; CREPALDI, G. S. **Orçamento Público: planejamento, elaboração e controle**. São Paulo: Saraiva, 2013.

CRUZ, W. G. N.; BARROS, R. D. de; SOUZA, L. E. P. Fernandes de. Financiamento da saúde e dependência fiscal dos municípios brasileiros entre 2004 e 2019. **Ciência e Saúde Coletiva**, p. 2459-2469, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232022276.15062021>.

FIGUEIREDO, J. O.; PRADO, N. M. de B. L.; MEDINA, M.G.; PAIM, J. S. Gastos público e privado com saúde no Brasil e países selecionados. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 2, p. 37-47, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-11042018S203>.

FISHER, G. W. Determinants of state and local government expenditures: a preliminary analysis. **University of Chicago Press Journals**, Chicago, v. 14, p. 349-355, 1961. DOI: <https://doi.org/10.1086/NTJ41790859>.

_____. Interstate variation in state and local government expenditure. **National Tax Journal**, v. 17, n. 1, p. 57-74, 1964. DOI: <https://doi.org/10.1086/NTJ41790974>.

FGV - FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Indicadores de Preços**. Rio de Janeiro: FGV. 2021. Disponível em: <https://portalibre.fgv.br/indices-de-precos>. Acesso em: 15 dez. 2016.

FJP - FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Índice Mineiro de Responsabilidade Social**. Minas Gerais: FJP, 2022. Disponível em: <http://imrs.fjp.mg.gov.br/#>. Acesso em: 01 maio 2022.

GOMES, H. M. da S.; BORGERT, A. Análise do impacto da pandemia por COVID-19 nos custos com saúde. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 29., 2022, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** João Pessoa: ABC, 2022. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/4966>. Acesso em: 13 jan. 2023.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5. ed. São Paulo: AMGH Editora, 2011.

HADDAD, R. C.; MOTA, F. G. L. **Contabilidade Pública**. Santa Catarina: Capes, 2010. Disponível em: http://ead.uepb.edu.br/arquivos/Livros_UEPB_053_2012/04-contabilidade%20p%fablica/Livro%20contabilidade%20publica.pdf. Acesso em: 3 jan. 2022.

HANSEN, L. P. Large sample properties of generalized method of moments estimators. **Econometrica**, v. 50, n. 4, p. 1029-1054, 1982. DOI: <https://doi.org/10.2307/1912775>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 18 jan. 2023.

LAZARETTI, L.; FOCHEZATTO, A. Gastos públicos e tamanho ótimo dos municípios: Análise do Rio Grande do Sul usando um painel espacial dinâmico. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 16, n. 3, p. 312-337, 2022. DOI: <https://doi.org/10.54766/rberu.v16i3.911>.

LORENA SOBRINHO, J. E. de; ARRUDA, M. de F. A.; ALBUQUERQUE, L. F. L. de; MONTARROYOS, U. R. Gastos com Saúde e sua Relação com o Porte Populacional dos Municípios: um estudo em Pernambuco. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, São Paulo, p. 54-64, set. 2022. DOI: <https://doi.org/10.5585/rgss.v8i1.13678>.

- MACHADO, C. S. R.; LIMA, A. C. da C. Distribuição espacial do SUS e determinantes das despesas municipais em saúde. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 52, n. 4, p. 121-145, 2021. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/view/1305/911>. Acesso em: 11 jan. 2022.
- MAGALHÃES, E. A. de; MATTOS, L. B. de; WAKIM, V. R. Gestão Fiscal nos municípios brasileiros: uma análise das diferenças regionais. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 50, n. 4, p. 9-29, 2019. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/view/915>. Acesso em: 30 jul. 2022.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Estados e municípios têm até 1º de março para informar gastos com saúde**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2020/fevereiro/estados-e-municipios-tem-ate-1-de-marco-para-informar-gastos-com-saude>. Acesso em: 16 fev. 2022.
- MORAIS, L. M. F.; SARMENTO, T. L. de F.; DINIZ, J. A.; QUEIROZ, D. B. de. Determinantes dos gastos públicos dos municípios brasileiros. In: USP INTERNATIONAL CONFERENCE IN ACCOUNTING, 18., 2018, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: USP, 2018. Disponível em: <https://congressousp.fipecafi.org/anais/18UspInternational/ArtigosDownload/934.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2022.
- OLIVEIRA, A. C. de. **Ensaio sobre atenção pública à saúde em Minas Gerais**. 2007. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- PORTULHAK, H.; RAFFAELLI, S. C. D.; SCARPIN, J. E. A Eficiência da Aplicação de Recursos Voltada à Saúde Pública nos Municípios Brasileiros. **Revista Contabilidade, Gestão e Governança**, v. 21, n. 1, p. 21-39, 2018. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/0b18/6816e5fdd4c51804486f846fb5ac0d6449fc.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2022.
- RIBEIRO, E. A.; ALMEIDA, E. Transferências de renda intergovernamentais e seus impactos sobre as despesas de capital e despesas correntes nos municípios brasileiros. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 44., 2018, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: Associação Nacional dos Centros de Pós-graduação em Economia, 2018. Disponível em: https://www.anpec.org.br/encontro/2016/submissao/files_I/i5-27800ef20803ce7f1f7414240a57d3c3.pdf. Acesso em: 27 jun. 2022.
- RIBEIRO, M. B. Avaliação do comportamento fiscal dos governos estaduais brasileiros no período posterior à Lei de Responsabilidade Fiscal (2002-2012). **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, Brasília: IPEA, 2015. (Texto para Discussão, n. 2149).
- RODRIGUES, C. G. **Determinantes da composição do gasto público nos estados brasileiros**. 2010. Dissertação (Mestrado em Economia do Setor Público) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
- ROODMAN, D. How to do xtabond2: an Introduction to difference and system GMM in Stata. **Working Paper**, n. 103, p. 1-51, dez. 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.982943>.
- SANTOS, E. A. dos; SALLABERRY, J. D.; PEREIRA, P. H. da S. M.; FERREIRA, W. O. M.; RIBEIRO, F. O. Determinantes do gasto público com saúde das cidades sul mato-grossenses sob a perspectiva do teorema do eleitor mediano. **Gestão e Sociedade**, v. 15, n. 42, 2021a. DOI: <https://doi.org/10.21171/ges.v15i42.3120>.

SANTOS, F. V. D. dos. **Os efeitos expansivos das transferências intergovernamentais e o efeito transbordamento das despesas públicas dos municípios brasileiros: um estudo com dados em painel para o período de 2010-2015**. 2018. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufes.br/jspui/bitstream/10/10407/1/tese_10211_Fl%C3%A1dia%20Dantas%20-%20disserta%C3%A7%C3%A3o%20final.pdf. Acesso em: 17 jul. 2022.

SANTOS, H. L. P. C. dos; MACIEL, F. B. M.; SANTOS, G. M.; MARTINS, P. C.; PRADO, N. M. de B. L. Gastos públicos com internações hospitalares para tratamento da covid-19 no Brasil em 2020. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 55, p. 1-12, 2021b. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2021055003666>.

SANTOS, L. P. R. dos CASTRO, A. L. B. de; DUTRA, V. G. P.; GUIMARÃES, R. M. Internações por condições sensíveis à atenção primária à saúde, 2008-2015: uma análise do impacto da expansão da ESF na cidade do Rio de Janeiro. **Caderno de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, p. 178-183, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1414-462X201800020230>.

SARGAN, J. D. The estimation of econometric relationships using instrumental variables. **Econometrica**, v. 26, n. 3, p. 393-415, 1958. DOI: <https://doi.org/10.2307/1907619>.

STN - SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. **FINBRA – Finanças do Brasil – Dados**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/tesouronacional/pt-br>. Acesso em: 27 jul. 2022.

SOUZA, D. K. de; PEIXOTO, S. V. Estudo descritivo da evolução dos gastos com internações hospitalares por condições sensíveis à atenção primária no Brasil, 2000-2013. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, p. 285-294, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5123/S1679-4974201700020000>.

SUDASINGHE, S. N. **An analysis of local government expenditures: reconciling socioeconomic, political and governmental perspectives**. 2010. Tese (Doutorado em Psicologia) – University of Sri Jayewardenepura, Sri Lanka. 2010. Disponível em: <https://libdcms.nida.ac.th/thesis6/2010/b176615.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2024.

WANG, L.; CHEN, Y. Determinants of China's health expenditures growth: based on Baumol's cost disease theory. **International Journal for Equity in Health**, Xangai, p. 1-11, set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12939-021-01550-y>.

ZUCCHI, P.; NERO, C. D.; MALIK, A. M. Gastos em saúde: os fatores que agem na demanda e na oferta dos serviços de saúde. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, p. 127-150, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/sausoc/2000.v9n1-2/127-150/pt>. Acesso em: 14 jan. 2022.

THE ECONOMIC DRIVERS OF ENVIRONMENTAL MIGRATION

Os impulsionadores econômicos da migração ambiental

Isac Alves Correia

Economist. PhD in Economics and PhD in Demography. Federal University of Amazonas, Department of Economics and Analysis. Av. Rodrigo Otávio, 69077-000, Manaus, Amazonas, Brasil. isac.correia@ufam.edu.br

Resumo: A migração ambiental pode ter um grande impacto econômico tanto para os migrantes quanto para as comunidades receptoras, incluindo perda de renda e empregos, aumento de despesas, e impactos nos recursos e infraestrutura locais, além de consequências econômicas mais amplas. Isso exige a formulação de políticas e programas efetivos. O objetivo deste artigo é explorar os impulsionadores econômicos das migrações e deslocamentos ambientais por meio de uma revisão bibliométrica e sistemática da literatura. Os instrumentos metodológicos incluem medidas de análise de performance e mapeamento científico utilizando o pacote bibliometrix no R, além de uma revisão bibliográfica dos artigos mais impactantes. Os principais resultados mostram que os estudos sobre os impulsionadores econômicos da migração ambiental podem ser categorizados em cinco grupos: i) fatores políticos e outros intermediários; ii) meios de subsistência, resiliência e adaptação; iii) determinantes, questões de gênero, redes e fluxos migratórios; iv) secas, chuvas e emigração; e v) pobreza, saúde, atividade física e questões relacionadas à redução de emissões de gases de efeito estufa. Os resultados enfatizam a necessidade de políticas que aumentem a resiliência aos choques climáticos e reduzam as barreiras aos movimentos populacionais que promovem o bem-estar, considerando que a relação é complexa e específica ao contexto.

Palavras-chave: Migração, Adaptação, Impulsionadores, Bibliometrix, Clima.

Abstract: Environmental migration can have a significant economic impact both on migrants and on receiving communities, including income and job losses, increased expenses, impacts on local resources and infrastructure, and broader economic consequences. This necessitates the formulation of effective policies and programs. The objective of this article is to explore the economic drivers of environmental migration and displacement through a bibliometric and systematic review of the literature. The methodological tools include performance analysis and scientific mapping using the bibliometrix package in R, as well as a bibliographic review of the most impactful articles. The main findings indicate that studies on the economic drivers of environmental migration can be categorized into five groups: i) political factors and other intermediaries; ii) livelihoods, resilience, and adaptation; iii) determinants, gender issues, networks, and migration flows; iv) droughts, rainfall, and emigration; and v) poverty, health, physical activity, and issues related to the reduction of greenhouse gas emissions. The results highlight the need for policies that enhance resilience to climate shocks and reduce barriers to population movements that improve well-being, given that the relationship is complex and context-specific.

Keywords: Migration, Adaptation, Drivers, Bibliometrix, Climate.

1 INTRODUCTION

Environmental migration refers to the movement of people from their homes or places of usual residence due to environmental factors such as natural disasters, drought, and other climate-related events (Black et al., 2011). The economic burden of environmental migration can be significant both for the migrants themselves and for the countries and communities they are moving to (Adams, 2016).

For the migrants, environmental migration can lead to lost income and employment opportunities, as well as increased expenses related to relocation, housing, and healthcare. In many cases, environmental migrants are forced to leave behind their homes, land, and possessions, which can further exacerbate their economic hardship (Bardsley; Hugo, 2010). Migration can be more directly driven by environmental factors in the context of extreme environmental events, and economic drivers such as fluctuations in agricultural production, rural employment, and household income of farmers can also play a significant role (Black et al., 2013).

Environmental migration can generate both localized and broader economic impacts, as receiving communities may benefit from the inflow of low-cost labor while simultaneously facing pressures on resources and infrastructure ill-prepared for sudden population growth (Sherbinin et al., 2008; Correia; Barbieri, 2019). At wider scales, such movements can produce labor shortages, disrupt supply chains, and even intensify political instability, thereby generating significant economic costs (Hoffmann et al., 2020). Overall, the economic burden of environmental migration is multifaceted and demands carefully designed policies that support migrants and host communities while mitigating adverse economic effects (Hugo, 1996; Black et al., 2013).

In this context, the objective of this article is to explore the economic drivers of environmental migration and displacement through a bibliometric and systematic review of the literature. The methodological tools include performance analysis and scientific mapping measures using the bibliometrix package in R (Aria; Cuccurullo, 2017), as well as a bibliographic review of the most impactful articles. The research question guiding this study is: What are the economic drivers of environmental migration and displacement? The hypothesis is that economic factors, such as income loss, job opportunities, and increased expenses due to environmental changes, significantly influence migration patterns. The specific objectives of this article are to categorize the economic drivers of environmental migration, analyze the impact of these drivers on both migrants and receiving communities, and identify policy implications and suggest measures to mitigate the economic burdens of environmental migration.

This task is necessary, as environmental migrations represent an important component of forced displacement, with the latter being one of the fastest-growing forms of displacement in the world (Guedes; Zapata, 2017), bringing challenges to regions of origin and destination. At the same time, climate change tends to intensify climate shocks and economic inequality between regions and countries, accentuating environmental migrations (Barbieri et al., 2010). Understanding the economic drivers of environmental migrations in this regard can help policymakers develop more effective adaptation policies.

2 DRIVERS ECONOMICS LINKING ENVIRONMENT AND MIGRATION

Environmental migration is a complex phenomenon that involves people leaving their regions of origin due to environmental factors such as climate change, natural disasters, resource scarcity, and environmental degradation (Hugo, 1996). Environmental migration can have significant impacts on both destination and origin regions, and understanding these impacts is crucial for the formulation of effective and sustainable public policies (Black et al., 2011).

Economic approaches to environmental migration focus on analyzing the costs and benefits associated with environmental migration, as well as the economic decisions of migrants and their implications for the labor market and economic development. Environmental migration can have both positive and negative effects on the economy, depending on how it is managed and the types of migration that occur (Lee, 1966; Stark; Bloom, 1985; Nawrotzki et al., 2013).

An important economic approach to environmental migration is the theory of migration costs, which examines the financial barriers and costs involved in environmental migration, such as transportation costs, the cost of establishing oneself in a new region, the cost of housing reconstruction, and the loss of human capital. Another approach is the analysis of return migration, which considers the decisions of migrants to return to their regions of origin after an environmental disaster or other environmental factors occur (Hugo, 1996; Black et al., 2011).

In addition, economic approaches to environmental migration can examine the role of remittances in the economy, that is, the money that migrants send back to their regions of origin. Remittances can have a significant impact on the local economy, helping to reduce poverty and promote economic development, but can also create dependence and economic destabilization if not managed properly. Economic approaches to environmental migration are important to understand the impacts of environmental migration on the economy and to develop effective and sustainable public policies to deal with this complex phenomenon.

There are various economic drivers that can contribute to environmental migration, including:

2.1 Loss of livelihoods

Environmental degradation can cause significant economic losses, particularly in agricultural-dependent communities. For example, droughts or floods can destroy crops and farmlands, leaving farmers without a source of income. As a result, people may be forced to leave their homes to seek alternative livelihoods (Sherbinin et al., 2008). Research has shown that natural resources are important for the economic subsistence of families in Latin America. Some families may engage in deforestation to pay off debts incurred during illnesses, and when disease risks are high and formal insurance markets are rare, families may sell forest products to cover treatment costs. This line of research can help understand how demographic and environmental changes are interconnected. Border migration can lead to environmental changes that affect the health of families, which in turn may affect the use of natural resources (Barbieri et al., 2005; Castro et al., 2006; Vittor et al., 2006).

2.2 Resource competition

Environmental degradation can lead to competition for scarce resources such as water, fertile land, and forest resources. This competition can exacerbate conflicts between communities and even lead to violence, forcing people to leave their homes to seek safety (Hoffmann et al., 2020).

2.3 Economic inequality

Environmental degradation often disproportionately affects poor and marginalized communities who have limited access to resources and infrastructure to cope with environmental changes (Sherbinin et al., 2008). In such situations, the wealthier segments of society may be able to migrate to safer areas, leaving the poorer sections behind (Barbieri et al., 2010; Correia; Ojima, 2019).

2.4 Job opportunities

Environmental degradation can create new job opportunities in certain areas, such as environmental conservation and restoration, renewable energy, and disaster management. This can attract people to migrate to areas with better economic prospects (Sherbinin et al., 2008; Gray; Mueller, 2012).

2.5 Government policies and subsidies

Government policies and subsidies can also drive environmental migration. For example, subsidies for the extraction of natural resources can lead to environmental degradation, which in turn can displace communities. Similarly, policies that encourage the development of certain areas can also displace people living in those areas (Black et al., 2011).

Overall, environmental migration is a complex phenomenon with various economic, social, and environmental drivers. Addressing the economic drivers of environmental migration requires a comprehensive approach that involves improving access to resources and infrastructure, reducing economic inequality, and promoting sustainable economic development practices (Sherbinin et al., 2008). One trend is that, with climate change, periods of drought are likely to become more intense, which may also accentuate environmental migrations and displacements (Barbieri et al., 2010; Correia, 2021). This reinforces the importance of understanding the economic drivers of environmental migration to guide more effective adaptation policies.

3 DATA AND METHODS

This article has been divided into four stages. The first stage comprised defining the research question, where relevant terms related to the economic drivers of environmental migration and displacement were identified. In the second stage, data collection was conducted in the Scopus and Web of Science (WoS)¹ databases, with a preference for English terms due to the higher volume of scientific production in this language. Searches were carried out between December 17, 2022, and April 15, 2023, limiting results to the period from 2012 to 2023 (the most recent publications available as of April 13, 2023), aiming to reconcile search mechanisms in both databases. In Scopus, 159 publications were found, while in WoS, 1,318 documents were found, totaling 1,477 publications.

The third stage involved importing the data into the R environment, an open-source programming language that supports contributions. Using the bibliometrix package developed by Aria and Cuccurullo (2017), the two databases were converted into tables, and duplicate publications (98) were excluded, resulting in a total of 1,379 publications. Then, bibliometric analysis was performed, including both performance analysis (identifying the most relevant authors, number of articles published, citations, institutions, and prominent research areas) and mapping (creating conceptual maps involving collaboration between countries, institutions, co-authors, and common keywords used).

The fourth and final stage consisted of a thorough review of the most impactful literature, using the bibliometric analysis conducted in the previous stage as a tool. By identifying the 10 most impactful articles, a more detailed bibliographic analysis was carried out, allowing for the presentation and discussion of the most significant results in studies on environmental migration. This stage also included a classification of studies by thematic area, countries of origin and destination of displacements, methodological approach employed, and the economic variable chosen by the study as the economic intermediary in the relationship between environmental shock and human displacement.

4 ECONOMIC APPROACHES TO ENVIRONMENTAL MIGRATION

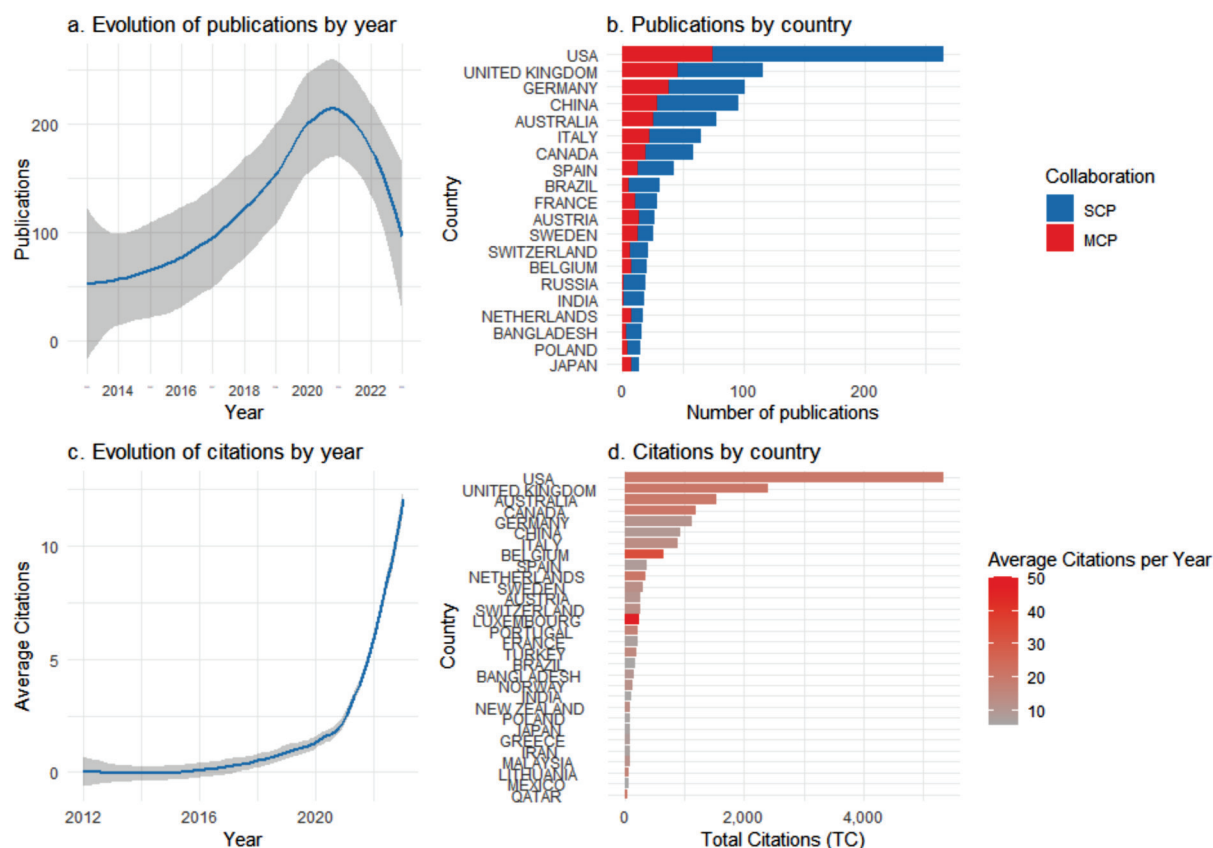
4.1 Performance analysis

Performance evaluation examines the contributions of different authors to research in a particular field (Aria; Cuccurullo, 2017; Kumar et al., 2021), based on a dataset comprising 1,379 documents. Scientific production on the economic drivers of environmental migration and displacement has grown significantly in recent years, with a marked increase in publications related to the topic up to 2020, as shown in Figure 1. The United States is a major contributor to the overall production, along with several European countries such as the United Kingdom and Germany, as well as China, Australia, Italy, and Canada, which also have many authors. The list of countries with the highest number of publications remains consistent for both single-country publications (SCP) and those involving collaboration with other countries (MCP).

¹ Scopus (159): TITLE-ABS-KEY (environmental AND migration OR climate AND migration OR environmental AND refugee OR climate AND refugee OR environmental AND displacement OR climate AND displacement OR environmental AND mobility OR climate AND mobility) AND PUBYEAR > 2011 AND PUBYEAR < 2024 AND ABS (economy OR economic OR poverty OR livelihood OR market OR income OR employment) AND TITLE (migration OR refugee OR displacement OR mobility).

WoS (1.318): ((((((TI=(migration)) OR TI=(mobility)) OR TI=(refugee)) OR TI=(displacement)) AND AB=(environmental migration OR climate migration OR environmental refugee OR climate refugee OR environmental displacement OR climate displacement OR environmental mobility OR climate mobility)) AND AB=(economy OR economic OR poverty OR livelihood OR market OR income OR employment)) AND DOP=(2012-01-01/2023-04-13).

Figure 1 – Annual Evolution and Distribution of Publications on Economic Drivers of Environmental Migration by Authors' Countries, 2013-2023.



Source: Scopus and Web of Science (WoS) databases.

Countries that receive migrants and environmental refugees are interested in understanding forced migration for various reasons. Environmental refugees, although not exclusively forced migrants, represent one of the fastest-growing forms of displacement in the world (Zapata; Guedes, 2017). Migration can create social, political, and economic pressures, as well as humanitarian challenges, such as providing shelter, food, and medical care to migrants. Additionally, migration flows cannot be explained solely by individual motivations or migration policies; they are also influenced by the interaction between these factors and other explanatory elements associated with intermediaries involved in the migration process, such as employers, traffickers, civil society organizations, host authorities, and immigrant communities (Triandafyllidou, 2017).

The prominence of the US and European countries in scientific production on the intermediary economic factors of the relationship between environmental shocks and migration and displacement is evident in the affiliations of the authors, indicating that this issue is a frequent concern for countries that receive migrants. Table 1 shows the distribution of publications on environmental migration by authors' affiliations from 2013 to 2023. The table includes information on the country of the institution, the name of the institution, the number of publications, and the percentage of total publications.

Table 1 – Distribution of Publications on the Economic Drivers of Environmental Migration by Authors' Affiliation, 2013-2023

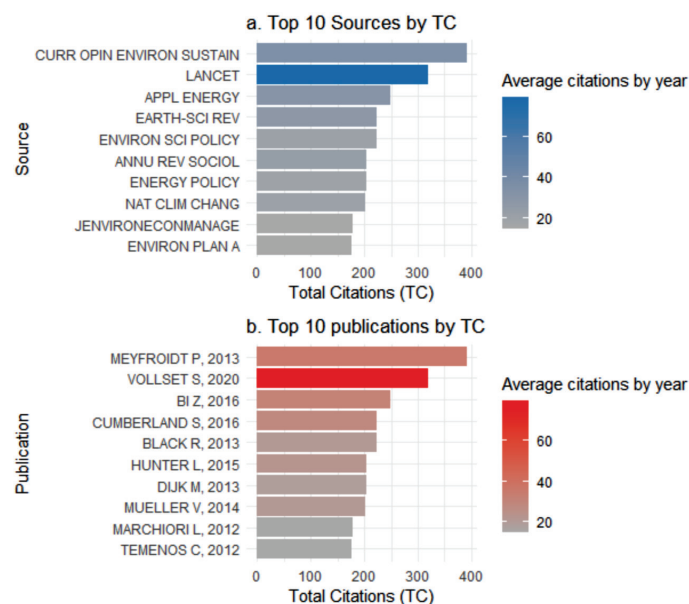
Affiliation	Country	Publications		
		Number	Percent by University	Accumulated by Country
University of Colorado	United States	37	13.1%	-
University of North Carolina	United States	35	12.4%	-
Arizona State University	United States	27	9.6%	-
University of Wisconsin	United States	22	7.8%	42.9%
University of Exeter	United Kingdom	30	10.6%	-
University of Oxford	United Kingdom	30	10.6%	-
University of Sussex	United Kingdom	29	10.3%	31.5%
Australian National University	Australia	25	8.9%	-
University of Melbourne	Australia	22	7.8%	16.7%
University of Vienna	Austria	25	8.9%	8.9%
Total		282	100.0%	-

Source: Scopus and Web of Science (WoS) databases.

From the table, we can observe that most of the publications on environmental migration were produced by institutions in the United States (US) and the United Kingdom (UK), accounting for 42.9% and 31.5% of the total publications, respectively. The University of Colorado and the University of North Carolina produced the highest number of publications, representing 13.1% and 12.4% of the total, respectively. Australia and Austria were also notable contributors, with the Australian National University and the University of Vienna each producing 8.9% of the total publications. The total number of publications was 282. This table suggests that research on environmental migration is concentrated in a few institutions in the US and UK. It also highlights the need for more diverse research collaborations across different regions and countries to gain a more comprehensive understanding of the issue.

As observed in Figure 2, the number of citations has shown exponential growth in recent years, with a particular emphasis on publications from *The Lancet* and *Current Opinion on Environmental Sustainability*. This indicates that both environmental aspects and health issues have become increasingly prominent in studies on migration and population displacement. The most cited publications are by Meyfroidt P (2013), Vollset S (2020), and Bi Z (2016). Notably, although Vollset S (2020) is the most recent article on the list, it has the highest average citations per year.

Figure 2 – Top 10 Sources and Publications on Economic Drivers of Environmental Migration by Number of Citations and Annual Average Citations, 2013-2023



Source: Scopus and Web of Science (WoS) databases.

Table 2 lists the most productive authors in studies on the economic drivers of environmental migration from 2013 to 2023. The table includes the number of articles published by each author, the fraction of co-authored articles, and their ranking. The most productive author is Adger W, with 9 articles published. In second place is Gray C, also with 9 articles, but with a lower co-authorship fraction of 3.5. Mueller V is in third place, with 9 articles and a co-authorship fraction of 2.9. McLeman R and Zhang Y occupy the fourth and fifth positions, respectively, each with 8 articles. The remaining authors on the list – Kelman I, Riosmena F, Sakdapolrak P, Black R, and Chen J – each have between 6 and 7 articles published.

Table 2 – Most Productive Authors in Studies on the Economic Drivers of Environmental Migration (2013-2023)

Authors	Articles	Authors	Articles Fractionalized	Position
Adger W	9	McLeman R	5.00	1st
Gray C	9	Gray C	3.50	2st
Mueller V	9	Randell H	3.00	3st
McLeman R	8	Mueller V	2.90	4st
Zhang Y	8	Van P L	2.83	5st
Kelman I	7	Islam M	2.67	6st
Riosmena F	7	Sakdapolrak P	2.51	7st
Sakdapolrak P	7	Mallick B	2.45	8st
Black R	6	Hoffmann R	2.37	9st
Chen J	6	Martinez-Zarzoso I	2.33	10st

Source: Scopus and Web of Science (WoS) databases.

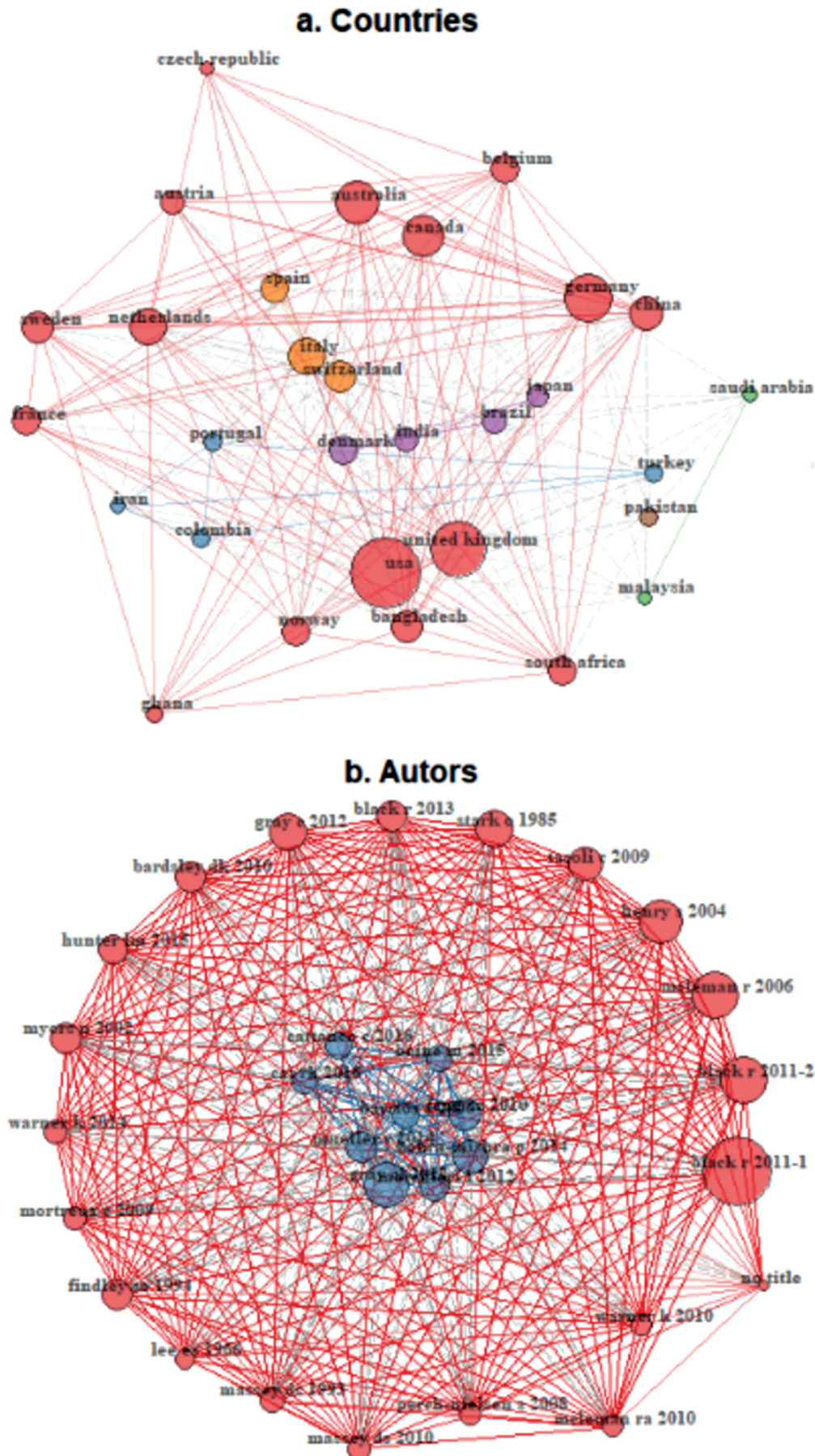
The table presented provides valuable information about the most productive authors who have worked on studies related to the economic drivers of environmental migration between 2013 and 2023. This analysis helps to identify which researchers have been the most active in this field and the specific topics addressed in their work. Additionally, the table serves as a useful reference for those seeking related research on environmental migration and the economic factors influencing it. The data provided help to identify experts in this field, their co-authorship collaborations, and their main areas of interest and contributions.

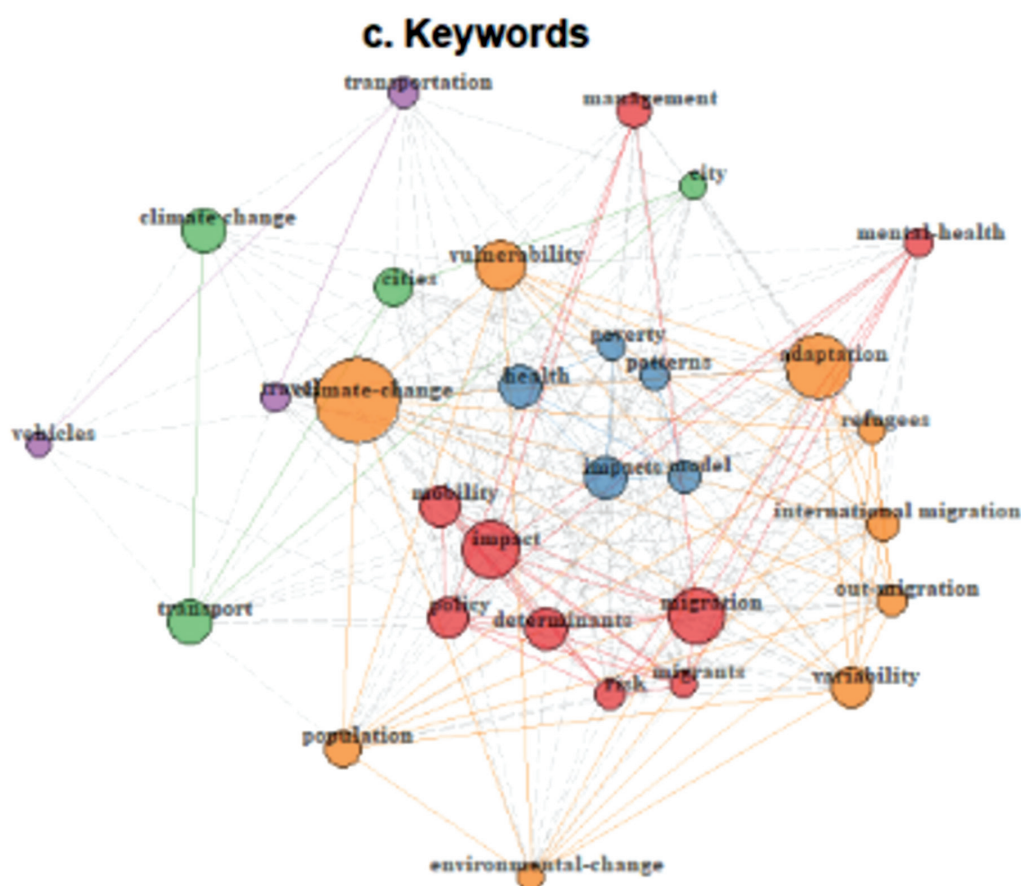
It is important to emphasize the relevance of presenting and sharing this type of data, as it can be a valuable resource for researchers, students, and others interested in understanding and advancing in this area of research. Disseminating this information can foster new collaborations and partnerships among authors and support the development of new research directions and future work.

4.2 Scientific Mapping

The process of scientific mapping involves examining the connections between different aspects of research, such as bibliographic references, authors, keywords, countries, and institutions involved (Aria; Cuccurullo, 2017; Kumar et al., 2021). As references are frequently cited in other publications, studies become interconnected in a meaningful way (Kumar et al., 2021). The networks of studies on the economic drivers of migration and environmental displacement, as shown in Figure 3, illustrate scientific collaboration among European countries (highlighted in red), reaffirming their concern with environmental migration. This group of publications is primarily led by countries such as the UK, Germany, Norway, the Netherlands, and other European nations.

Figure 3 – Mapping of the publication networks on the economic drivers of environmental migration by authors' countries, co-citations between authors, and keyword co-occurrence, 2013-2023





Source: Scopus and Web of Science (WoS) databases.

Another prominent group of publications is formed by Italy, Switzerland, and Spain (in orange). Other groups of countries are led by researchers from Denmark, India, Japan, and Brazil (in purple), and by researchers from Colombia, Portugal, Iran, and Turkey (in blue). There are also countries with a lower degree of collaboration, such as Saudi Arabia, Malaysia, and Pakistan.

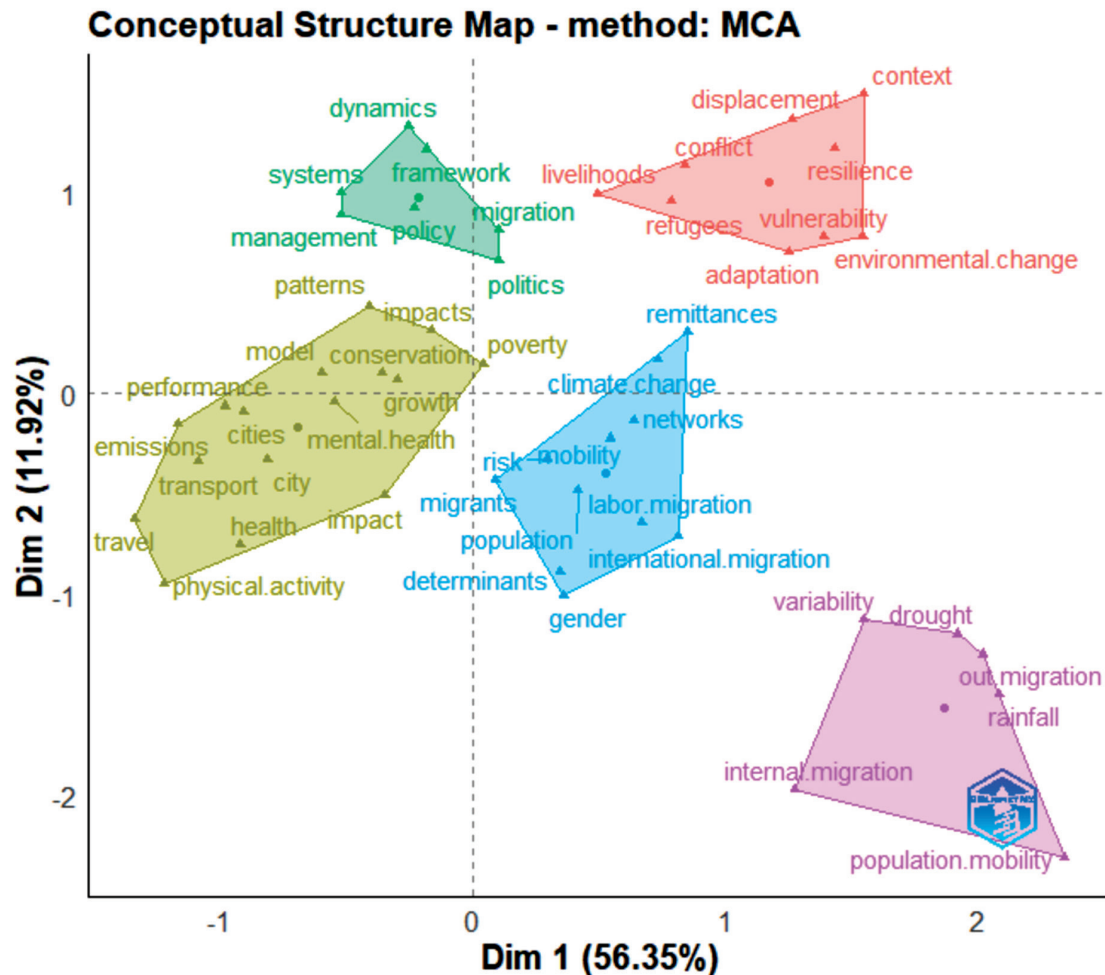
In addition, it is possible to identify a pattern of author co-citations (b) more linked to Gray and Mueller's work (2012) on mobility in rural Ethiopia due to droughts (in blue), while other publications form a group that cites the article by Black et al. (2011) on the drivers of environmental migration (in red). This article highlights the environmental, political, economic, and demographic aspects mediating the relationships between environmental shocks and migration. There is also a preference for keywords (c) that are grouped in green and lilac colors. Besides these, several other significant authors, such as McLeman, Henry, Hunter, Bardsley, Tacoli, and Myers, as well as earlier authors like Lee, Massey, and Stark, are highlighted in the network, emphasizing that their research serves as crucial references in the field of environmental migration studies.

Furthermore, the keyword network shows five groups. The orange nodes are highlighted, with a predominance of words related to climate change, adaptation, and the integration of environmental migrants. Another theme, observed in the red nodes, focuses on the determinants of environmental migration and the importance of policies to mitigate impacts. Relevant but less correlated terms are represented by nodes in green, lilac, and blue colors.

Figure 4 shows a Conceptual Structure Map using the MCA method for keywords in publications about environmental migration from 2013 to 2023. The Conceptual Structure Map by MCA is a feature in the bibliometrix package in R, used for bibliometric analysis. This method creates a map displaying the relationships between different terms (keywords) used in publications, based on co-occurrence frequencies or clustering patterns. The bibliometrix package in R provides various functions for analyzing scientific literature, such as co-authorship analysis, co-citation analysis, and bibliographic coupling

analysis. These analyses help researchers identify the main authors, institutions, and topics in a research field, as well as their relationships and trends over time. This graph contains information on the relationships between the keywords, such as co-occurrence frequencies or clustering patterns.

Figure 4 – Conceptual Structure Map using the MCA method for keywords in publications about the economic drivers of environmental migration, 2013-2023



Source: Scopus and Web of Science (WoS) databases.

The colors in Figure 4 correspond to the research themes presented in the conceptual map created using the MCA method. From this figure, it is possible to identify 5 clusters of keywords that are interconnected. The MCA method is a powerful tool for visualizing and analyzing bibliometric data, as it allows for the identification of patterns and relationships between different variables, such as keywords, authors, and publications, which can provide insights into research trends and collaboration networks (Aria; Cuccurullo, 2017).

Thus, the studies can be grouped into 5 categories: 1) political factors and other intermediaries in the relationship between environment and migration (green), 2) livelihoods, resilience, and adaptation of environmental migrants (pink), 3) determinants, gender issues, networks, and migratory flows (blue), 4) droughts, rainfall, and emigration (lilac), and 5) poverty, health, physical activity, and issues related to emissions reduction (olive green).

One advantage of bibliometric techniques is their ability to identify the most influential publications and those with reciprocal relationships, which can support other types of analyses, such as explaining citation patterns and scientific production within these thematic groups (Kumar et al., 2021). A limitation of this bibliometric technique is that it relies on the volume of publications and citations, which means that recent publications may be underrepresented in thematic groups due to having a lower number of

citations compared to older publications (Kumar et al., 2021; Gureyev; Mazov, 2022). To overcome this limitation and identify recent trends, a bibliographic review guided by bibliometric analysis can be conducted, considering the exposure time of publications. This can be done by dividing the total number of citations by the age of the publication. This procedure was performed in the penultimate column of Table 3, and the selected studies are discussed in the subsection below..

4.3 Literature Analysis

Bibliometric analysis enabled a literature review of the top 10 articles with the highest annual publication averages. The findings of these studies reveal a broad set of evidence on the economic drivers of environmental migration. The articles were grouped into different perspectives, as environmental migration and its drivers are complex topics that involve multiple viewpoints and approaches.

Table 3 shows the 10 most cited studies on environmental migration from 2013 to 2023, ranked by their total citations (TC) and their average citations per year (TC/~Age). The data were obtained from the Scopus and WoS databases. The first column of the table shows the author's last name followed by the initial letter of their first name, the publication year, and the source of the publication. The second column lists the publication year of the article, while the third column indicates the age of the publication as of 2023. The fourth column provides the total number of citations for each study, and the fifth column gives the average number of citations per year since the publication of the article.

Table 3 – Most Cited Studies on the Economic Drivers of Environmental Migration (2013-2023)

Publication (Autor, Year, Source)	Time (Year)	~Age (2023-Year)	Citations		Position
			Total	Mean	
Sloat L, 2020, <i>Nat Commun</i>	2020	3.333	95	28.50	1st
Chen J & Mueller V, 2018, <i>Nat Clim Change</i>	2018	5.333	121	22.69	2st
Mueller V, 2014, <i>Nat Clim Change</i>	2014	9.333	202	21.64	3st
Ahmad M, 2021, <i>Sustain Prod Consump</i>	2021	2.333	48	20.57	4st
Cattaneo C, 2016, <i>J Dev Econ</i>	2016	7.333	143	19.50	5st
Hoffmann R, 2020, <i>Nat Clim Change</i>	2020	3.333	64	19.20	6st
Adams H, 2016, <i>Popul Env</i>	2016	7.333	137	18.68	7st
Bohra-Mishra P, 2014, <i>Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.</i>	2014	9.333	171	18.32	8st
Marchiori L, 2012, <i>J Environ Econ Manage</i>	2012	11.333	179	15.79	9st
Cai R, 2016, <i>J Environ Econ Manage</i>	2016	7.333	113	15.41	10st

Source: Scopus and Web of Science (WoS) databases.

Table 3 shows that the most cited study on environmental migration from 2013 to 2023 is “Sloat L, 2020, *Nat Commun*”, with a total of 95 citations. It has the highest average citation rate of 28.50 citations per year, indicating its high influence. The second most cited study is “Chen J & Mueller V, 2018, *Nat Clim Change*”, with a total of 121 citations and an average citation rate of 22.69 citations per year. The third most cited study is “Mueller V, 2014, *Nat Clim Change*”, with a total of 202 citations and an average citation rate of 21.64 citations per year.

The table also shows that the number of citations per year decreases as the age of the publication increases. This suggests that more recent studies are receiving more attention than older studies in the field of environmental migration. It is expected that, on average, newer publications will have a lower total number of citations compared to older publications. Therefore, it is important to consider the average citations per year rather than just the total number of citations to identify the most impactful publications, as the impact of publications is influenced by their age. The relationship between environmental change and migration is a topic of great interest, as evidenced by the several studies in Table 4.

Table 4 – Most impactful studies on economic drivers of environmental migration, categorized by method, origin and destination countries, type of shock, and main findings, 2013-2023

Publication	Tematic	Shock	Origin → Destination	Method	Level	Economic Variable	Results
Sloat et al. 2020	Agricultural channel	Temperature	Various countries in the world	Quantitative	Macro	Maize and rice production	In maize production, there is a relationship between temperature increases and a migration of the cultivation region. In rainfed rice cultivation, there is a shift towards cooler environments, suggesting some form of human mobility.
Chen & Mueller 2018	Agricultural channel	Sea level rise	Bangladesh (internal)	Quantitative	Macro	Agricultural productivity	Salinity has direct effects on both internal and international migration, even after controlling for income losses, with mobility being restricted to certain areas in Bangladesh.
Mueller et al. 2014	Agricultural channel	Temperature and Flood	Paquistan (internal)	Quantitative	Micro	Agricultural income	Thermal stress consistently increases long-term migration among men living in rural areas of Pakistan, primarily due to its negative impact on both agricultural and non-agricultural income. In contrast, floods have only modest to insignificant effects on migration.
Cattaneo & Peri 2016	Agricultural channel	Temperature	Various countries in the world	Quantitative	Macro	Mean income	Higher temperatures in middle-income economies have led to increased migration rates to urban areas and other countries, whereas in poorer countries, higher temperatures have reduced the likelihood of migration to cities and other countries.
Hoffmann et al.2020	Agricultural channel	Slow-onset events	Various countries in the world	Mixed methods	Macro	Mean income	Income and conflict moderate and partially explain the relationship between environmental change and migration.
Cai et al. 2016	Agricultural channel	Temperature	163 countries → 42 destination countries (mostly OECD)	Quantitative	Macro	GDP per capita and cereal yields	The results indicate that only in the most agriculture-dependent countries is there a positive and statistically significant relationship between temperature and international outmigration.
Ahmad et al. 2021	Push and Pull factors	Environmental degradation	China (internal)	Quantitative	Micro	Energy consume and industrial organization	The study confirms the existence of Kuznets environmental curves in models that include the tertiary sector. Additionally, rural-to-urban migration more substantially mitigates environmental degradation in the model with industrial agglomeration based on the service sector.
Adams 2016	Push and Pull factors	Environmental changes	Peru (internal)	Quantitative	Micro	Income	Immobility is attributed to high levels of satisfaction, resource barriers, and low mobility potential.
Bohra-Mishra et al. 2014	Push and Pull factors	Sudden-onset events	Various countries in the world	Quantitative	Micro	Household assets	There is a significant non-linear effect of temperature on household asset values.
Marchiori et al. 2012	Push and Pull factors	Temperature	39 sub-Saharan African countries → World	Quantitative	Macro	GDP per capita, and wages in the urban and rural sectors	According to the results, by the end of the 21st century, there may be an annual increase of approximately 11.8 million people displaced due to climate anomalies.

Source: Scopus and Web of Science (WoS) databases.

Thus, the table provides a useful summary of the most influential studies on environmental migration in the last decade, which can guide further research and policy development in this area. These publications are analyzed in more detail later, including the methods used, the countries of origin and destination of migratory flows, the type of climate shock and economic variable of interest, and the main findings.

The results from articles in the table that focus on the economic drivers of environmental migration through the agricultural channel examine various types of shocks, including temperature increases, sea level rise, floods, and slow-onset events, and their impact on agricultural productivity and income. The

studies also explore the relationship between temperature and migration, with some finding that higher temperatures increase migration rates to urban areas and other countries, while others suggest that extreme heat drives migration, but extreme rainfall does not.

Sloat et al. (2020), for example, find that as temperatures increase, there is a migration of the cultivation region for maize production, and in rainfed rice cultivation, there is a migration towards cooler environments. Chen and Mueller (2018) study the impact of sea level rise on agricultural productivity in Bangladesh and find that salinity has direct effects on internal and international migration, even after controlling for income losses. Mueller et al. (2014) investigate the impact of temperature and floods on agricultural income in rural areas of Pakistan and find that thermal stress has a consistent effect on increasing long-term migration of men.

Cattaneo and Peri (2016) show that higher temperatures in middle-income economies have increased migration rates to urban areas and other countries, while in poorer countries, higher temperatures have reduced the likelihood of migration. Hoffmann et al. (2020) study the relationship between environmental risks and migration and find that most migration occurs internally or to low- and middle-income countries. Finally, Cai et al. (2016) investigate the impact of temperature on international outmigration and find that only in the most agriculture-dependent countries is there a positive relationship between temperature and international outmigration.

Another perspective relates to the push and pull factors of environmental migration. Ahmad et al. (2021) investigated these factors in China, specifically concerning energy consumption and industrial organization. Their study found a positive link between industrial agglomeration and rural-urban migration for energy use, with the most significant impacts observed in highly developed regions. They also confirmed the existence of Kuznets environmental curves in models with the tertiary sector, with rural-urban migration mitigating environmental degradation more substantially in the model with service sector-based industrial agglomeration.

Adams (2016) focused on the push and pull factors of environmental changes in Peru, particularly regarding internal migration. Using quantitative methods, the study found that immobility is due to high levels of satisfaction, resource barriers, and low mobility potential. The research also revealed that weather phenomena significantly impact the lives and livelihoods of people in the mountainous regions of Peru, affecting fertilizers, agricultural production, water availability, and the timing of household activities.

Bohra-Mishra et al. (2014) explored the push and pull factors of sudden-onset events that may trigger environmental migration, using household assets as a measure of mobility. Their study found a significant non-linear effect of temperature on the value of household assets. The inflection point is at 24°C; below this average temperature, any increase in temperature increases household assets, but above 24°C, an increase in temperature is associated with a decline in household assets.

Marchiori et al. (2012) examined the push and pull factors of temperature on migration patterns in sub-Saharan African countries using macroeconomic data. Their research found that by the end of the 21st century, there will likely be an annual increase in the number of people displaced due to climate anomalies, estimated at 11.8 million. The study also analyzed GDP per capita and wages in the urban and rural sectors to understand the economic drivers of environmental migration in the region. The studies highlight the complex relationship between environmental change and migration, with contextual variation depending on the origin and destination countries, level of development, and specific types of shocks. They emphasize the need for policies that increase resilience to climate shocks and reduce barriers to population movements that improve well-being.

Environmental disasters can promote short-term adaptive responses, such as short-distance mobility (Correia, 2021). However, in other cases, environmental shocks can reduce available resources, making mobility more difficult and resulting in immobility (Correia; Ojima, 2019). These dynamics highlight the complexity of human responses to extreme environmental events, demonstrating that while some disasters may stimulate short-distance movements in search of better conditions, others may inhibit the ability to relocate due to resource scarcity and increased mobility barriers.

5 FINAL CONSIDERATIONS

Environmental migration, triggered by natural disasters and climate change, is a complex phenomenon that significantly affects both migrants and host communities. This study, through bibliometric and systematic analysis, elucidates the main economic drivers of environmental migration and highlights the complexity of the relationships between the factors involved.

The results reveal that the economic drivers of environmental migration are intrinsically linked to political factors, subsistence, resilience, adaptation, social determinants, and specific climatic events such as droughts and intense rainfall. Additionally, issues of poverty, health, and the reduction of greenhouse gas emissions also play crucial roles. The analysis of the most impactful studies reinforces the diversity of methods used to understand this dynamic, showing that events such as temperature increases, soil salinity, thermal stress, and conflicts have varying impacts on migration, depending on the local context and economic and social conditions.

The studies highlight the complex relationship between environmental change and migration, with varying impacts depending on the type of shock, origin and destination countries, and economic variables. As the global community faces ongoing environmental challenges, such as rising temperatures, sea level rise, and more frequent and intense weather events, understanding the economic drivers of environmental migration will become increasingly important for creating effective policies and responses.

The findings also suggest that the agricultural sector is particularly vulnerable to the effects of climate change, with gradual increases in soil salinity, floods, and extreme heat all having significant negative impacts on agricultural productivity and income. This can lead to both internal and international migration, as people search for cooler environments or more viable economic opportunities. The studies presented address this issue in different contexts, including China, Peru, and various countries around the world.

The studies demonstrate that environmental disasters often exacerbate already unequal social, political, and economic situations, intensifying the need for migration as a survival strategy. Migration can be seen both as an adaptive response to climatic shocks and as a forced exit due to communities' inability to adapt to adverse conditions.

The diversity of impacts observed in different regions underscores the importance of public policies that increase resilience to climatic shocks and reduce barriers to population movements that promote well-being. It is essential that these policies recognize the structural causes of migration, addressing the underlying inequalities that drive migration, and not just the apparent motivations.

Measures such as adapting agricultural systems to new climate conditions, economic diversification, and improving water supply infrastructure are crucial to mitigating the negative impacts of climate change. The integration of climatic, demographic, and economic data is fundamental for an in-depth understanding of future impacts and for the formulation of effective adaptive policies.

The complexity and specificity of local contexts must be considered in the formulation of policies that promote resilience and the well-being of affected populations. Environmental migration, far from being a simple response to natural disasters, reflects deeper structural challenges that require integrated and multifaceted approaches to ensure sustainability and equity in addressing climate change.

Future research on environmental migration should focus on enhancing the understanding of localized impacts and responses to climatic changes. This includes investigating the nuanced effects of different types of environmental shocks – such as floods versus droughts – on migration patterns and economic outcomes. Additionally, there is a need to explore the intersection of environmental migration with other factors such as urbanization and socio-economic development, to assess how these dynamics interplay in shaping migration trends. Comparative studies across diverse geographic and socio-economic contexts will be essential in identifying best practices and designing targeted interventions. Furthermore, integrating advanced data analytics and climate modeling with demographic studies could provide deeper insights into predicting migration flows and developing adaptive policies. This holistic approach will help in addressing both the immediate and long-term challenges posed by environmental migration.

REFERENCES

- ADAMS, H. Why populations persist: mobility place attachment and climate change. **Popul Environ**, v. 37, p. 429–48, 2016.
- AHMAD, M. et al. Do rural-urban migration and industrial agglomeration mitigate the environmental degradation across China's regional development levels? **Sustain. Prod. Consump.**, v. 27, p. 679–97, 2021.
- ARIA, M.; CUCCURULLO, C. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **J. Informetr.**, v. 11, n. 4, p. 959–75, 2017.
- BARBIERI, A. et al. Population and land use effects on malaria prevalence in the Southern Brazilian Amazon. **Human Ecology**, v. 33, n. 6, p. 847–74, 2005.
- BARBIERI, A. et al. Climate change and population migration in Brazil's Northeast: scenarios for 2025-2050. **Popul Environ**, v. 31, p. 344–70, 2010.
- BARDSLEY, D. K.; HUGO, G. J. Migration and climate change: examining thresholds of change to guide effective adaptation decision-making. **Popul Environ**, v. 32, p. 238–262, 2010.
- BI, Z. et al. A review of wireless power transfer for electric vehicles: Prospects to enhance sustainable mobility. **Applied energy**, v. 179, p. 413–25, 2016.
- BLACK, R. et al. The effect of environmental change on human migration. **Glob Environ Change**, 21S, S3–S11, 2011.
- BLACK, R. et al. Migration, immobility and displacement outcomes following extreme events. **Environ. Sci. Policy**, S32–S43, 2013.
- BOHRA-MISHRA, P. et al. Nonlinear permanent migration response to climatic variations but minimal response to disasters. **Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.**, v. 27, p. 9780–9785, 2014.
- CAI, R. et al. Climate variability and international migration: The importance of the agricultural linkage. **J. Environ. Econ. Manage**, v. 79, p. 135–151, 2016.
- CASTRO, M. C. et al. Malaria risk on the Amazon frontier. **Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.**, v. 103, n. 7, p. 2452–2457, 2006.
- CATTANEO, C.; PERI, G. The migration response to increasing temperatures. **J. Environ. Econ. Manage**, v. 122, p. 127–146, 2016.
- CHEN, J.; MUELLER, V. Coastal climate change, soil salinity and human migration in Bangladesh. **Nature Clim Change**, v. 8, p. 981–985, 2018.
- CORREIA, I. A. “Andando pelos sertões”: intenções de mobilidade em áreas urbanas diante das secas no Seridó Potiguar. **REMHU: Revista Interdisciplinar da Mobilidade Humana**, v. 29, n. 62, p. 133–50, 2021.

- CORREIA, I. A.; BARBIERI, A. F. Vulnerabilidade à seca e (i)mobilidade no Nordeste brasileiro: partir ou resistir? **Sustentabilidade em Debate**, v. 10, p. 125–41, 2019.
- CORREIA, I. A.; OJIMA, R. Migração e (i)mobilidade no nordeste brasileiro: adaptação para quem? **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 5, p. 138–151, 2019.
- CUMBERLAND, S. A. et al. Uranium mobility in organic matter-rich sediments: A review of geological and geochemical processes. **Earth-Sci. Rev.**, v. 159, p. 160–85, 2016.
- DIJK, M. et al. The emergence of an electric mobility trajectory. **Energy policy**, v. 52, p. 135–45, 2013.
- GRAY, C.; MUELLER, V. Drought and population mobility in rural Ethiopia. **World Dev**, v. 40, n.1, 134–145, 2012.
- GUREYEV, V; MAZOV, N. Bibliometrics as a promising tool for solving publication ethics issues. **Heliyon**, v. 8, n. 3, e09123, 2022.
- HOFFMANN, R. et al. A metaanalysis of countrylevel studies on environmental change and migration. **Nat. Clim. Chang.**, v. 10, p. 904–12, 2020.
- HUGO, G. Environmental concerns and international migration. **Int Migr Rev**, v. 30, n.1, p. 105–31, 1996.
- HUNTER, L. et al. Environmental dimensions of migration. **Annual Review of Sociology**, v. 41, n. 1, p. 377–397, 2015.
- KUMAR, S. et al. What do we know about business strategy and environmental research? Insights from Business Strategy and the Environment. **Bus. Strat. Environ.**, v. 30, n. 8, p. 3454–3469, 2021.
- LEE, E. A theory of migration. **Demography**, v. 3, n.1, p. 47-57, 1966.
- MARCHIORI, L. et al. The impact of weather anomalies on migration in sub-Saharan Africa. **J. Environ. Econ. Manage**, v. 63, n.3, p. 355-74, 2012.
- MEYFROIDT, P. et al. Globalization of land use: distant drivers of land change and geographic displacement of land use. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 5, n. 5, p. 438–44, 2013.
- MUELLER, V. *et al.* Heat stress increases long-term human migration in rural Pakistan. **Nat. Clim. Chang.**, 4, p. 182–5, 2014.
- NAWROTZKI, R. et al. Do rainfall deficits predict U.S.-bound migration from rural Mexico? Evidence from the Mexican Census. **Popul Res Policy Rev**, v. 32, n.1, p. 129–158, 2013.
- SHERBININ, A. et al. Rural household demographics, livelihoods and the Environment. **Glob Environ Change**, v. 18, n. 1, p. 38–53, 2008.

SLOAT, L. L. et al. Climate adaptation by crop migration. **Nat Commun**, 11, 1243, 2020.

STARK, O.; BLOOM, D. E. The new economics of labor migration. **Am. Econ. Rev.**, v. 75, p. 173–178, 1985.

TEMENOS, C.; McCANN, E. The local politics of policy mobility: Learning, persuasion, and the production of a municipal sustainability fix. **Environment and Planning A**, v. 44, n. 6, p. 1389–1406, 2012.

TRIANDAFYLLIDOU, A. Beyond irregular migration governance: zooming in on migrants' agency. **Eur J Migr Law**, v. 19, n. 1, p. 1–11, 2017.

VITTOR, A. Y. et al. The effect of deforestation on the human-biting rate of *Anopheles darlingi*, the primary vector of falciparum malaria in the Peruvian Amazon. **Am J Trop Med Hyg**, v. 74, n. 1, p. 3–11, 2006.

VOLLSET, S. E. et al. Fertility, mortality, migration, and population scenarios for 195 countries and territories from 2017 to 2100: a forecasting analysis for the Global Burden of Disease Study. **The Lancet**, v. 396, n. 10258, p. 1285–1306, 2020.

ZAPATA, G.; GUEDES, G. Refúgio e modalidades de deslocamentos populacionais no século XXI: tendências, conflitos e políticas. **R. bras. Est. Pop.**, v. 34, p. 5–13, 2017.

POTENCIAL DA AGROINDÚSTRIA DO CHOCOLATE NOS BIOMAS AMAZÔNIA E MATA ATLÂNTICA

Potential of the chocolate agroindustry in the Amazon and Atlantic Forest Biomes

Amilcar Baiardi

Engenheiro agrônomo. Doutor em Economia. Professor da Pós-Graduação da Universidade Católica do Salvador.
Av. Prof. Pinto de Aguiar, 2589 - Pituaçu, Salvador, BA. 41740-090. amilcar.baiardi@gmail.com

Durval Libânio Netto Mello

Engenheiro agrônomo. Doutorando em Produção Vegetal. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, IF Baiano. durval.mello@ifbaiano.edu.br

Maria Clotilde Meirelles Ribeiro

Cientista da Computação. Doutora em Administração. Professora Associada da Universidade Federal do Vale do São Francisco. Av. José de Sá Maniçoba, S/N, Centro, Petrolina, PE. CEP: 56304-917. clotilde.ribeiro@univasf.edu.br

Resumo: O trabalho busca demonstrar o potencial da agroindústria do chocolate em estabelecimentos agrícolas com sistemas agroflorestais, nos biomas Amazônia e Mata Atlântica. Sugere intervenções visando à valorização da cadeia agroindustrial, como a concessão de Indicação Geográfica para o chocolate. As produções de amêndoa de cacau em sistema agroflorestal e de chocolate nas modalidades “tree to bar” / “bean to bar”, denotam significativas externalidades positivas em termos de impactos ambientais, econômicos e sociais. O estudo considera que havendo reconhecimento dos atributos organolépticos e ambientais desse chocolate, sua demanda crescerá, ampliando a possibilidade de geração e internalização de renda nas regiões produtoras, prejudicadas ultimamente pela “vassoura de bruxa”. O texto se baseou em pesquisa bibliográfica, em análise do discurso presente nas redes sociais formadas por produtores de amêndoas e de chocolate e por pesquisadores e em observações feitas pelos autores, em visitas à fabricantes de chocolate dessas modalidades. Espera-se que o presente trabalho desperte interesse acadêmico, de produtores da cadeia de chocolate, de formuladores e gestores de políticas públicas e de parlamentares preocupados com a cacauicultura e com a produção de chocolates nos estabelecimentos agrícolas, fomentando recomendações que possam ser aceitas por segmentos da sociedade civil e da sociedade política.

Palavras-chave: produção sombreada, chocolate gourmet, impactos ambientais, internalização de benefícios.

Abstract: This work aims to demonstrate the potential of the chocolate agro-industry in agricultural establishments with agroforestry systems in the Amazon and Atlantic Forest biomes. It suggests interventions aimed at enhancing the value of the agro-industrial chain, such as granting Geographical Indication for chocolate. The production of cocoa beans in agroforestry systems and chocolate in the “tree to bar” / “bean to bar” modalities shows significant positive externalities in terms of environmental, economic, and social impacts. The study considers that, with recognition of the organoleptic and environmental attributes of this chocolate, its demand will grow, expanding the possibility of income generation and internalization in the producing regions, recently harmed by “witch’s broom” disease. The text is based on bibliographic research, analysis of the discourse present in social networks formed by cocoa bean and chocolate producers and researchers, and observations made by the authors during visits to chocolate manufacturers of these modalities. It is hoped that this work will spark academic interest, interest among producers in the chocolate supply chain, policymakers and managers, and parliamentarians concerned with cocoa farming and chocolate production on agricultural establishments, fostering recommendations that can be accepted by segments of civil society and the political sphere.

Keywords: shaded production, gourmet chocolate, environmental impacts, internalization of benefits.

1 INTRODUÇÃO

O trabalho se propõe a analisar o potencial de qualificação e incremento da produção agroindustrial de chocolate nos estabelecimentos agropecuários dos biomas Amazônia e Mata Atlântica, como alternativa à condição de fornecedores de amêndoa de cacau para a produção industrial de chocolate convencional, que se dá no meio urbano ou distritos industriais. Essa conversão das unidades de produção, de meramente produtoras de amêndoas para fabricantes, também, de chocolate, é um processo em curso, mas que, contemporaneamente, enfrenta dificuldades relacionadas com transferência de tecnologia, acesso aos mercados e à infraestrutura de transporte, mormente na Amazônia. A superação desses entraves, reais problemas de pesquisa abordados na presente contribuição, enseja inúmeras recomendações que são focalizadas ao longo do texto.

Avanços institucionais associados às Indicações Geográficas (IGs)¹ e mudanças técnicas no estado da arte do chocolate agroindustrial foram verificados nos elos da cadeia produtiva de cacau e chocolate nas áreas produtoras de amêndoa de cacau. Diante desses fatos, o que faltaria para construção de uma marca comercial coletiva de chocolate, vinculada aos biomas Amazônia e Mata Atlântica? O presente texto se propõe a indicar a necessidade de ações complementares visando corrigir óbices em todos os elos da cadeia, além de investimentos em infraestrutura de transporte, externalidades que não podem ser negligenciadas.

Não obstante se reconheça que as inovações tecnológicas e mercadológicas já ocorridas levaram à agregação de valor, ao aumento da competitividade e à ampliação da produção e do consumo de cacau e chocolates produzidos nos estabelecimentos agropecuários dos referidos biomas, a alternativa de os cacauicultores evoluírem da condição de fornecedores para de produtores de chocolate ainda não adquiriu escala possível nem gerou, na medida desejável, os impactos econômicos, sociais, culturais e ambientais.

Metodologicamente, o texto foi construído com base em ampla pesquisa bibliográfica e documental – livros, capítulos, artigos, relatórios etc. dos acervos das instituições científico-tecnológicas (ICTs) regionais – e por meio de análise dos discursos presentes em redes sociais temáticas nas quais ocorrem manifestações de opiniões, debates e troca de informações entre produtores de amêndoas e de chocolate, bem como desses agentes com pesquisadores. Ainda como parte da metodologia, foram realizadas visitas a alguns estabelecimentos agropecuários fabricantes de chocolate. O trabalho, além das contribuições assinaladas em termos de incentivar transferência de tecnologia, sinalizar perspectivas de novos mercados e alertar para as deficiências relacionadas à infraestrutura, espera também contribuir para a consolidação do reconhecimento internacional do Brasil e suas regiões como produtoras de cacau fino e chocolate de origem de alta qualidade, associando o consumo à conservação dos biomas Mata Atlântica e Amazônia e aos benefícios de suas propriedades nutraceuticas, além do aumento da participação em concursos e feiras do setor de chocolate.

O texto está estruturado em nove tópicos ou seções. Além desta introdução, aborda o estado da arte da agroindústria de chocolate em estabelecimentos agropecuários, o potencial de mercado, a relevância do objeto de análise, a metodologia adotada na pesquisa e a fundamentação teórica que subsidiou o estudo. Na sequência, discute os dados, as informações obtidas e os impactos esperados, trazendo, no seu desfecho, as considerações finais dos autores.

2 POTENCIAL E ESTADO DA ARTE DA AGROINDÚSTRIA DE CHOCOLATE EM ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS DOS BIOMAS MATA ATLÂNTICA E AMAZÔNIA

No Brasil, a lavoura de cacau, a cacauicultura, ocorre predominantemente na modalidade de sistema agroflorestal, em clima úmido ou super úmido, combinando o plantio do *Theobroma cacao* com árvores nativas e/ou outras espécies arbóreas, com ou sem finalidade econômica, podendo conciliar o sistema produtivo com a conservação de ativos ambientais nos biomas Amazônia e Mata Atlântica (Sambuichi *et al.*, 2012; Pantera *et al.*, 2021). Essa concepção produtiva tem origem em iniciativas dos primeiros produtores

¹ Indicação geográfica significa a vinculação de um produto comercial a determinado território, com as implicações mercadológicas e de direitos que ela outorga. No caso do cacau brasileiro, foram conquistadas três IGs: Linhares (ES), Sul da Bahia (BA) e Tomé Açu (PA).

de cacau na Bahia, denominados desbravadores, a partir de relatos do que era praticado no território do Grão-Pará. Esses agentes produtivos que deram início à cacauicultura no Bioma Mata Atlântica obtiveram sementes vindas do Bioma Amazônia. Eram madeireiros de origem e foram os pioneiros na introdução da lavoura entre Cairu e Belmonte no litoral sul da Bahia, na segunda metade do século XVIII. Relata-se que a cada árvore de valor retirada, deixavam uma semente ou uma muda da planta de cacau oriunda de viveiros já constituídos. Isso se dava com predominância de força de trabalho livre, baixa utilização de mão de obra escrava, e em constante conflito com os índios Aimoré. Na visão deles, se a árvore do cacau produzia na sombra no Grão-Pará, essa deveria ser a forma mais adequada de implantar lavouras na Bahia, entendimento que prevaleceu na ulterior expansão para o Espírito Santo e teve continuidade na Amazônia. Só bem recentemente se vem experimentando a cacauicultura a pleno sol, não sombreada, com irrigação, nos biomas Caatinga e Cerrado. (Baiardi, 1984; Baiardi; Ribeiro, 2018; Baiardi; Mello, 2016).

Segundo Baiardi (1984) e Baiardi e Melo (2016), historicamente o plantio de mudas de cacau se deu no interior da vegetação densa, mediante um raleamento da mata para extração de madeira. Posteriormente, em áreas intensamente desmatadas, ocorreu com a introdução de árvores sombreadoras, que tanto poderiam ser nativas, do Bioma Mata Atlântica, como exóticas. Atualmente, após o plantio de mudas produzidas nos próprios estabelecimentos com sementes selecionadas, as árvores de cacau recebem adubações, são preservadas da concorrência pela roçagem e são também podadas com vistas ao melhor crescimento. No caso da renovação das lavouras, utiliza-se amplamente a enxertia.

De acordo como os mesmos autores, a condição de sub-bosque do cacau limita a mecanização e os tratos culturais que são geralmente feitos manualmente, atualmente com roçadeiras e podadoras automáticas. A aplicação de defensivos também se dá manualmente mediante pulverizadores costais. Em breve, será possível que algumas dessas operações manuais sejam substituídas por drones.

Como informado por Baiardi (1984) e Baiardi e Melo (2016), a colheita, quebra do fruto, a dispensa da casca e a disposição das amêndoas com polpa, em cestos envoltos de folhas de bananeira, precedem o transporte e disposição dos grãos em coxos de madeira, visando à fermentação. Esse conjunto de operações continuam sendo predominantemente manuais. Modelos de quebradeiras foram testados, mas sem rendimento e eficiência que justificasse a substituição das operações manuais. O transporte das amêndoas até os locais de fermentação ainda é feito por animais, vindo a ocorrer, quando a topografia permite, com utilização de meio mecanizado, trator, micro trator ou veículo adaptado.

Ainda com base nos mesmos autores, a pós-colheita na cacauicultura compreende a fermentação e, posteriormente, a secagem, que, atualmente, vem se dando em estufas com aquecimento solar em substituição às “barcaças”², artefato que permite tanto a secagem ao sol como a secagem à lenha. As etapas de fermentação e secagem das amêndoas são essenciais para a qualidade do chocolate fabricado nos estabelecimentos agropecuários, mas de menor importância para o processamento industrial convencional, no qual a amêndoa é esmagada e decomposta em líquido, manteiga e torta de cacau, ingredientes para a indústria tradicional de chocolates. No caso do chocolate produzido nos estabelecimentos via processos produtivos *tree to bar* e *bean to bar*³, não há decomposição da amêndoa, mas sim sua transformação integral em chocolate, sem subprodutos do tipo achocolatados.

A favor do argumento da qualidade da amêndoa, convém lembrar que o Brasil detém o maior patrimônio genético de cacauero do mundo e que seu cultivo é realizado, predominantemente, em sistemas agroflorestais, com possibilidade de conciliar a produção de chocolate com a conservação de ativos ambientais nos biomas Amazônia e Mata Atlântica. A produção verticalizada de chocolate nos estabelecimentos agrícolas, além de promover um alto valor agregado ao produto final dos agricultores, exibe aderência aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), notadamente os de número 1 (Erradicação da pobreza), 2 (Fome zero e agricultura sustentável), 10 (Redução da desigualdade), 13 (Ação contra a mudança global do clima) e 15 (Vida terrestre) (Chiapetti *et al.*, 2021).

² Forma tradicional de secagem das amêndoas do cacau. São estruturas de madeira ou alvenaria onde as amêndoas são dispostas para secagem por incidência solar direta. Dispõe de um telhado móvel, utilizado para evitar chuvas e concentrar calor proveniente da queima de lenha ou combustíveis quando é conveniente acelerar a secagem das amêndoas.

³ A diferença entre *tree to bar* e *bean to bar* é que a segunda modalidade contempla um outro agente produtivo, o chocolateiro, que pode não ser produtor rural, mas que atua próximo ao estabelecimento agropecuário.

Na linha do desenvolvimento local e regional sustentáveis foram observados em todos os elos da cadeia produtiva de cacau e chocolate, avanços institucionais associados às Indicações Geográficas (IGs)⁴ e às mudanças técnicas no estado da arte do chocolate agroindustrial, mencionadas por Araújo *et al.* (2018). Diante desses fatos, avalia-se ser possível a construção de uma marca comercial coletiva de chocolate, vinculada aos biomas Amazônia e Mata Atlântica, havendo necessidade de ações complementares na forma de recomendações visando corrigir óbices em todos os elos da cadeia, além de investimentos em infraestrutura de transporte, externalidades que não podem ser negligenciadas.

O acolhimento das recomendações, seja por parte da sociedade civil, comunidade de produtores, como por parte do Estado, levaria a uma mudança relevante, qual seja, a possibilidade de compactação da cadeia agroindustrial do chocolate. Sua configuração atual exhibe uma assimetria considerável em nível mundial, com o segmento de produção de amêndoas se apropriando de apenas 5% do valor adicionado aos chocolates, cabendo à indústria de bens intermediários e a indústria de chocolate a apropriação de 95% do valor (PWC, 2012; Leite, 2018; Estival; Laginestra, 2019). Com o produtor de amêndoas sendo também fabricante de chocolate no estabelecimento agropecuário, o quadro de apropriação do valor muda drasticamente. O impacto econômico e social tenderá a ser expressivo, isso porque essa modalidade de chocolate, segundo a Associação Bean to Bar Brasil (2023), aumentou em 20% sua produção no ano 2022, levando, segundo a VMR (2023), sua participação no mercado de chocolate, *market share*, a situar-se próxima de 8%. Outra mudança que se pode esperar das recomendações a serem sugeridas a partir do presente texto é o aumento das atividades de pesquisa, inclusive pesquisa e desenvolvimento (P&D), e o fomento à cooperação no ambiente de produtores e na rede de instituições e organizações relacionadas com a cadeia agroindustrial do chocolate

Não obstante se reconheça que as inovações tecnológicas e mercadológicas já ocorridas levaram à agregação de valor, ao aumento da competitividade e à ampliação da produção e do consumo de cacau e chocolates produzidos nos estabelecimentos agropecuários dos referidos biomas, a alternativa de os cacauicultores evoluírem da condição de meros fornecedores de amêndoa para de produtores de chocolate, ainda não adquiriu escala possível nem gerou, na medida desejável, os impactos econômicos, sociais, culturais e ambientais.

Ainda como um atributo favorável à ampliação da produção de chocolates nos estabelecimentos agropecuários, tem-se a propensão a cooperar, por parte dos cacauicultores, quando se visa valorizar seus produtos nos mercados finais. Esse impulso socialmente transformador é essencial para a ação social coletiva, objetivando a busca de maior e melhor integração vertical, diferenciação do produto e maximização de oportunidades de negócios que criem um horizonte de prosperidade (Chiapetti *et al.*, 2021; Araújo *et al.*, 2018).

Destarte, as evidências disponíveis conduzem à suposição da possibilidade de um maior desenvolvimento agroindustrial por meio da produção de chocolate de qualidade nas regiões produtoras, a partir do material genético disponível e com base em avanços tecnológicos e gerenciais na organização produtiva. A consistência dessa suposição é dada pela verticalização contemplando a produção de amêndoas seguida da produção de chocolate nos mesmos estabelecimentos agropecuários, constituindo-se um caso exitoso de formação de uma cadeia produtiva curta. Essa verticalização tornou possível aos produtores de amêndoa a alternativa de esquivarem-se da venda de seu produto em mercado oligopsônio formado por exportadores e pelo oligopólio da indústria de beneficiamento/produção de bens intermediários e de chocolate, que são também responsáveis pelas barreiras à entrada nos mercados desse produto. Segundo Pereira (2022), a possibilidade de internalizar a produção de chocolate permitiu aos agricultores incrementarem e regularizarem as receitas dos estabelecimentos.

Nesse sentido, foi possível concluir que a lista de benefícios é extensa: estimular cadeias de produção curtas; ser um produto sustentável que incentiva o cooperativismo; permitir a rastreabilidade do produto; estreitar as relações com o produtor, sendo possível, assim, uma distribuição de lucros e um pagamento de valores mais justos para o produtor e os envolvidos na cadeia produtiva, como seus funcionários. Além disso, há maior segurança em relação à qualidade do cacau e em relação ao trabalho do produtor de cacau, que por sua vez é mais valorizado e respeitado (Pereira, 2022, p. 24).

⁴ Indicação geográfica significa a vinculação de um produto comercial a determinado território, com as implicações mercadológicas e de direitos que ela outorga. No caso do cacau brasileiro, foram conquistadas três IGs: Linhares (ES), Sul da Bahia (BA) e Tomé Açu (PA).

Na linha de destacar a virtuosidade das cadeias curtas na produção de chocolate, Silva (2021) destaca os benefícios para a saúde do chocolate produzido nas fazendas, e Fontes (2013) relata como isso se dá, descrevendo a trajetória das inovações e as perspectivas das micro e pequenas agroindústrias de cacau/chocolate adotarem boas práticas produtivas e de procederem ajustes na escala produtiva. Kawecka e Gebarowski (2015), por seu turno, abordam a fundamentação teórica dos benefícios econômicos e sociais das cadeias curtas. A fase agrícola que gera a matéria prima comum aos dois processos, *tree to bar* e *bean to bar*, é promovida por uma ampla gama de cacauicultores que adotam a produção sombreada do cacau, por meio de sistemas agroflorestais com grau variável de árvores nativas em estabelecimentos agropecuários com gestão patronal, familiar e cooperativa, como em alguns casos de assentamentos de reforma agrária. Do ponto de vista ambiental, o sistema agroflorestal ideal é o constituído na totalidade por árvores nativas, conhecido como *cabruca*⁵, que atua no ciclo hidrológico, segundo Pantera *et al.* (2021) e Sambuichi *et al.* (2012), de modo equivalente à floresta preservada. Por essa razão, a cadeia agroindustrial do cacau e chocolate está associada ao conceito de produção sustentável em virtude de ter na sua gênese o sistema agroflorestal que atua de modo semelhante à mata intocada na preservação do clima, da fauna e da flora.

A organização produtiva mais virtuosa do ponto de vista da atual análise é a que acumula no cacauicultor a função de produtor de chocolate, promovendo a verticalização e constituindo uma cadeia produtiva de chocolate curta. As etapas operacionais previstas nos processos produtivos *tree to bar* e *bean to bar* são posteriores às fases agrícolas, próprias do beneficiamento e têm início com a fermentação.

O processo produtivo secundário, a produção de chocolate, é flexível em escala, e as operações podem ser feitas com equipamentos disponíveis no mercado e com baixo custo. A rigor, em alguns casos, a etapa de processamento agroindustrial pode utilizar eletrodomésticos ou utensílios de cozinhas de maior porte como bandejas, fornos, descascadores, moedores (*mélangeur*), misturadores e formas. Quando essas etapas são cumpridas com cuidado e higiene, o chocolate obtido tem tantos atributos de qualidade quanto aqueles que são fabricados nas indústrias mais conceituadas. A imagem adiante, Figura 1, adaptada de um conceituado periódico da área de nutrição, ilustra as etapas e mostra a evolução da amêndoa para o chocolate.

Figura 1 – Fluxograma de Produção do Chocolate *Tree to Bar*



Fonte: Adaptada de Pregel America (2010).

⁵ A expressão “cabruca” deriva de um neologismo regional, o verbo cabruçar, que significa suprimir parte da floresta para plantio de alguma lavoura em um sistema agroflorestal. A alternativa à cabruca é a “derruba total”, que significa suprimir completamente a vegetação arbórea original e substituí-la por árvores exóticas para compor o sistema agroflorestal e obter o benefício do sombreamento.

O atributo de qualidade que levou à conquista de IGs para amêndoas de cacau das localidades de Linhares, Sul da Bahia e Tomé Açu (MAPA, 2022) é uma garantia de destaque dos biomas Amazônia e Mata Atlântica como produtores de cacau e, eventualmente, de chocolate finos no cenário internacional. (Araújo *et al.*, 2018; Gomes; Malagolli, 2019; Negócio Rural, 2022).

3 POTENCIAL DE MERCADO

O Brasil possui hoje a maior diversidade de plantios de cacau com árvores dos grandes grupos genéticos trinitários e forasteiros e populações silvestres presentes no bioma amazônico, podendo ser considerado o país com maior potencial para a produção de cacau “*fine flavour*” e chocolates de origem. (Bartley, 2004; Santilli, 2009; Ahnert *et al.*, 2018). Em termos de vantagens comparativas, o Brasil é o único do mundo que associa a condição de grande produtor de amêndoas com a de grande consumidor de derivados do cacau. Atualmente é o sétimo⁶ maior produtor de amêndoas, com 269.125 t (vindo depois dos seguintes países: Costa do Marfim, 02 milhões t; Gana, 883.652 t; Indonésia, 659.776 t; Equador, 304.000 t; Camarões, 269.913 t e Nigéria, 269.784 t). A produção brasileira se distribui por sete estados⁷. Como consumidor, embora o consumo *per capita* seja de 2,4 kg de chocolate habitante/ano – inferior à lista dos dez primeiros, na qual a Suíça aparece em primeiro lugar com 8,98 kg/habitante ano e a França em último com 4,22 kg/habitante/ano –, o consumo total de chocolate nas modalidades de barra, bombons, biscoitos, achocolatados etc. é expressivo, da ordem de 750 mil toneladas/ano, que corresponde a quase três vezes a produção de amêndoas, configurando, de acordo com a fórmula do consumo aparente modificada, um déficit⁸, o qual é coberto pela importação, como apontam dados de 2019 da Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Amendoim e Balas (ABICAB, 2019).

O chocolate está cada vez mais presente na mesa dos brasileiros: oito em cada dez famílias têm o hábito de consumir o produto, como mostra pesquisa publicada pela ABICAB. Como o chocolate apresenta elasticidade-renda-da-demanda positiva, há potencial para ampliar esse consumo (ABICAB, 2019). Em função do parque moageiro instalado processar 275.000 t/ano de amêndoas e da produção brasileira dessa commodity se destinar em parte à exportação, o Brasil atualmente, como informado acima, é deficitário na oferta de matéria-prima para fabricação de chocolate, estando na condição de importador, principalmente do continente africano, que atende cerca de 30% do total de moagens (FIESP, 2021). O setor de moagem, com alta concentração da capacidade instalada em poucas indústrias, agrega 95% do recebimento de cacau para processamento na modalidade de esmagamento e decomposição. As principais empresas moageiras, Cargill, Barry Callebaut e Olam, são seletivas na barganha para aquisição das amêndoas, classificando-as de acordo com a qualidade, visando cotar com menor preço a produção não diferenciada. Contudo, na fase de processamento realizam “blends”, absorvendo amêndoas com qualidades variadas. Trata-se de um oligopólio que não valoriza a produção de amêndoas com origem nas diversas regiões produtoras no Brasil e que não é exigente no que tange à qualidade do que adquire (Leite, 2018; Zugaib *et al.*, 2009).

O processo produtivo, descrito na Figura 1, tem ensejado o aparecimento de inúmeras marcas de chocolate de origem, com apelo diferenciado, com fabricantes que realizam a verticalização da produção, encurtando a cadeia que vai da amêndoa de cacau ao chocolate, diretamente, com uma expressiva agregação de valor e concomitante apelo de mercado. (Araújo *et al.*, 2018; Gomes; Malagolli, 2019).

Como já referido, embora ainda seja pequeno percentual de chocolate que está sendo produzido nos estabelecimentos agropecuários nas modalidades *tree to bar* e *bean to bar*, a demanda vem se expandindo. Atualmente ela cresce a uma taxa que é quase o dobro daquela de chocolates tradicionais, 20% ao ano, vis-à-vis 11,6% para os chocolates tradicionais (Sebrae, 2017). Isso acontece, em parte, porque esses chocolates possuem alto percentual de cacau, oferecem benefícios à saúde humana, previnem doenças cardíacas e cancerosas, são diuréticos, estimulam o apetite e o sistema nervoso, aumentam a resistência imunológica e eliminam neurotoxinas. De outro lado, constituem uma novidade, um mercado

6 The Top Cocoa Producing Countries in the World, 2023, disponível em: <https://www.worldatlas.com/industries/the-top-cocoa-producing>.

7 Pará (PA), Bahia (BA), Espírito Santo (ES), Roraima (RO) Mato Grosso (MT), Minas Gerais (MG), Ceará (CE).

8 Consumo Aparente (CA) - Produção Nacional (PN) = Importação (M), equivalente ao déficit de produção nacional.

tipo “*fair trade*” (Nehlig, 2013; Araujo *et al.*, 2016). Além disso, apresentam como diferencial e apelo de marketing a sustentabilidade e a experiência sensorial (ABICAB, 2014).

Os produtores de chocolates em indústrias domésticas, igualmente aos fabricantes internacionais de chocolate de origem, têm uma preocupação básica com a qualidade do produto e utilizam como matéria prima o cacau fino ou de qualidade, com características padronizadas. Isso se dá em função da disposição dos consumidores para pagar preços diferenciados, pela percepção do benefício agregado no uso desse produto ou serviço (Porter, 1999; Barel, 2009).

Portanto, a qualidade e o apelo socioambiental, associados à conservação dos biomas Mata Atlântica e Amazônia, são importantes ativos da produção de amêndoas de cacau no Brasil e na busca da diferenciação de chocolates e derivados com selo de Indicação Geográfica. A contribuir com esse apelo simbólico, a preferência pelo chocolate de origem nas modalidades “*tree to bar*” e “*bean to bar*” se deve também ao fato de que as amêndoas provenientes da África, e importadas pelo parque moageiro e chocolateiro instalado no Brasil, serem produzidas em estabelecimentos rurais sob a vigência de relações trabalhistas que, comparadas à legislação brasileira, são consideradas tolerantes com a sub-remuneração, ou seja, condições de trabalho análogas à mão de obra escrava. (Hoffman, 2013; PWC, 2012; Leite, 2018).

Nesse sentido, cabem esforços para elevar e valorizar a produção de chocolate com qualidade de origem, associado às IGs já reconhecidas e outras, por criar, estimulando a verticalização por meio dos processos *tree to bar* e *bean to bar*, bem como estender as IGs para o chocolate, com agregação de valor para toda a cadeia (Rebouças; Baiardi, 2020, 2021). O nexo entre desenvolvimento territorial e conquistas de IGs é inequívoco.

De Matos Reis (2013) cita que um território estará apto à conquista de uma IG⁹, se atender, simultaneamente, aos quatro aspectos identificados a seguir: i) existência de mercado consumidor para o produto; ii) elementos específicos de produção e reconhecimento local de qualidade; iii) organização dos produtores (associação, cooperativa ou outra entidade similar); e iv) uma rede de suporte, estatal e privado, de apoio à iniciativa.¹⁰ Porém, o reconhecimento de uma IG de produtores de bens e serviços não encerra o desafio constante em tornar o produto cada vez mais competitivo e alcançar ganhos de escala, que resultem em impactos significativos para o desenvolvimento sustentável desses territórios (Vitrolles *et al.*, 2014).

A valorização da cadeia agroindustrial do chocolate nos biomas Amazonia e Mata Atlântica é uma alternativa de desenvolvimento sustentável e, no caso dos estados da Bahia e Espírito Santo, representa uma possibilidade de recuperação econômica das áreas produtoras de amêndoa de cacau que foram atingidas por enfermidade fúngica. A agroindústria de chocolate sediada no interior dos estabelecimentos agropecuários organiza-se como um tecido produtivo amigável à natureza e desconcentrado, indo na contracorrente da desindustrialização que se observa no País (Baiardi, 2016).

No que tange às vantagens dos diferentes biomas do ponto de vista dos recursos naturais e do ponto de vista da estrutura produtiva, em recente publicação, Baiardi e Ribeiro (2019) comentam que elas não têm diferenças significativas no que se refere ao potencial de estabelecer sistemas agroindustriais nos estabelecimentos agropecuários, ver Quadro 1 adiante.

A aparente desvantagem em termos de produtividade do bioma Mata Atlântica, que se explica pela maior densidade da cobertura, pode ser compensada pelos benefícios ambientais, visto que a fito-diversidade é maior nesse bioma. A eventualidade da remuneração por serviços ambientais, o que já se situa em um horizonte próximo, beneficiará os estabelecimentos com maior densidade de cobertura florestal.

⁹ MAPA, 2022.

¹⁰ Atualmente já foram concedidas três IGs favorecendo a produção de amêndoa, a saber: Publicação da Concessão: RPI nº 2169, de 31 de julho de 2012 para Cacau Linhares; Publicação da Concessão: RPI nº 2468, de 24 de abril de 2018 para Cacau Bahia; e Publicação da Concessão: RPI nº 2508, de 29 de janeiro de 2019, para Cacau Tomé Açú (MAPA, 2022).

Quadro 1 – Elementos para comparação dos sistemas produtivos nos biomas e estados produtores

Custo de Produção em US\$/t	Pará e Rondônia -Amazônia	Bahia - Mata Atlântica	Espírito Santo - Mata Atlântica
Tipo de cobertura	Rala	Densa	Rala
Sistema de gestão	Familiar predominante	Misto	Patronal predominante
Produtividade média em kg/ha	850	450	350
Custo de Produção em US\$/t	1,800.00	2,000.00	2,200.00
Requerimentos de mão de obra, dh/ha/ano etapa manutenção	35	37	42
Impactos ambientais	Neutros a medianamente danosos	Altamente benéficos: conservação avançada da natureza e nível do estoque de carbono	Medianamente benéficos

Fonte: Baiardi e Ribeiro (2018).

4 RELEVÂNCIA DA TEMÁTICA

A cadeia agroindustrial do chocolate, conforme preceituada acima, tem uma vantagem de aglomeração do tipo “distrito industrial marshalliano”, por reunir, no território, empresas de pequena e média dimensão nos segmentos de fornecedores de insumos, de produção de amêndoas e de processamento e de distribuição (Estival; Laginestra, 2019). Por essa característica, ela poderá se organizar diferentemente da cadeia produtiva atual que, espacialmente, afasta a zona de produção das zonas de processamento e industrialização do chocolate. Como já mencionado anteriormente, a forma na qual a cadeia cacau-chocolate está atualmente constituída, estabelece uma assimetria expressiva em nível mundial, com o segmento produção de amêndoas participando, apenas, com 5% do valor adicionado aos chocolates (PWC, 2012; Leite, 2018; Estival; Laginestra, 2019).

Diante dessa realidade, tanto os estabelecimentos patronais de escala média à alta como a agricultura de base familiar vêm se empenhando na utilização de boas práticas, certificação e produção de cacau *fine flavour*, para ampliação de sua competitividade a partir do valor adicionado pela produção de chocolates. Da mesma forma, parte desses estabelecimentos começaram a adotar a integração vertical com a própria produção de chocolate (Baiardi *et al.*, 2018; Estival; Laginestra, 2019; Silva, 2021; Pereira, 2022).

A relevância do presente ensaio está em chamar atenção para: i) o potencial de agroindústria de chocolate; ii) a necessidade de se ampliar o conhecimento científico-tecnológico sobre a produção de amêndoas e de chocolates e sobre aspectos mercadológicos na cadeia de cacau e chocolates de origem no Brasil associadas às IGs dos dois biomas; e iii) o imperativo de promover e estimular políticas de co-operação. Em se logrando essa combinação de mais pesquisa e desenvolvimento, P&D, mais prospecção de mercados e mais estímulos para diferenciar os processos produtivos e fomentar a cooperação, estar-se-ão lançando as bases para uma retomada da economia das áreas produtoras de amêndoa de cacau, que, como já mencionado, foram, particularmente na Bahia, intensivamente atingidas pelo flagelo provocado pela *Crinipellis perniciosa*, enfermidade vulgarmente denominada como “vassoura de bruxa”. Dessa forma, estar-se-ia, concomitantemente, valorizando a matéria prima do chocolate e ampliando o tecido produtivo secundário ou agroindustrial que, como já lembrado, tem características de maior compatibilidade com os ecossistemas dos dois biomas. A verticalização da produção de chocolate é de grande oportunidade em uma conjuntura de desindustrialização, de perda de posição do setor secundário na formação dos PIBs regionais e nacional, como ressaltado por Baiardi (2016).

5 METODOLOGIA

O tema do presente artigo situa-se no campo conceitual e epistemológico mais geral da ação coletiva visando à criação/fortalecimento de instituições voltadas para transformações no território. O trabalho se caracteriza como uma investigação em ciências sociais aplicadas, com abordagem predominantemente qualitativa e via descendente hipotético-dedutiva. Os procedimentos metodológicos adotados consistiram em uma combinação de ampla revisão bibliográfica sobre o desenvolvimento regional e

sobre a cadeia produtiva do chocolate nas zonas produtoras de amêndoa de cacau nos biomas Amazônia e Mata Atlântica, com a análise dos discursos de usuários de redes sociais ligadas à Associação Nacional de Produtores de Cacau (ANPC), à Associação Cacau Sul da Bahia (ACSB), à Associação dos Cacaucultores do Espírito Santo (ACAU) e à Cooperativa Agrícola Mista de Tomé Açu (CAMTA), sejam eles produtores de amêndoa e de chocolate em indústrias domésticas e outros agentes ligados à cadeia do chocolate, ou sejam eles pesquisadores atuantes na Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), na Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB) e outras ICTs localizadas nas regiões produtoras.¹¹

A revisão bibliográfica foi orientada por *strings* de busca na internet (Web of Science, Scielo, Google Scholar etc.), os quais foram formados por palavras associadas e relacionadas com o objeto de pesquisa, tais como agroindústria do chocolate, chocolate e bioma, história da cacaucultura e do chocolate no Brasil, características do cacaucultor, produção doméstica de chocolate, comercialização do chocolate etc. Quanto à análise do discurso, considerando que o ambiente virtual é parte da sociedade e reflete as concepções, opiniões e propostas dos usuários, a tendência recente, segundo Costa (2018), é aceitar o discurso presente nas redes sociais como inserido no universo acadêmico, podendo se constituir em material/objeto de pesquisa científica. Da mesma forma, de acordo com Bastos e Oliveira (2015) e Ferreira (2003), o discurso pode ser semioticamente interpretado, com enunciação de significação, seja ele direto, indireto, narrativo ou argumentativo etc. Nesse sentido, foram analisados discursos presentes nas páginas oficiais e nas redes sociais, Facebook e Instagram, principalmente, conectadas com as citadas associações de produtores de amêndoas e do chocolate agroindustrial, ANPC, ACSB, ACAU e CAMTA. Esses discursos, na sua quase totalidade e pela frequência com que continham sentenças e certas palavras, estavam focados nas vicissitudes e potencialidades da cadeia produtiva de chocolate inserida nos biomas Amazônia e Mata Atlântica. Os discursos foram proferidos por agentes produtivos, produtores, chocolateiros e produtores-chocolateiros, por pesquisadores ou mesmo observadores, *stakeholders* ou partes interessadas.

Chamavam atenção dos autores os discursos que versavam sobre aspectos relacionados com a produção e comercialização de amêndoas, estado da arte da produção primária de amêndoas e de chocolates, limitações mercadológicas, logística de distribuição, políticas setoriais e territoriais, bem como a identificação de possibilidades de cooperação e potenciais de inovação mercadológica e tecnológica. Mensagens, comunicados oficiais e informações diversas, contemplando temas relacionados com valorização da cadeia do chocolate, foram selecionados durante um período de 60 dias para que se procedesse à análise do conteúdo dos discursos, utilizando os conceitos e os métodos sugeridos por Castells (2015), Gregolin (1995) e Bastos e Oliveira (2015).

Além da revisão bibliográfica e da análise do discurso como processo de apropriação do objeto de pesquisa, os autores utilizaram a técnica de observação participante, por meio de visitas a algumas unidades de fabricação¹² e acompanhamento de evento do setor, como o Chocolat Festival¹³. Essas informações complementares, obtidas de acordo com as recomendações de Valladares (2007), permitiram, com mais rigor, uma apropriação do perfil dos produtores, chocolateiros e do cenário de produção e consumo, inclusive das motivações do consumidor de chocolates diferenciados no Brasil.

6 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Transformações desenvolvimentistas nos territórios têm sua gênese, em geral, em fatores externos como intervenções do Estado nacional ou agências internacionais, como definiu Albert Hirschman (1983), as quais aceleram os efeitos de encadeamento para frente e para trás ou, em fatores internos ou endógenos, baseados na história e na cultura, como proposto por Landes (1994, 1998) e por North (1996). No

11 Fontes: sítios das instituições acima especificadas. Disponíveis em: <https://www.anpc.agr.br/>, <http://www.cacausulbahia.org/>, <https://www.facebook.com/acau.es/>, <https://www.camta.com.br/index.php/en>. Acesso em: 01 jun. 2023.

12 Foram visitadas quatro fazendas nos municípios de Gandu, Nova Ibiá e Ilhéus.

13 Trata-se de evento internacional sobre cacau e chocolate considerado o de maior porte na América Latina. O propósito do Chocolat Festival é criar um relacionamento direto da cadeia produtiva com seu consumidor, fazendo a expansão de conhecimento de produtos derivados do cacau para promover a indústria, o agronegócio, o turismo e a gastronomia. Fonte: site do evento. Disponível em: <https://chocolatfestival.com/>. Acesso em: 14 abr. 2023.

exemplo em foco, constata-se um processo de desenvolvimento impulsionado por fatores endógenos cuja gênese está associada ao surgimento de redes sociais. Essas redes, *networks*, são típicas instituições, criações humanas como definiria Douglass North (1996), formalizadas ou não e baseadas em laços culturais, identidade e senso de pertencimento, atributos de coalescência evidenciados pelos procedimentos de pesquisa apresentados no tópico anterior. Essas iniciativas por parte dos produtores de amêndoas, gerando laços e redes, se enquadram nas reflexões de Parsons (1968, 2010), no que tange à ação social, e de Bourdieu (2000), no que se refere ao *habitus*. No caso de Parsons, os movimentos dos agentes econômicos promovendo agregação, fazendo escolhas, induzindo investimentos e interações são uma típica ação social específica, empiricamente verificada e classificada pelo autor como *Gesellschaft*, um tipo positivo de relação social cuja “característica básica é de busca racional do autointeresse individual” (Parsons, 2010, p. 867). Parsons (1968, 2010) avaliou e classificou a ação social como abordada por Marshall, Pareto e Durkheim na vertente positivista, combinando interesses individuais utilitaristas ou lógicos, e na vertente racionalista, como enfocados por Weber. Todo o esforço de institucionalização, reinstitucionalização, bem como todas as manifestações de propensão a cooperar no âmbito do setor da cadeia do cacau e do chocolate, presentes nos discursos das redes sociais temáticas, revelaram-se como ações sociais mais próximas da *Gesellschaft*, no entendimento de Parsons (1968, 2010).

A percepção do benefício da verticalização – não na forma de um complexo agroindustrial no qual uma unidade de processamento de alimentos cria um entorno de fornecedores de matérias primas, a exemplo de aves, fumo, uva, laranja e outros, mas sim na forma do produtor de amêndoa se converter em fabricante de chocolate – encontra fundamentação teórica na vasta literatura sobre cadeias curtas, sobretudo na obra de Kawecka e Gebarowski (2015), que aprofunda os benefícios recíprocos para produtores e consumidores.

Para explicar, entre produtores de amêndoas, a propensão a formar redes e tomar iniciativas desenvolvimentistas, nada mais próprio que o conceito de *habitus* de Bourdieu (2000), já utilizado para definir e compreender as mudanças ocorridas nos agentes produtivos da lavoura cacaueira, na conversão de desbravadores em coronéis, desses em latifundiários absenteístas e desses em cacaucultores contemporâneos, no que diz respeito aos seus valores, identidades, grupo de crenças, sentido de pertencimento e papel social. (Baiardi, 2009).

A fundamentação teórica da análise do discurso, por sua vez, baseou-se em Costa (2018), Bastos e Oliveira (2015) e Ferreira (2003), no que tange à pertinência da cientificidade, e em Mainguenu (1990), naquilo que concerne ao rigor do método, seus fundamentos e suas etapas, considerando as estruturas, o contexto, as visões de mundo e a inserção social do locutor.

7 DISCUSSÃO DOS DADOS E DAS INFORMAÇÕES COLETADAS

O que a revisão da literatura, a análise dos discursos nas redes sociais e as visitas revelaram? A produção acadêmica, na forma de artigos em periódicos, livros, capítulos de livros e relatórios técnicos, englobando os dois biomas e as manifestações nas redes sociais dos agentes ligados à cadeia agroindustrial do chocolate e filiados à ANPC, à ACS, à ACAU e à CAMTA, evidenciaram as seguintes características dos produtores: 1) São receptivos à ideia de se diferenciarem na qualidade da produção de amêndoa; 2) Pretendem, progressivamente, tornar-se produtores de chocolates mediante a produção doméstica, encurtando a cadeia produtiva; 3) Desejam cooperar mais amplamente na institucionalização de mecanismos de fomento à cadeia produtiva; e 4) Convergem na perspectiva de fomentar interações e associações, com vistas a uma aproximação com as agências governamentais, institutos de pesquisa e universidades, com propósito de aprofundar o conhecimento sobre a situação atual do mercado de chocolates produzidos nas modalidades *tree to bar* e *bean to bar* e superar as limitações mercadológicas, logística de distribuição e de imagem do produto final.

A revisão bibliográfica e a análise dos discursos nas redes sociais sugerem também que nos dois biomas existem competências no âmbito do Estado e no âmbito da sociedade civil, as quais podem contribuir para a constituição de uma rede integradora com caráter mais permanente, visando à geração

e apropriação de conhecimento aplicado às organizações produtivas, nos setores primário e secundário, mirando organizações superestruturais. Essas competências, por sua vez, facilitam a cooperação e a gestão sistêmica em cada área de produção e o relacionamento entre elas, o que permitirá maior desempenho do conjunto em suas três origens: a Amazônica, a do Sul Baiano e a de Linhares, no Espírito Santo.

A referida rede integradora com caráter mais permanente poderia, na avaliação de algumas contribuições acadêmicas, estabelecer uma governança que inclua os agentes econômicos, as agências governamentais, os institutos de pesquisa e as universidades, para conceber políticas setoriais e territoriais, objetivando a construção de uma marca coletiva Chocolates Brasil. Algumas publicações também indicaram que nos três estados, nos dois biomas, constatou-se que as atitudes de gestão empresarial, independente da escala e de ser estabelecimento patronal ou familiar, favorecem a propensão a inovar e a cooperar, visando a inovações mercadológicas e tecnológicas ao longo da cadeia agroindustrial do cacau e chocolate. Essas competências podem contribuir para criar um ecossistema inovativo a partir dos conhecimentos tácito-empresariais e científico-tecnológicos.

As análises dos discursos nas redes sociais indicaram ainda a preocupação em receber atenção do Estado no que se refere ao financiamento da produção, à assistência técnica, à proteção de mercado, recebimento de ágios por qualidade, apoio à cooperação de produtores, pesquisas agrônômicas e de tecnologia de alimentos e, por fim, estímulos à expansão e qualificação setorial que inclua aspectos mercadológicos, entre eles uma marca de chocolate que simbolize todos os atributos da regiões produtoras. Foi também possível perceber nas locuções e mensagens, pela frequência em que aparecem sentenças e certas palavras, que os agentes já não esperam políticas protecionistas que reestabeleçam uma grande dependência do setor público. Existe um certo consenso de que chegou o momento de “caminhar com as próprias pernas” e apostar na cooperação dos agentes como estratégia mais correta para valorização setorial e regional.

Emblemática nessa percepção está a ideia de que a solução dos problemas da cacauicultura e da emergente produção de chocolates nos estabelecimentos agropecuários não mais depende de uma CE-PLAC agigantada, mas sim da conjugação de esforços, tanto da parte do Estado como da sociedade civil, incluindo universidades, institutos federais, outras instituições de pesquisa pública e privadas, empresas produtoras de insumos e equipamentos e associações e federações de produtores.

As visitas às unidades de produção, que complementaram a metodologia como um segmento de observação participante, confirmaram a percepção de que o setor vem conquistando maturidade e respeitabilidade e evidenciaram a possibilidade de adoção, por parte da cadeia agroindustrial, de preceitos de sustentabilidade por meio da verticalização da produção de chocolate de qualidade nas regiões produtoras, com utilização do material genético disponível e com base na organização produtiva tipo *tree to bare bean to bar*. Esses preceitos poderiam evoluir para um desenvolvimento regional qualificado que vá além do desenvolvimento econômico simplesmente, pois garante, por meio da bioeconomia, o aumento da competitividade sistêmica da cadeia agroindustrial do cacau e chocolate, no conjunto dos territórios produtivos. As visitas permitiram também identificar estabelecimentos que já se beneficiam com a propriedade de IGs na modalidade indicação de procedência (IP) e que já realizam produção de cacau fino e chocolates de origem. Esses aspectos vislumbram, para os territórios produtivos, a perspectiva de uma nova dinâmica econômica, com produtos e processos qualificados ambientalmente e com potencial de demandas reais de chocolates com padrão de qualidade superior.

8 IMPACTOS ESPERADOS

O presente texto sinalizou possibilidades de conquistas e benefícios significativos em favor das regiões que vêm desenvolvendo a cadeia agroindustrial do chocolate. O primeiro é a consolidação do reconhecimento internacional do Brasil e suas regiões como produtoras de cacau fino e chocolate de origem de alta qualidade, associando o consumo à conservação dos biomas Mata Atlântica e Amazônia e aos benefícios de suas propriedades nutracêuticas, o que vem sendo noticiado por meio de reportagens na mídia especializada, da mídia em geral e do aumento da participação em concursos e feiras do setor.

Um segundo avanço ou benefício seria a ampliação da rede de apoio às IGs e suas organizações, bem como maior efetividade na geração de inovações tecnológicas e mercadológicas, em cooperação com os institutos de pesquisa e universidades, organizações da sociedade civil, empresas, agências governamentais e outras.

Um outro objetivo a ser conquistado seria a inserção dos quesitos qualidade sensorial e propriedades nutracêuticas em programas de melhoramento genético do cacau, por entes governamentais e privados, a partir das coleções em bancos de germoplasmas pré-existentes e de populações silvestres no bioma Amazônico. Outros benefícios estariam vinculados à qualificação do perfil de consumo, com ampliação de inovações mercadológicas e tecnológicas, associadas ao perfil sensorial e relacionadas aos efeitos sobre a saúde, por parte de derivados e chocolates de origem Brasil.

Outras conquistas relevantes, uma de quinta ordem e outra de sexta, seriam: em primeiro lugar o aumento do consumo de chocolates diferenciados, acarretando elevação da participação no mercado de chocolates de origem Brasil e maior oferta e competitividade sistêmica alcançadas com a ampliação da verticalização e do volume de produção de cacau fino e chocolate de origem produzidos com associação às três IGs no Brasil, e, em segundo lugar, o incremento da eficiência setorial, pela maior cooperação entre os elos da cadeia agroindustrial do chocolate e diminuição da assimetria existente entre os segmentos da mesma cadeia, com maiores ganhos em todas as etapas em termos de agregação de valor e ampliação do PIB setorial e regional com crescimento das oportunidades de emprego e renda nos dois biomas.

Por fim, um sétimo benefício, já como resultado dos anteriores, poderia ser a maior interação entre a sociedade civil – representada pelas associações de produtores, consumidores e outros agentes – e o Estado – representado por meio de suas agências de fomento, institutos de pesquisa e universidades – na ampliação do número de produtores certificados e no aumento do volume de produção de cacau fino rastreável, com a geração de externalidades positivas nas áreas social, econômica, cultural e ambiental.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procurou-se demonstrar neste texto o senso de oportunidade das ações por parte da sociedade civil e do Estado, tendo em vista a valorização de toda a cadeia agroindustrial do chocolate e a concessão de certificação de um novo produto, o “Chocolate Brasil”, genuinamente produzido nos estabelecimentos agropecuários dos biomas Amazônia e Mata Atlântica. Isso porque as IGs são um importante instrumento de agregação de valor e aumento de competitividade sistêmica de um produto vinculado a um território.

Os dados e informações obtidos na investigação autorizam pensar em propor um ecossistema inovativo que funcionaria como um acicate, estabelecendo uma maior governança e cooperação entre os agentes produtivos, suas organizações e os institutos de pesquisa e universidades, ampliando a difusão das inovações de processo e produto na produção de amêndoas, visando qualidade *gourmet* e *“fine flavour”* dos chocolates nas modalidades *“tree to bar”* e *“bean to bar”*, produzidos nos estabelecimentos agropecuários dos biomas Amazônia e Mata Atlântica. Da mesma forma, os dados e informações obtidos poderão identificar novas demandas provenientes da cadeia agroindustrial, entre elas, geração de inovações tecnológicas e mercadológicas, acesso a mercados, marketing de cadeia, inteligência competitiva, apoio à organização produtiva, busca de certificação e rastreabilidade, além de crédito e assistência técnica. Vale ainda lembrar, de acordo com as fontes compulsadas e com as mensagens intercambiadas, que existem demandas para obter pagamentos por serviços ambientais e para solucionar gargalos tecnológicos relacionados à pós-colheita, controle de qualidade, certificação e necessidade de ganhos de escala, bem como para avaliar o potencial do mercado de cacau fino e chocolates de origem no Brasil e no mundo.

Parte dessas demandas poderão ser atendidas por institutos de pesquisa e universidades participantes, ou por outras organizações com expertise a serem envolvidas e mobilizadas, inclusive em áreas mais específicas das ciências agrárias e da ciência dos alimentos, como melhoramento genético, etapas do pós-colheita, perfil sensorial de amêndoas, etapas do processamento de chocolate, derivados e embalagens.

Um dos principais resultados em termos de inovação poderá ser, principalmente, a concepção de novas formulações de chocolate e derivados, com melhor posicionamento de mercado, tanto no que diz respeito a valor nutricional, perfil sensorial e aromático, combinações com outros produtos que reforçam as características de sustentabilidade e de qualidade funcional para a saúde, quanto na perspectiva mercadológica relacionada a embalagens, conceito e marketing de cadeia, bem como em tecnologias de processamento envolvendo a concepção e adequação de máquinas e equipamentos.

A consolidação do selo da Indicação Geográfica (IG) para as amêndoas de cacau e sua extensão para o chocolate, promovendo benefícios reais ao longo da cadeia produtiva, obviamente que dependerá da cooperação, confiança nas instituições, convergência de propósitos, conciliação e crença em valores comuns por parte dos agentes econômicos. Este arcabouço subjetivo deve ser compartilhado por todos os elos da cadeia. Entretanto, essa não é uma conquista que dependa exclusivamente dos agentes econômicos, os produtores de amêndoa e de chocolate. Depende de uma governança mais ampla e do apoio do Estado, mediante suas várias agências presentes no território, e da ação coadjuvante de agências de fomento e institutos de pesquisa e universidades, como mencionado anteriormente.

No caso da cacauicultura e da produção de chocolate associadas às três IGs já conquistadas, para garantir o selo para chocolate, haveria que se receber apoios por parte da sociedade civil e do Estado para atender às demandas acima relacionadas, sendo imprescindível a criação de uma ampla rede de cooperação envolvendo institutos de pesquisa e universidades, os agentes produtivos que atuam como produtores de matéria-prima e de produção de chocolate e as agências de fomento regional e setorial, públicas e privadas.

Esse conjunto de passos, alguns deles mais difíceis que outros, não esgotam a totalidade de ações e providências para superar o conjunto de dificuldades mencionadas, mas fornecem um arcabouço geral de tarefas, algumas interdependentes, que poderão transformar os territórios produtores inseridos nos biomas Amazônia e Mata Atlântica, convertendo-os de produtores de matéria-prima em ofertantes de produtos industrializados com alto valor agregado e obtidos com observância de preceitos de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

- AHNERT, D.; MELO, H. L.; SANTOS, F. F. J.; LIMA, L. R.; BALIGAR, V. C. Melhoramento genético e produtividade do cacaueiro no Brasil. In: SOUZA JÚNIOR, J. O. (ed.) **Cacau: cultivo, pesquisa e inovação**. Ilhéus, BA: Editus, 2018. p. 151-181. DOI: <https://doi.org/10.7476/9786586213188>
- ARAÚJO, L. V.; ARAÚJO, A. C.; ZUGAIB, A. C. C.; VIRGENS FILHO, A. C. Agroindústria de chocolate em unidades de pequeno porte na Bahia. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 4, n. 6, p. 2700-2708, 2018. <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1131834>
- ARAUJO, Q. R.; GATTWARD, J. N.; ALMOOSAWI, S.; SILVA, M. das G. C. P. C.; DANTAS, P. A. de S.; ARAUJO JR, Q. R. Cocoa and human health – from foot to head. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 56, n. 1, p. 1-12, 2016. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.657921>
- ASSOCIAÇÃO BEAN TO BAR BRASIL. Marcas chocolate bean to bar crescem 20% e apostam no período de Páscoa para mostrar inovação e qualidade. Home News, 2023. Disponível em: <https://www.beantobarbrasil.com.br>. Acesso em: 10 jul. 2023.
- BAIARDI, A. **Subordinação do trabalho ao capital na lavoura cacaueira da Bahia**. São Paulo: HUCITEC, 1984.

BAIARDI, A. The Cocoa Producers' "Habitus" in Bahia and its Change with the Late Crisis. *In*: WORLD ECONOMIC HISTORY CONGRESS, 15., 2009, Utrecht. **Anais...** Utrecht: International Economic History Association, 2009. v. 2, p. 183 -195.

BAIARDI, A. Poderá o crescimento do agronegócio compensar as perdas econômicas decorrentes da desindustrialização? **Revista de Política Agrícola**, v. 25, n. 2, p. 123-126, 2016.

BAIARDI, A.; RIBEIRO, M. C. M. Subsídios de política agrícola na cacauicultura dos biomas Mata Atlântica e Amazônia. **Revista de Política Agrícola**, v. 27, n. 2, p. 106 -119, 2018.

BAIARDI, A.; MELO NETO, B. A.; FERREIRA, A. C. R.; MELLO, D. L. N. Uso da energia solar na mitigação da emissão de carbono na secagem de cacau no Baixo Sul da Bahia. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 54., 2016, Maceió. **Anais...** Maceió: UFAL, 2016. v. 1, p. 514-530.

BAIARDI, A.; MELLO, D. L. N. Períodos na história da lavoura de cacau na Bahia, protagonismo e legitimação social dos agentes econômicos. **Revista do Instituto Geográfico e Histórico da Bahia**, v. 111, p. 87-112, 2016.

BAREL, M. **Du cacao au Chocolat, l'épopée d'une gourmandise**. Paris: Éditions Quae, 2009.

BARTLEY, B. **Genetic Diversity of Cacao and Its Utilization**. Cambridge, MA: CABI Publishing, 2004.

BASTOS, M. H. R.; OLIVEIRA, U. R. de. Análise de discurso e Análise de Conteúdo: Um breve levantamento bibliométrico de suas aplicações nas ciências sociais aplicadas da Administração. *In*: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 12., 2015, Resende. **Anais...** Resende: AEDB, 2015, v. 28, p. 29-41.

BICAB - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CHOCOLATES, CACAU, AMENDOIM, BALAS E DERIVADOS. **Estatísticas: dados do mercado de chocolates**, 2019 Disponível em: <http://clientes.focoimg.com.br/abicab/storage/app/public/editor/15918875405ee246b4ac329.pdf>. Acesso em: 10 set. 2022.

BOURDIEU, P. **Las estructuras sociales de la economia**. Barcelona: Editorial Anagrama, 2000.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede: A era da informação: economia, sociedade e cultura**. v. 1, 10. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2015.

CHIAPETTI, J.; ROCHA, R. B.; CONCEIÇÃO, A. S.; BAIARDI, A.; SZERMAN, D.; VANWEY, L. **Panorama da Cacauicultura no Território Litoral Sul da Bahia 2015-2019**. Ilhéus: Floresta Viva, 2021.

COSTA, B. R. L. Bola de neve virtual: o uso das redes sociais virtuais no processo de coleta de dados de uma pesquisa científica. **Revista interdisciplinar de gestão social**, v. 7, n. 1, p. 15-37, 2018.

ESTIVAL, K. G. S.; LAGINESTRA, A. M. A construção dos mercados de qualidade do cacau no Brasil. **Revista Agrária Acadêmica**, v.2, n.1, p. 1-29, 2019. DOI: <https://doi.org/10.32406/v2n12019/103-123/agrariacad>

FERREIRA, M. C. L. O quadro atual da análise de discurso no Brasil. **Espaços de Circulação da Linguagem**, Santa Maria, n. 27, p. 39-46, dez., 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/letras/article/view/11896/7318>. Acesso em: 06 jan. 2022.

FIESP - FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Agronegócio do cacau no Brasil. Produção, Transformação e Oportunidades**. São Paulo: FIESP, 2021. Disponível em: <https://bioeconomia.fea.usp.br/wp-content/uploads/2021/10/relatorioagronegocio-do-cacauproducao-transformacao.pdf>. Acesso em: 10 set. 2022.

FONTES, M. J. V. **Do cacau ao chocolate: trajetória, inovações e perspectivas das micro e pequenas agroindústrias de cacau/chocolate**. 2013. 216 f. Tese (Doutorado) – Curso de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

GOMES, P. C.; MALAGOLLI, G. A. Posicionamento das marcas de chocolates finos no Brasil. **Revista Interface Tecnológica**, v. 16, n. 1, p. 570-581, 2019. DOI: <https://doi.org/10.31510/inf.v16i1.543>

GREGOLIN, M. R. V. A análise do discurso: Conceitos e aplicações. **Alfa**, n. 39, p. 13-21, 1995. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/alfa/article/view/3967/3642>. Acesso em: 15 jan. 2022.

HIRSCHMAN, A. O. La estrategia del desarrollo económico. **El Trimestre Económico**, v. 50, n. 199, p. 1331-1424, 1983.

HOFFMAN, B. **Behind the Brands: Food justice and the 'Big 10' food and beverage companies**. São Paulo: Oxfam, 2013.

KAWECKA, A.; GEBAROWSKI, M. Short food supply chains – benefits for consumers and food producers. **Journal of Agribusiness and Rural Development**, v. 3, n. 37, p. 459-466, 2015.

LANDES, D. S. **Prometeu desacorrentado: transformação e desenvolvimento industrial na Europa Ocidental, desde 1750 até a nossa época**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1994.

_____. **A riqueza e a pobreza das nações: porque são algumas tão ricas e outras tão pobres**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

LEITE, L. R. C. **Estudo de competitividade do cacau e chocolate no Brasil: desafios na produção e comércio global**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior-MDIC. 2018. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366689/> Acesso em: 15 set. 2022.

MAINGUENAU, D. Análise de discurso: a questão dos fundamentos. **Cadernos de Estudos Linguísticos**, v. 19, p. 65-74, 1990.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Lista de IGs Registradas**, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/indicacao-geografica/listaigs>. Acesso em: 15 out. 2022.

NEGÓCIO RURAL. **Produção de cacau volta a crescer no Brasil, após controle de vassoura-de-bruxa e outras doenças**, 2022. Disponível em: <https://www.revistanegociorural.com.br/noticias>. Acesso em: 14 mar. 2023.

NEHLIG, A. The neuroprotective effects of cocoa flavanol and its influence on cognitive performance. **British journal of clinical pharmacology**, v. 75, n. 3, p. 716-727, 2013.

NORTH, D. C. **Institutions, institutional change and economic performance**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

PANTERA, A.; MOSQUERA-LOSADA, M. R.; HERZOG, F.; HERDER, M. D. Agroforestry and the environment. **Agroforestry Systems**, v. 95, n. 5, p. 767-774, 2021.

PARSONS, T. **The structures of Social Action, a study in social theory with special reference to a group of recent European writers**, volume 1. London: Free Press, 1968.

_____. **A estrutura da ação social, um estudo da Teoria Social com especial referência a um grupo de autores europeus recentes**, volume 2. Petrópolis: Editora Vozes, 2010.

PEREIRA, R. G. C. **A importância da produção do chocolate Bean to Bar no Brasil na busca por maior justiça social para os inseridos na cadeia produtiva do cacau**. 2022. 31 f. Trabalho de Conclusão de Cursos, TCC – Curso de Especialista em Cultura e Sociobiodiversidade na Gastronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Campus Florianópolis-Continente, 2022.

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

PREGEL AMERICA. **Berry Healthy**, Issue 8, 2010. Disponível em: <https://pregelamerica.com/pmag/berry-healthy-basics-101-chocolate>. Acesso em: 15 mar. 2023.

PWC - AGRIBUSINESS RESEARCH AND KNOWLEDGE CENTER. **The Brazilian cocoa industry market research**. Ribeirão Preto: PwC Brazil, 2012.

REBOUÇAS, B. R.; BAIARDI, A. Indicação geográfica (IG) e sua relevância para a produção familiar inserida no mercado. In: ULHÔA, João Luís Ribeiro (org.). **Biodiversidade, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**. 1 ed. Piracanjuba: Editora Conhecimento Livre, 2020, v. II p. 318-342.

REBOUÇAS, B. R.; BAIARDI, A. Gestão territorial visando indicação geográfica: o caso da produção de hortaliças na região metropolitana de Feira de Santana-Ba. In: CONGRESSO DA SOBER, 59., 2021. Brasília **Anais...** Brasília: SOBER, 2021. p. 870-901.

REIS, L. L. M. Indicação geográfica e desenvolvimento territorial. In: COUTO, V. A.; DUFUMIER, M.; REIS, L. L. M. **Agronegócio & agriculturas familiares: crítica do discurso único para dois brasis**. Salvador: EDUFBA, 2013. p. 75-91.

SAMBUICHI, R. H. R.; MELLO, D. L. N.; VIDAL, D. B.; P., FLORA, B.; JARDIM, J. G.; VIANA, T. G.; MENEZES, A. A.; AHNERT, D.; BALIGAR, V. C. Cabruca agroforests in southern Bahia,

Brazil: tree component, management practices and tree species conservation. **Biodiversity and Conservation**, v. 21, p. 1055-1077, 2012.

SANTILLI, J. **Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores**. São Paulo: Editora Peirópolis Ltda, 2009.

SILVA, F. C. P. da. **Do cacau ao chocolate e seus efeitos na saúde –produção de chocolate Bean to Bar e desenvolvimento de produtos com interesse nutricional**. 2022. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, Mestrado em Ciências Gastronômicas, Dissertação, 2021.

VALLADARES, L. Os dez mandamentos da observação participante. **Revista brasileira de ciências sociais**, v. 22, p. 153-155, 2007.

VMR - VERIFIED MARKET RESEARCH. **Global bean to bar chocolate market size by product, by application, by geographic scope and forecast**. 2023. Disponível em: <https://www.verifiedmarketresearch.com>. Acesso em: 05 fev. 2024.

ZUGAIB, A. C. C.; SANTOS, A. M.; MIDDLEJ, R. R.; SANTOS FILHO, L. P. Análise do mercado processador de cacau no Brasil vista sob o modelo estrutura-conduta-desempenho. **Revista Sócio-Econômica**. v.2, n.38, p. 2-38, 2009. Disponível em: SESOE www.ceplac.gov.br/radar/. Acesso em: 14 abr. 2023.

ELASTICIDADES DINÂMICAS DO INVESTIMENTO NO CRESCIMENTO DA ECONOMIA CEARENSE: UMA ANÁLISE DO PERÍODO 2003-2019

Dynamic elasticities of investment in the growth of the economy of Ceará: an analysis of the period 2003-2021

Francisco José Silva Tabosa

Economista. Doutor em Economia. Professor do Programa de Pós Graduação em Economia Rural da Universidade Federal do Ceará. Bolsista produtividade do CNPq. Rua Campus do Pici s/n – Campus do Pici, Bloco 826. Departamento de Economia Agrícola. Fortaleza- Ceará, Brasil. CEP 60.440-554. franzetabosa@ufc.br

Christiano Modesto Penna

Economista. Doutor em Economia. Professor do Programa de Pós Graduação em Economia Rural da Universidade Federal do Ceará. Pesquisador da Fundação Getúlio Vargas. cmp@caen.ufc.br

Flávio Ataliba Flexa Daltro Barreto

Economista. Doutor em Economia. Professor do Programa de Pós Graduação em Economia Rural da Universidade Federal do Ceará. Pesquisador da Fundação Getúlio Vargas. Av. da Universidade, 2762 – Benfica, Fortaleza- Ceará. CEP60020-181. flavio.ataliba@fgv.br

Resumo: O presente estudo analisa a sensibilidade da economia cearense aos investimentos públicos e privados realizados no estado e estima suas respectivas elasticidades dinâmicas para o período de 2003 a 2019. A metodologia econométrica utilizada segue Bierens e Martins (2010), que modelam vetores de cointegração variantes no tempo através da introdução de polinômios temporais de Chebyshev. Os resultados revelam que tanto a elasticidade do investimento público quanto do investimento privado são positivas e apresentam rendimentos crescentes de escala, sendo que os investimentos públicos se mostram mais eficientes para promover o crescimento da economia cearense do que o investimento privado. Já a interação entre os investimentos públicos e privados apresentam retornos crescentes de escala até o ano de 2016.

Palavras-chave: elasticidades, dinâmicas, cointegração, investimentos, Ceará.

Abstract: The main objective of this study was to analyze the sensitivity of Ceará's economy to public and private investments in the state, and to estimate their respective dynamic elasticities in the period from 2003 to 2019. The econometric methodology used followed Bierens and Martins (2010), who modeled vectors of time-variant cointegration through the introduction of Chebyshev time polynomials. The results showed that both the elasticity of public and private investment is positive. That is, the investments provided economic growth in the state of Ceará. However, the impact of public investments is more efficient in the growth of Ceará's economy than the private sector. The interaction between public and private investments, on the other hand, show increasing returns to scale until 2016.

Keywords: dynamic, elasticities, cointegration, investments, Ceará.

1 INTRODUÇÃO

Desde o início da década de 2000, a economia brasileira vem crescendo a taxas majoritariamente positivas, de modo que o Produto Interno Bruto (PIB) do País alcançou em 2019 um valor real cerca de 76% maior do que o valor do PIB observado para o ano de 2002 (Uchoa *et al.*, 2021). A Região Nordeste aparece como a terceira com maior participação no PIB brasileiro (média de 13,6%), com o estado da Bahia sendo responsável pela maior taxa de participação no crescimento nacional dentre os demais estados da Região (4%). Entre 2002 e 2019, o Ceará é continuamente o terceiro estado do Nordeste com maior contribuição no PIB nacional (média de 2%) dentre os demais estados da Região (IBGE, 2022), perdendo destaque para Bahia e Pernambuco.

O crescimento da economia cearense segue uma trajetória semelhante ao crescimento da economia brasileira. Em anos como 2007, 2010 e 2014, a taxa de crescimento da economia cearense foi bem superior a nacional; assim como a redução do crescimento em 2016 foi inferior a nacional. O estado do Ceará apresentou taxas de investimento (% PIB) superiores aos demais estados da União e ao Governo Federal, ao longo do período de 2002 a 2019. Nesse período, o investimento público no estado do Ceará oscilou entre 1,2% do PIB (2019) e 3,94% do PIB (2002); mas com uma tendência de queda nos investimentos a partir de 2012 (Uchoa *et al.*, 2021; Bonono *et al.*, 2021).

Entre 2014 e 2019, as receitas orçamentárias do estado do Ceará superaram as despesas orçamentárias em aproximadamente 12%, indicando que o estado tem uma considerável solidez fiscal e que possui orçamento público para ampliar os investimentos governamentais (Cavalcante *et al.*, 2019; Cavalcante *et al.*, 2021; Uchoa *et al.*, 2021; Simonassi, Gomdim Filho e Arraes, 2021).

No entanto, a boa condição fiscal e o montante de investimento público efetuado até o momento não têm sido capazes de gerar ganhos expressivos na participação do PIB cearense frente ao PIB nacional. Em 2002, a participação do PIB do estado do Ceará representava 1,9% do PIB nacional. Já em 2019, essa participação teve um aumento tímido, e passou para 2,2% do PIB nacional (IBGE, 2022).

Abordando um período mais extenso e atentando para o PIB por trabalhador, Penna *et al.* (2020) destacam que a participação da economia cearense passou de 1,6% em 1987 para 2,2% em 2015, com uma taxa de crescimento médio anual de 3,39%, contra 2,32% da economia nacional.

O presente trabalho parte da premissa de que essa participação da economia cearense na economia nacional pode estar crescendo devido ao papel dos investimentos públicos realizados pelo estado. Assim, o objetivo deste estudo é analisar o impacto dos investimentos públicos e privados no crescimento econômico do estado do Ceará, por via de elasticidades dinâmicas no tempo. Este estudo apresenta três inovações: primeiramente, aqui se faz uso de uma perspectiva dinâmica não linear, através da análise de cointegração variante no tempo proposta por Bierens e Martins (2010), técnica ainda não empregada em estudos dessa natureza. Em segundo lugar, faz-se uso de uma base de dados inédita utilizada como proxies para esses dois tipos de capital. Por fim, nossos resultados para o estado do Ceará estão em fina consonância com a literatura existente sobre o tema, o que fortalece a validade e a relevância de nossas conclusões.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta seção se reserva a apresentar a base de dados e a estratégia econométrica empregada para estimar as elasticidades dinâmicas da economia cearense em relação aos níveis de investimento público e privado no estado.

2.1 Base de dados

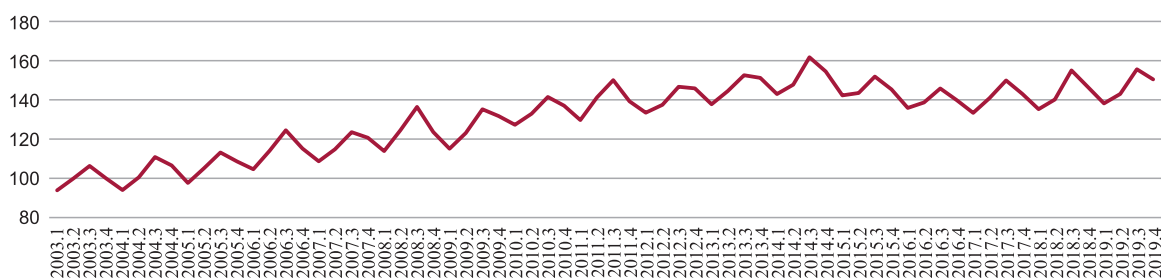
Os dados deste estudo compreendem o período de 2003 a 2019, com a frequência trimestral. As variáveis selecionadas foram¹:

¹ As séries de investimento foram deflacionadas pelo IPCA com base em outubro de 2019.

- **Índice de Atividade Econômica do Ceará (IAE):** representa uma proxy do PIB estadual, coletada junto ao Banco Central do Brasil²;
- **Investimento Público (InvestPúblico):** representa o volume investido pelo estado do Ceará. Dados coletados junto à Secretaria Executiva do Tesouro Estadual e Metas Fiscais;
- **Investimento Privado (InvestPrivado):** representa uma proxy do volume de investimento privado no estado do Ceará. A proxy foi obtida através de uma solicitação pública junto ao Banco do Nordeste de Brasil, com o intuito de obter o volume de crédito contratado no setor privado. Esse volume de investimento incorpora todos os créditos contratados, por parte do setor privado, junto ao Banco do Nordeste do Brasil, incluindo todos os programas de investimentos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), tais como: FNE rural (Agronordeste, Agroamigo, Pronaf A, dentre outros), FNE agrorural (FNE Agrin, Pronaf Agroindústria, FNE Agrin inovação, Verde, MPE agroindústria) e FNE industrial (FNE industrial, FNE inovação, Verde, MPE).

A Figura 1 apresenta a evolução do Índice de Atividade Econômica do estado do Ceará. Observa-se, ao longo do período analisado, que a atividade econômica apresentou uma tendência de crescimento, apesar de alguns trimestres apresentarem um recuo. O índice alcança seu maior número no trimestre 2014.4 (161.68), enquanto no trimestre 2003.1, o menor número (93,88).

Figura 1 – Evolução do índice de Atividade Econômica do estado do Ceará

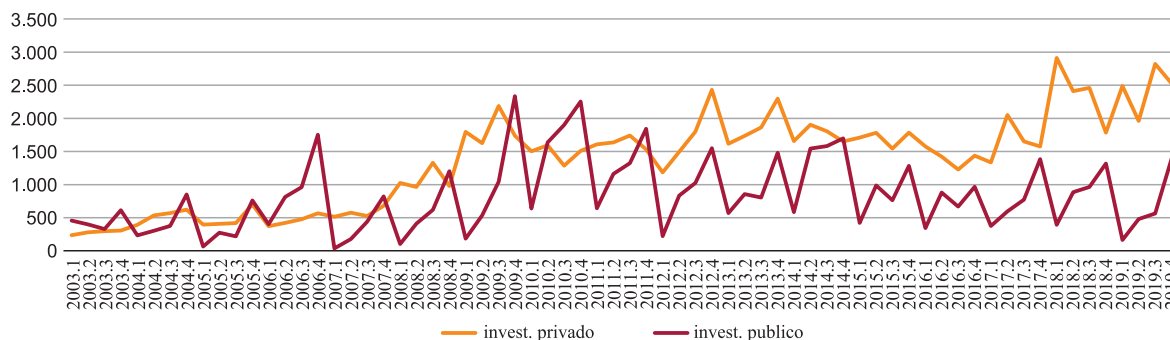


Fonte: Banco Central do Brasil (Bacen). Elaboração dos autores.

A Figura 2 apresenta a evolução dos investimentos públicos (linha laranja) e investimentos privados (linha azul) no estado do Ceará, entre o primeiro trimestre de 2003 e o quarto trimestre de 2019. Observa-se que os valores de investimento privado são crescentes ao longo do período analisado, superando o investimento público a partir de 2012. Em 2007, os investimentos por parte do BNB cresceram no estado do Ceará, junto ao Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), passando a ser o segundo estado com maior nível de investimento (Monteiro Neto et al., 2023).

Em relação ao investimento público, verifica-se que os maiores picos de investimento ocorrem no quarto trimestre de cada ano. Os maiores níveis ocorreram nos últimos trimestres de 2009 e 2010; seguidos de 2006 e 2011. Outro ponto relevante é que a queda dos investimentos entre os anos 2015 e 2016 evidenciaram o período de recessão econômica no País, com recuperação a partir de 2017.

Figura 2 – Evolução do Investimento (em milhões de reais) Público e Privado no estado do Ceará



Fonte: Sefaz/CE e BNB. Elaboração dos autores.

² Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/consultarvalores/telaCvsSelecionarSeries.paint>.

A Tabela 1 apresenta a estatística descritiva das variáveis que embasaram o estudo. O Índice de Atividade Econômica (IAE) apresentou uma média de 130,80 por trimestre, variando de 93,88 (trimestre 2003.1) a 161,68 (trimestre 2014.4). Em relação aos investimentos público (Invest. Público) e privado (Invest. Privado), ambas apresentaram médias positivas. Isso indica que, em média, cresceram os níveis de investimento no estado. O nível médio de investimento público foi de R\$829 milhões de reais por trimestre, o que indica que o estado foi capaz de investir um volume expressivo de recursos na economia cearense, provavelmente devido à sua solidez fiscal (Uchoa *et al.*, 2021). Já o investimento privado médio foi de R\$1.369,94 milhões por trimestre. O estado do Ceará é o segundo na Região Nordeste em valores contratados, ficando atrás apenas do estado da Bahia.

Tabela 1 – Estatística Descritiva das variáveis

Variáveis	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
IAE	130,80	17,70	93,88	161,68
Invest.Público	829,07*	545,54	36,07	2.332,89
Invest.Privado	1.369,94*	700,77	234,23	2.910,82

Fonte: Bacen, SEFAZ/CE e BNB. * em milhões de reais. Elaboração dos autores.

2.2 Estratégia Econométrica: Cointegração Variante no Tempo

Nossa estratégia econométrica visa oferecer elasticidades, portanto, todas as séries foram log-linearizadas. O Quadro 1 apresenta as variáveis.

Quadro 1 – Descrição das variáveis utilizadas

Variável	Proxy utilizada	Período da série (Trimestral)	Fonte dos dados
y	Logaritmo natural do Índice de Atividade Econômica do Ceará	01/2003 – 04/2019	Bacen
x^s	Logaritmo natural do Investimento Público no estado do Ceará	01/2003 – 04/2019	SEFAZ-CE
x^p	Logaritmo natural do Investimento Privado no estado do Ceará	01/2003 – 04/2019	BNB

Fonte: Elaboração dos autores.

A literatura que trata de investigar os efeitos dos investimentos públicos/privados no processo de crescimento o faz, basicamente, de duas maneiras distintas: uma primeira, que, a partir de uma função de produção (usualmente uma Cobb-Douglas), avalia o efeito da evolução dos estoques de capital *per capita* no crescimento do PIB *per capita*; A segunda proposta é menos teórica e visa analisar o efeito do log do investimento no log do PIB.³

Para aferir os efeitos dos investimentos sobre a produção cearense, a análise foi baseada na segunda proposta, e utilizou-se o modelo empírico do Índice de Atividade Econômica do estado do Ceará (y_t), como função do investimento público (x_t^s) e do investimento privado (x_t^p); ou seja:

$$y_t = \alpha + \beta_1 x_{t-1}^s + \beta_2 x_{t-1}^p + \varepsilon_t \quad (1)$$

Em que: y_t é o logaritmo natural do Índice de Atividade Econômica; x_{t-1}^s é o logaritmo natural do investimento público, defasado em um trimestre; x_{t-1}^p é o logaritmo natural do investimento privado, defasado em um trimestre; e ε_t é o termo de erro. As variáveis de investimentos público e privado entram no modelo de forma defasada em virtude do tempo em que se obtém uma resposta desse investimento no índice de atividade econômica do estado do Ceará, que é a proxy para o PIB.

Os métodos de cointegração empregados neste estudo não seguem a abordagem tradicional de Johansen (1988), que presume que o vetor de cointegração é constante ao longo do tempo. Aqui se faz uso da metodologia de Bierens e Martins (2010), que propõe uma abordagem de cointegração que permite que as relações de longo prazo variem suavemente no tempo através de polinômios ortogonais de Chebyshev.

3 Note-se que, ao se trabalhar com uma regressão propositalmente especificada do tipo log-log, os parâmetros estimados dessa regressão seriam entendidos prontamente como elasticidades.

Bierens e Martins (2010) propõem uma modelagem de correção de erros em que a relação de cointegração varia suavemente no tempo (VECM-TV). Faça $Y_t = [y_t, x_{t-1}^s, x_{t-1}^p]$, assim, a representação do VECM-TV pode ser expressa como:

$$\Delta Y_t = \Pi_t' Y_{t-1} + \sum_{j=1}^{p-1} \Gamma_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Em que $Y_t \in R^k$, $\varepsilon_t \sim i.i.d N_k [0, \Omega]$. A proposta dos autores é testar a hipótese nula de cointegração invariante no tempo (TI), $\Pi_t' = \Pi' = \alpha \beta'$; onde α e β são fixas, contra a hipótese de cointegração variante no tempo (TV), do tipo $\Pi_t' = \alpha \beta_t'$, com posto $(\Pi_t') = r < k$, para $t=1, \dots, T$, onde α é fixo, mas os β_t' s são matrizes $k \times r$ variantes no tempo com posto constante r .

Os autores propõem o uso de polinômios temporais de Chebyshev (CTP) para modelar as matrizes β_t' , sob a hipótese de que estes variam suavemente ao longo do tempo. Polinômios dessa natureza, $P_{i,T}(t)$, podem ser escritos como:

$$P_{0,T}(t) = 1, \quad P_{i,T}(t) = \sqrt{2} \cos \left(i\pi \frac{(t-0,5)}{T} \right) \quad (3)$$

$$t = 1, \dots, T, \quad i = 1, 2, 3, \dots$$

Em que representa o elemento da amostra, o período, e, o total de períodos. Dada a propriedade de ortonormalidade dos polinômios de Chebyshev, qualquer função de tempo discreto pode ser representada por:

$$g(t) = \sum_{i=0}^{T-1} \xi_{i,T} P_{i,T}(t), \text{ em que } \xi_{i,T} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T g(t) P_{i,T}(t) \quad (4)$$

Onde $g(t)$ é decomposta em componentes suaves de $\xi_{i,T} P_{i,T}(t)$ e, portanto, pode ser aproximada por:

$$g_{m,T}(t) = \sum_{i=0}^m \xi_{i,T} P_{i,T}(t) \quad (5)$$

Para algum número natural fixado $m < T-1$.

Portanto, a cointegração variante no tempo através de polinômios temporais de Chebyshev é estimada de forma similar ao procedimento de máxima verossimilhança de Johansen (1988), a partir de uma combinação entre modelos de cointegração e os polinômios temporais de Chebyshev; ou seja, substituindo $\Pi_t' = \alpha \beta_t' = \alpha (\sum_{i=0}^m \xi_{i,T} P_{i,T}(t))'$ na equação (2), tem-se:

$$\Delta Y_t = \alpha \left(\sum_{i=0}^m \xi_{i,T} P_{i,T}(t) \right)' Y_{t-1} + \sum_{j=1}^{p-1} \Gamma_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (6)$$

Que pode ser convenientemente reescrita como:

$$\Delta Y_t = \alpha \xi_t' Y_{t-1}^{(m)} + \sum_{j=1}^{p-1} \Gamma_j Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (7)$$

Onde, $\xi_t' = (\xi_0' + \xi_1', \dots, \xi_m')$ é uma matriz $n \times (m+1)k$ de posto r e $Y_{t-1}^{(m)} = (Y_{t-1}', P_{1,T}(t)Y_{t-1}', P_{2,T}(t)Y_{t-1}', \dots, P_{m,T}(t)Y_{t-1}')'$.

Assim, os autores propõem um teste de razão de verossimilhança (LR) a partir da equação (6), sob hipótese nula de cointegração invariante no tempo, ou que os parâmetros no VECM relacionados aos polinômios temporais de Chebyshev são conjuntamente iguais a zero; contra a alternativa, de que um (ou mais) vetores de cointegração são combinações lineares de polinômios temporais Chebyshev (TVC); ou seja, dados m e r , a estatística de teste (LR) assume a forma:

$$\Delta LR_T^{TVC} = -2 [\hat{l}_T(r, 0) - \hat{l}_T(r, m)] = T \sum_{j=1}^r \ln \frac{1 - \hat{\lambda}_{0,j}}{1 - \hat{\lambda}_{m,j}} \quad (8)$$

Esse teste segue uma distribuição qui-quadrado com graus de liberdade que dependem de um parâmetro, dos polinômios temporais de Chebychev, e de ρ e λ , parâmetros do modelo usual. Os valores críticos do teste estão disponíveis em Bierens e Martins (2010).

Em suma, pode-se resumir a técnica empregada da seguinte forma: inicialmente analisa-se a ordem de integração das séries. Caso as séries se mostrem não estacionárias, procede-se a análise de cointegração sugerida por Johansen (1988) via testes do traço e do máximo autovalor. Verificada a existência de cointegração, emprega-se o teste de razão de verossimilhança para cointegração variante no tempo proposta por Bierens e Martins (2010). Caso a hipótese nula seja rejeitada, ou seja, se for constatado que há cointegração variante no tempo, procede-se a estimação das elasticidades dinâmicas/variantes no tempo sugeridas neste estudo.

Inicialmente, o presente estudo usou os passos usuais dos estudos de cointegração. A ordem de integração das séries foi investigada através de testes de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) e de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt e Shin (KPSS) e, posteriormente, foi analisada a existência de cointegração entre elas, através do teste de Cointegração de Johansen (1988). Após essa análise preliminar, empregou-se o teste de razão de verossimilhança para cointegração variante no tempo proposta por Bierens e Martins (2010). Por fim, como foi verificada a existência de cointegração variante no tempo, realizou-se a estimação das elasticidades dinâmicas do índice de atividade econômica em relação à taxa de investimento público e à taxa de investimento privado no estado do Ceará.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme já mencionado, inicialmente analisou-se a ordem de integração das séries através dos testes de raiz unitária ADF e KPSS. Vale ressaltar que os testes ADF e KPSS se completam, já que o primeiro teste tem como hipótese alternativa a estacionariedade da série em questão, enquanto, no segundo teste, a hipótese nula é de estacionariedade. Os resultados estão dispostos na Tabela 2 e indicam que todas as séries são integradas de ordem 1, $I(1)$, considerando 5% de significância. Como as séries se mostraram estacionárias em primeira diferença, o teste de cointegração de Johansen (1988) foi realizado, a fim de analisar a integração e viabilidade do método de Bierens e Martins (2010).

Tabela 2 – Resultado para os Testes de Raiz Unitária

Variável		ADF	KPSS	
y_t	Nível	-2,26	0.12	$I(1)$
		[-3.47]	[0.10]	
	1ª Diferença	-7,29	0.05	
		[-4,11]	[0.14]	
x_{t-1}^g	Nível	-3.39	0.13	$I(1)$
		[-3.47]	[0.10]	
	1ª Diferença	-5,18	0.09	
		[-4,11]	[0.14]	
x_{t-1}^p	Nível	-3.12	0.12	$I(1)$
		[-3.47]	[0.10]	
	1ª Diferença	-6,89	0.07	
		[-4,11]	[0.14]	

Fonte: Elaboração dos autores. Valores críticos do teste ao nível de significância 5% expressos entre colchetes.

A análise da existência de cointegração proposta no trabalho foi investigada através dos testes do traço e do máximo autovalor. Os resultados estão expostos na Tabela 3. Ambos os testes apontam para a existência de pelo menos um vetor de cointegração entre as variáveis.

Tabela 3 – Resultado do teste de Cointegração de Johansen

Estatística do Traço				
Hipóteses No. de CE(s)	Valor Eigen	Estatística Traço	0.05 Valor Crítico	Prob
Nula	0.3761	35.2549	29.7970	0.0106
No máximo 1	0.0855	8.36127	15.4947	0.4276
No máximo 2	0.0556	4.2663	6.84146	0.1707
Estatística do Traço Máximo				
Hypothesized No. of CE(s)	Valor Eigen	Estatística Max-Eigen	0.05 Valor Crítico	Prob
Nula	0.3761	26.8936	21.1316	0.0069
No máximo 1	0.0855	5.0949	14.2646	0.7298
No máximo 2	0.0556	4.2663	6.9541	0.1875

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração dos autores.

Após identificar uma relação de cointegração, empregou-se a metodologia proposta por Bierens e Martins (2010) para investigar se a hipótese de cointegração variante no tempo é válida. O teste de razão de verossimilhança tem como hipótese nula a cointegração invariante no tempo, contra a hipótese alternativa de que o vetor varia no tempo, isto é, de que o vetor é uma combinação linear de m polinômios temporais de Chebyshev. Segundo Bierens e Martins (2010), o poder do teste depende da escolha da ordem m do polinômio; quando m é igual a zero há um caso padrão de cointegração. Portanto, realizaram-se várias simulações e testes com p e m variando de 1 a 6. O modelo selecionado emprega $m=4$ e $p=3$.⁴ A tabela 4 sintetiza os resultados.

Tabela 4 – Teste de Bierens e Martins (2010) para cointegração variante no tempo

Estatística da Razão de Verossimilhança	P Valor	Ordem do Polinômio de Chebyshev (m)
6,08	0,01	4

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração dos autores.

Assim, o resultado do teste de Bierens e Martins (2010) aponta para a significância estatística da cointegração variante no tempo. Posto isso, procedeu-se à estimação e análise das elasticidades dinâmicas estimadas. Os resultados estão disponíveis no Gráfico 1.

Observa-se que tanto a elasticidade do investimento público quanto a do investimento privado mostram-se positivas. Ou seja, os investimentos proporcionaram o crescimento econômico no estado do Ceará. Segundo, verifica-se, ao longo do período analisado, que a elasticidade do investimento público é maior do que a do investimento privado.

Entre os trimestres 2004.1 e 2014.4, a elasticidade do investimento privado apresentou uma trajetória crescente, que se estende de forma mais elástica a partir de 2009. A elasticidade acompanhou o aumento dos investimentos no estado. Esse resultado ocorreu devido ao elevado nível de investimento privado no estado. Monteiro Neto *et al.* (2023) mostraram que, no período de 2005 a 2009, os valores contratados do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) no estado do Ceará superaram a quantia de 8 bilhões de reais, só perdendo em volume contratado para o estado da Bahia (15 bilhões de reais). Segundo os autores, o estado do Ceará é o segundo em captação dos recursos do FNE, com 14,2% dos recursos (41 bilhões de reais, entre 1995 e 2019).

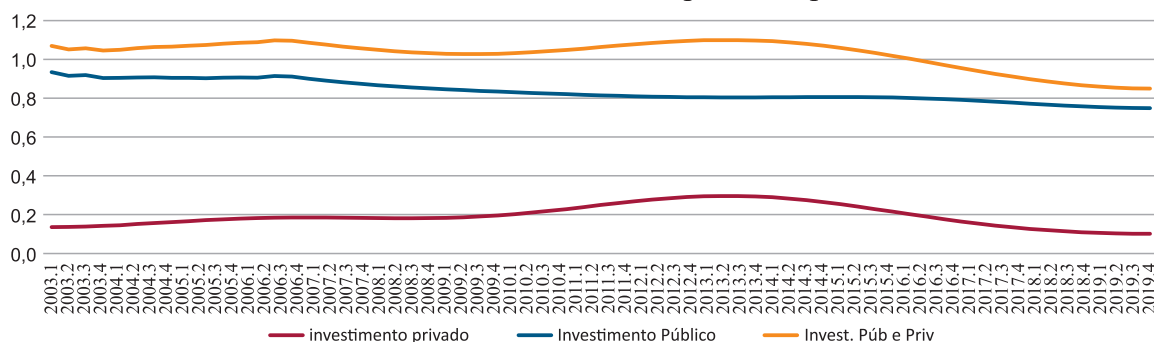
Inicialmente, a elasticidade do crescimento em relação ao investimento público se mantém relativamente constante, mas, a partir de 2006, observa-se uma trajetória suavemente decrescente. Apesar desse decréscimo, é importante observar que a elasticidade do investimento público ainda se mantém num patamar bastante elevado ao longo de todo período amostral. Uchoa *et al.* (2021) destacam que a sustentabilidade dos investimentos públicos no estado do Ceará é fruto da solvência das dívidas externas

⁴ Tal como visto em Bierens e Martins (2010), um valor pequeno de m impõe um comportamento suave para o vetor β , se aproximando do caso invariante no tempo. Cabe aqui uma ressalva sobre a seleção da ordem m do polinômio de Chebyshev. No qual Bierens e Martins (2010) sugerem que os critérios de informação usuais possam ser utilizados, o procedimento de seleção não é claramente descrito na literatura econométrica relacionada a modelos que usam tais polinômios temporais.

e internas, e de uma forte estrutura de capacidade de investimento, pelas quais o estado se destaca no ranking de competitividade dos estados, ocupando a primeira colocação (Uchoa *et al.*, 2021).

Observa-se também que a interação entre as elasticidades do investimento público e privado apresenta retornos crescentes de escala até o terceiro trimestre de 2016. Na verdade, a redução dos retornos já é observada a partir de 2015, em virtude do período de recessão econômica no estado, como pode ser observado na Figura 2, referente ao comportamento do Índice de Atividade Econômica do estado do Ceará. Outro ponto de destaque foi a forte queda da elasticidade dos investimentos privados, já comentado acima.

Gráfico 1 – Elasticidades dinâmicas dos investimentos público e privado no estado do Ceará



Fonte: Elaboração dos autores.

Com o intuito de sistematizar os resultados, realizou-se uma análise descritiva das elasticidades calculadas através das medidas usuais de tendência central e de dispersão. Os resultados são expressos na Tabela 5.

Observa-se que a elasticidade do investimento público no crescimento cearense foi, em média, 0.834. Isso indica que um aumento na taxa de investimento público de 1% proporciona um aumento do crescimento econômico no estado do Ceará em 0.83%. O desvio-padrão apresenta um valor igual a 0.0453, com o coeficiente de variação (CV) igual a 5,43%. Isso mostra que a elasticidade do investimento público apresenta um valor médio positivo, com pouca variação ao longo do tempo. O que representa uma situação estável. Vale ressaltar que muitos dos investimentos públicos foram destinados a setores como educação e saúde, que geram retornos apenas em médio e longo prazo.

Em relação à elasticidade do investimento privado no crescimento cearense, esta apresentou um valor médio igual a 0.194. Ou seja, um aumento de 1% na taxa de investimento privado proporciona um aumento do crescimento econômico no estado do Ceará em 0,19%. O que chamou atenção foi o elevado desvio-padrão e, consequentemente, o coeficiente de variação (28,86%). Isso comprova a volatilidade da elasticidade no crescimento econômico em relação ao investimento privado no estado do Ceará, em decorrência do período de 2011 a 2014, com os valores contratados do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE).

Em geral, observa-se que a elasticidade do investimento público apresenta um valor médio maior do que a elasticidade do investimento privado. Ou seja, seu impacto é mais eficiente no crescimento econômico do que o setor privado. Além disso, a elasticidade do setor público é mais estável e constante. Outro ponto relevante é que muitos dos contratos realizados no setor privado podem não ter sido direcionados para a atividade econômica, mas para cobrir perdas, renegociações de dívidas e investimentos de médio e longo prazo, que não proporcionam um retorno direto na atividade econômica do estado. Todavia, seria necessária uma desagregação da série de investimento privado, o que não foi possível.

Outro ponto interessante é que a elasticidade da interação entre os investimentos públicos e privados apresentou um valor médio igual a 1.028. Assim, pode-se dizer que um aumento de 1% nos investimentos no estado proporciona um aumento em torno de 1,03% no crescimento da economia cearense. Isso implica que os investimentos estão apresentando rendimentos crescentes de escala.

Tabela 5 – Estatísticas descritivas das elasticidades dinâmicas estimadas

Variáveis	Média	Desvio-Padrão	CV (%)	Amplitude	
				Mínimo	Máximo
Investimento Público	0.834	0.0453	5,43	0.712	0.933
Investimento Privado	0.194	0.0567	28,86	1,01	0.295
Total (Inv. Púb+Priv)	1.028	0.0731	3,01	0.849	1.10

Fonte: Elaboração dos autores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da sensibilidade da economia cearense aos investimentos públicos e privados é de extrema relevância para compreender os mecanismos que impulsionam o desenvolvimento econômico estadual. Os investimentos, tanto públicos como privados, desempenham um papel crucial na promoção do crescimento econômico. Assim, compreender o impacto dos investimentos ajuda a identificar setores influentes e capazes de contribuir para o desenvolvimento regional.

Ademais, a análise do impacto dos investimentos pode informar decisões políticas, tais como alocação de recursos, incentivos fiscais, programas de desenvolvimento regional e investimentos em infraestruturas.

As empresas e os investidores privados podem utilizar os resultados para orientar estrategicamente os seus investimentos, identificando oportunidades de mercado e áreas de crescimento potencial. Além disso, a análise auxilia na previsão das necessidades de mão de obra e na gestão do mercado de trabalho.

Com isso em vista, o presente estudo teve como objetivo analisar a sensibilidade da economia cearense aos investimentos públicos e privados no estado, e estimar suas respectivas elasticidades dinâmicas no período de 2003 a 2019. A metodologia econométrica utilizada seguiu Bierens e Martins (2010), que modelaram vetores de cointegração variantes no tempo através da introdução de polinômios temporais de Chebyshev.

Uma série de fatores econômicos e teóricos pode contribuir para a variação das elasticidades de investimento público e privado ao longo do tempo. Dentre esses fatores, podem-se citar a dinâmica natural dos ciclos econômicos, a implementação de políticas públicas (incentivos fiscais, subsídios ou programas de estímulo), avanços tecnológicos e inovações, flutuações nas taxas de juros e câmbio, mudanças estruturais (ascensão de novos setores e o declínio de setores mais tradicionais), alterações nas preferências de consumo, ampliação de riscos sistêmicos e incertezas, a integração econômica global, a demografia e mudanças sociais, dentre outros.

Essa complexidade ressalta a importância de análises empíricas e reforça a necessidade de se fazer uso de modelos econométricos que possam captar essas mudanças e fornecer percepções mais precisas sobre como a relação entre diferentes tipos de investimentos e crescimento econômico veio evoluindo ao longo dos anos.

Posto que as elasticidades de investimento público e privado podem alterar-se ao longo do tempo, foi utilizada a metodologia de Bierens e Martins (2010) para se buscar captar essa possível variação. A hipótese nula do teste, de que as elasticidades desses investimentos ao longo prazo no crescimento da economia cearense são fixas, foi então rejeitada.

Observou-se que tanto a elasticidade do investimento público quanto a do investimento são positivas, ou seja, ambos os tipos de investimento proporcionaram o crescimento econômico no estado do Ceará. Segundo, verificou-se que a volatilidade da elasticidade do investimento privado no crescimento cearense é bem superior ao público. Isso mostra uma instabilidade do impacto dos investimentos privados no Ceará; instabilidade essa que é menos acentuada para o caso do investimento público.

A elasticidade do investimento público no crescimento econômico cearense foi, em média, 0,834. Já em relação à elasticidade do investimento privado, esta apresentou um valor médio igual a 0,194, além de uma volatilidade mais elevada. Esses achados destacam a complexidade das interações entre investimentos

e crescimento econômico e sugerem que políticas e estratégias vindouras deveriam levar em consideração a dinâmica variável dos investimentos privados, além de buscar maneiras de promover uma estabilidade mais consistente do setor privado para impulsionar o crescimento econômico de forma sustentável.

Os limites do estudo se dão pelo fato do não acesso aos dados desagregados do investimento. Por exemplo, os valores destinados para agricultura, indústria, para educação e saúde. Isso pode ser objeto de estudos futuros por parte dos pesquisadores que buscam entender o crescimento econômico no estado.

Esses resultados sugerem que os impactos dos investimentos públicos são mais eficientes para a promoção do crescimento da economia cearense quando comparados aos do setor privado, pois cada unidade monetária adicional de investimento no setor público tende a gerar um efeito sobre o crescimento quatro vezes maior do que a mesma injeção de recursos no setor privado. Outro ponto importante é que os investimentos público e privado são importantes para promover o crescimento econômico no estado, haja vista que quanto maior o investimento, maior é o índice de atividade econômica no estado.

Além disso, nossos achados revelam que a interação entre os investimentos públicos e privados ocasionou rendimentos crescentes de escala até o ano de 2016. Isso indica que a combinação desses investimentos gera um impacto maior do que a simples soma de suas partes, o que também pode estar indicando um efeito “*crowding-in*”.⁵

O efeito “*crowding-in*” do investimento público no investimento privado refere-se ao fenômeno em que o aumento dos investimentos do setor público estimula e atrai maiores investimentos do setor privado. Em outras palavras, em vez de haver competição entre os dois tipos de investimento, há uma complementaridade que resulta em um impulso positivo para o investimento privado quando o investimento público é aumentado.

Esse efeito ocorre porque os investimentos públicos muitas vezes criam infraestrutura, melhoram o ambiente de negócios, aumentam a confiança dos investidores e estimulam a demanda interna. Isso pode criar um ambiente favorável para as empresas privadas investirem, uma vez que se beneficiam da infraestrutura aprimorada, de mercados mais robustos e de um clima econômico mais estável.

Em termos práticos, nosso estudo aponta evidências desse efeito, pois é notável a elevação da elasticidade do investimento privado no período que antecede a Copa do Mundo de 2014, assim como seu declínio após esse evento. Nesse esteio, Góis (2013) argumenta que o setor imobiliário se aproveitou da oportunidade do evento para lançar seus produtos próximos às áreas beneficiadas pelas obras da Copa. Esse é um de diversos exemplos tácitos de como a provisão de infraestrutura (turística e estruturante, nesse caso) torna-se capaz de potencializar os investimentos privados.

As principais recomendações de políticas derivadas deste estudo enfatizam a necessidade de estabelecer uma política robusta (voltada diretamente para promover o crescimento econômico) de investimentos no estado do Ceará e que coordene os setores público e privado de modo a impulsionar a economia. Quando há efetividade (ou seja, quando se busca investir no crescimento, e esse resultado acontece) de tal política e da coordenação estratégica, aliada a uma base fiscal sólida, então abre-se espaço para um ambiente propício para investimentos, tanto públicos quanto privados, os quais são capazes de promover uma atratividade ainda maior para os investidores privados.

REFERÊNCIAS

ARROW, K; KURZ, M. **Public Investment, the Rate of Return and Optimal Fiscal Policy**. Baltimore, Md: Johns Hopkins Press, 1970.

ASCHAUER, D. A. Is public expenditure productive? **Journal of Monetary Economics**, v. 23, p. 177-200, 1989.

⁵ Em vez de uma substituição entre investimentos público e privado (conhecida como “*crowding-out*”), ocorre uma complementaridade que amplifica o impacto total dos investimentos na economia.

- BAJO, O. A further generalization of the Solow model: the role of the public sector. **Economics Letters**, 68: 79-84. 2000.
- BARRO, R. J. Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. **Journal of Political Economic**, v. 98, 1990.
- BARRO, R.; SALA-i-MARTIN, X. Public finance in models os economic growth. **NBER Working paper**, nº 3362, 1990.
- BIERENS, H. J.; MARTINS, L. F. Time varying cointegration. **Econometric Theory**, p. 1453-1490, 2010.
- BONONO, M.; FRISCHTAK, C.; RIBEIRO, P. Public investment and fiscal crisis in Brazil: finding culprits and solutions. **IDB Working Paper Series nº IDB-WP 1184**, 2021.
- CARVALHO, J. M. de. **Sustentabilidade fiscal do investimento público para os estados brasileiros**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Mestrado Profissional em Economia do Setor Público, Fortaleza, p. 38. 2017.
- CASHIN, P. Government spending, taxes, and economic growth. **International Monetary Fund Staff Papers**, 42, p. 237-269, 1995.
- CAVALCANTE, L. A.; MAIA, A. C. L.; SULIANO, D.; PAIVA, W. L.; TROMPIERI NETO, N.; PONTES, P. A.; LIMA, C.; FREIRE JÚNIOR, J.; SOARES, R. **Indicadores Econômicos do Ceará 2019**. Fortaleza - CE: IPECE, 2019.
- CAVALCANTE, L. A.; MAIA, A. C. L.; SULIANO, D.; PAIVA, W. L.; TROMPIERI NETO, N.; PONTES, P. A.; LIMA, C.; SOARES, R. **Indicadores Econômicos do Ceará 2021**. Fortaleza – CE: IPECE, 2021.
- DORAN, H. E. Constraining Kalman filter and smoothing estimates to satisfy time-varying restrictions. **The Review of Economics and Statistics**, p. 568-572, 1992.
- ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. Cointegration and error correction: Representation, estimation and testing. **Econometrica** 55, p. 251-276, 1987.
- GÓIS, R. A. D. A metrópole e os mega-eventos. Implicações socioespaciais da copa do mundo de 2014 em Fortaleza. 2013. 179 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.
- GRANGER, C. W. J. Developments in the Study of Cointegrated Economic Variables. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, 48, p. 213-218, 1987.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produto Interno Bruto dos Municípios. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>. Acesso em: 10 maio 2022.
- JOHANSEN, S. Statistical analysis of cointegrating vectors. **Journal of Economic Dynamics and Control**, v. 12, p. 231-254, 1988.

MERA, K. Regional Production Functions and Social Overhead Capital: An Analysis of the Japanese Case. **Regional and Urban Economics**, v. 3, n. 2, p. 157-185, 1973.

MONTEIRO NETO, A.; MACEDO, F. C.; SILVA, R. O. O BNB e o desenvolvimento do Nordeste Brasileiro: velhas e novas missões para uma economia em mudança. **Texto para discussão 2837 - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Brasília, Rio de Janeiro: Ipea, 2023. 50 p.

PENNA, C. M.; AMARAL FILHO, J.; BASTOS, F. S.; MOREIRA, B. L. Decomposição do crescimento da economia do Ceará: análise dos fatores e dos setores (1987-2015). **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 51, n. 4, p. 9-30, out./dez., 2020.

RATNER, J. B. Government Capital and the Production Function for U.S. Private Output. **Economics Letters**, v. 13, p. 213-217, North-Holland, 1983.

RONCI, M. V. Uma nota sobre a especificação da função de investimento agregado para países em desenvolvimento. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 2, abr./jun., 1988, p. 179-194.

SILVA, P. B. Parceria público-privada: desafios e oportunidades. **Revista do TCU**, n. 104, p. 23-26, 2005.

SIMONASSI, A. G.; GONDIM FILHO, J. G.; ARRAES, R. de A. Endividamento e investimentos dos governos subnacionais no Brasil: uma análise via funções de reação. **Nova Economia**, v. 31, p. 783-807, 2022.

STOKEY, N. L.; REBELO, S. **Growth effects of flat-rate taxes**. Chicago: University of Chicago, 1993.

UCHOA, J.; SANTOS, F.; SILVA, C.; MATOS, P. Análise de Sustentabilidade e dos Impactos Macroeconômicos da Política de Investimentos do Governo do Estado do Ceará. **CAEN: Séries Estudos Econômicos 44**. Fortaleza, dez. 2021.

COMÉRCIO EXTERIOR E A INTERNACIONALIZAÇÃO DA PARAÍBA: O MERCADO DE EXPORTAÇÃO DE MINÉRIOS¹

Foreign trade and the internationalization of Paraíba: The ores export market

Laura Bentes Andreazze

Bacharel em Línguas Estrangeiras Aplicadas às Negociações Internacionais. Universidade Federal da Paraíba. Via Expressa Padre Zé, 221, Bloco IV, Campus I. CEP: 58051-900. João Pessoa, Paraíba, Brasil. lba@academico.ufpb.br

Vívian Lima Machado

Bacharel em Relações Internacionais. Universidade Federal da Paraíba. Via Expressa Padre Zé, 221, Bloco IV, Campus I. CEP: 58051-900. João Pessoa, Paraíba, Brasil. vivian.machado@academico.ufpb.br

Roberto Vilmar Satur

Economista. Pós-doutor em Informação e Comunicação. Universidade Federal da Paraíba. Prof. Adjunto do Departamento de Mediações Interculturais. Professor e coordenador do Curso de Línguas Estrangeiras Aplicadas – Negociações Internacionais. Via Expressa Padre Zé, 221, Bloco IV, Campus I. CEP: 58051-900. João Pessoa, Paraíba, Brasil. robertosatur@yahoo.com.br

Silvia Renata Ribeiro

Bacharel em Direito e Licenciatura em Letras. Mestre em Letras. Universidade Federal da Paraíba. Via Expressa Padre Zé, 221, Bloco IV, Campus I. CEP: 58051-900. João Pessoa, Paraíba, Brasil. silvia.ribeiro@academico.ufpb.br

Resumo: Este artigo é um recorte do mercado de exportação de minérios da Paraíba, de 2013 a 2022, setor que tem um histórico de exploração local e potencial em crescimento. O objetivo desta pesquisa consistiu em destacar os principais minerais exportados na Paraíba, suas utilidades e destino. A metodologia utilizada foi de caráter quantitativo, através de dados coletados na plataforma Comex Stat dos últimos 10 anos de cada mineral; seguido de entrevistas com experts e líderes do mercado paraibano para a realização da análise e apontar potencialidades. O setor minerador da Paraíba mostrou potencial para crescimento, devido à abundância mineral do estado, especialmente a muscovita, a bentonita e o granito. Contudo a falta de incentivos por parte do estado tornou essa atividade pouco explorada. As principais conclusões foram que a mineração paraibana tem uma pequena participação no mercado internacional comparada a outros setores, no entanto, os empresários e empresas têm interesse no mercado e o potencial é evidente.

Palavras-chave: exportações, Paraíba, mineração, minerais, comércio exterior.

Abstract: This article is a cut of the export market of ores from Paraíba, from 2013 to 2022, a sector that has a history of local exploration and growth potential. The objective of this research was to highlight the main minerals exported in Paraíba, their uses and destination. The methodology used was quantitative, through data collected on the Comex Stat platform of the last 10 years of each mineral; followed by interviews with experts and leaders of the Paraíba market to perform the analysis and point out potential. The mining sector of Paraíba showed potential for growth, due to the mineral abundance of the state, especially muscovite, granite and bentonite. However, the lack of incentives by the state made this activity little explored. The main conclusions were that mining in Paraíba has a small share in the international market compared to other sectors, however, entrepreneurs and companies have an interest in the market and the potential is evident.

Keywords: export, Paraíba, mining, minerals, foreign trade.

¹ Esta publicação é fruto de pesquisa realizada vinculada ao Projeto “Comércio exterior e a internacionalização da Paraíba: Conhecer e Aprender para Desenvolver e Inovar - Comex PB CADI” Edital Nº 24/2022 Programa de educação tutorial à inovação - PETI Paraíba, da FAPESQ-PB, financiado com bolsas PETI.

1 INTRODUÇÃO

A internacionalização dos setores produtivos da Paraíba, dentre os quais a mineração se encontra inserida, é uma atividade que vem sendo desenvolvida ao longo dos anos. O presente estudo tem como alvo fazer um levantamento das pesquisas já realizadas sobre o setor minerador paraibano, conhecer seus produtos e suas finalidades, para que assim seja possível propor melhorias nas organizações envolvidas e auxiliar na inovação do setor para que essa internacionalização aconteça na sua plenitude.

Este artigo foi dividido em três partes de levantamento de dados. Primeiramente, apresenta-se as pesquisas bibliográficas de publicações já existentes sobre o tema, que foram de suma importância para compreender como ocorria a exploração mineral no estado e selecionar os objetos de estudo principais. Em seguida, por meio da plataforma de base de dados Comex Stat, foi possível encontrar, extrair e demonstrar dados e informações de como o setor se comportou nessa última década, levando em conta os minérios e seus derivados. E por fim, entrevistas com experts da área do comércio exterior que atuam na Paraíba.

A partir das informações obtidas, percebeu-se a potencialidade dos minerais extraídos na Paraíba como produtos passíveis de exportação, além de ter sido possível destacar o potencial de alguns minerais em ascensão no mercado. Vale ressaltar que, além do referencial bibliográfico lido previamente, para melhor compreensão dos mercados analisados, foram realizadas pesquisas individuais sobre os usos de cada material selecionado e quais são os principais países importadores, a fim de compreender quem é o público comprador atual e assim sugerir direcionamentos acerca do que mais pode ser feito para desenvolver essa atividade na Paraíba de maneira sustentável para os próximos anos e décadas. Essas informações serão apresentadas no decorrer deste artigo.

2 A NECESSÁRIA OU INEVITÁVEL INTERNACIONALIZAÇÃO DA PARAÍBA

Em um mundo globalizado como o que vivemos hoje, a internacionalização é mais que uma realidade, é uma necessidade que possibilita a permanência nos mercados. Trata-se de uma configuração um tanto inevitável em que diversos países e empresas se encontram, visto que a maioria dos setores produtivos atualmente se interligam. Dessa forma, a internacionalização constitui uma das áreas que fez aumentar as probabilidades de crescimento e até de manutenção nesse mercado; o desenvolvimento das exportações é uma das formas de crescer e se manter, conforme Quinanga (2018).

Durante séculos, as relações comerciais estavam limitadas pelas fronteiras geográficas, mas na atualidade, graças ao desenvolvimento acentuado das tecnologias da informação e de comunicação, consegue-se conhecer necessidades, interesses e motivações em escala global, permitindo a existência de um processo de internacionalização (Berto, 2004 *apud* Quinanga, 2018, p. 11).

Pode-se acrescentar que junto à cultura digital e às tecnologias digitais da comunicação e informação (TDCIs) também vieram as melhorias das tecnologias logísticas de transporte e de produção e, assim, não apenas se consegue saber praticamente em tempo real quais as necessidades, motivações e interesses das pessoas em diversas culturas e países, como também se conseguem atender rapidamente tais demandas, tornando a ideia de “aldeia global” mais presente. Afinal, o que antes parecia longe, agora, com as tecnologias, foi se aproximando. Portanto, a internacionalização é agora uma necessidade e realidade próxima, praticamente inevitável para quem queira continuar se mantendo e prosperando no mercado.

Meyer (Dias, 2007) diz que a internacionalização é um processo que permite às empresas desenvolverem atividade de valor fora da sua origem, demonstrando que conseguem ser competentes para além do seu habitat natural. E completa Monteiro (2016, p.17) dizendo que essa internacionalização inicial pode ser primeiro perto de casa. Afirmo ela que “as empresas tendem a explorar mercados que conhecem melhor e onde a incerteza e o risco são menores, ampliando gradualmente as suas atividades no exterior à medida que aumentam o seu conhecimento acerca dos mercados”.

Inclusive, pode ser esse um dos caminhos para a internacionalização da Paraíba. Fleury, Teixeira e Schmidt (1981, p. 7) afirmam que a internacionalização de forma crescente é um processo que trará bons resultados a partir de boas tomadas de decisão, com formas de operação que levam em conta escolhas estratégicas de mercados internacionais em que se irá atuar. Segundo os autores, são esses pontos fundamentais para se ter sucesso no processo de internacionalização, e a exportação pode e tende a ser a etapa inicial da implantação prática desse processo, embora isso não seja uma regra, pois existem várias outras formas de iniciar uma internacionalização.

No Brasil, as políticas de incentivo às exportações passaram a ter mais foco e esforço do governo federal após a queda na demanda externa registrada em 2008 e anos próximos, especialmente decorrente de uma crise financeira iniciada nos Estados Unidos (EUA) que repercutiu internacionalmente. Na época, o governo agiu fortalecendo o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), e nele estava presente o incentivo às exportações, inclusive com empresas brasileiras indo prestar serviço no exterior, financiadas com recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social (BNDES).

Mas como dito, o foco principal seguiu sendo as grandes empresas. Enquanto isso, para a maioria das empresas nacionais, formada por micro, pequenas e médias empresas (MPMEs), o processo de internacionalização ainda é considerado recente ou inexistente. Como os autores Fleury, Meira e Schmidt (1981) detalham, as pequenas e médias empresas muitas vezes se mantêm apenas na primeira etapa de internacionalização, que é a exportação *indireta* (realizada através de *tradings*, cooperativas, outras grandes empresas exportadoras ou agentes exportadores), pois exige menor envolvimento e menor risco para a empresa, mesmo que isso possa implicar menor possibilidade de ganho. Já uma empresa que ousa mais e consegue consolidar o seu mercado no exterior, assumindo suas atividades de exportação pelo método *direto*, assume mais riscos, profissionaliza-se mais na área, internacionaliza-se mais rapidamente e tende a ter maiores ganhos no médio e longo prazo.

3 A INTERNACIONALIZAÇÃO DO SETOR MINERADOR DA PARAÍBA

As atividades relacionadas à mineração vêm se destacando positivamente ao longo dos anos no estado da Paraíba, segundo Vasconcelos (2006). A rica formação geológica paraibana cobre cerca de 98% de seu território (Ibram, 2010), isso faz com que a sua exploração estratégica possa abastecer importante parcela dos mercados e das indústrias que demandam tais produtos, em diversos setores, tais como: química, porcelanato, extração de petróleo e, consideravelmente, construção civil (Moraes, 2017, p. 6).

Ainda segundo Ibram (2010, *apud* Moraes, 2017, p. 6), essa exploração mineral aproxima-se dos R\$ 200 milhões por ano. Registra-se que a maior concentração dessas atividades mineralógicas ocorre na mesorregião do Seridó, em que há exploração das rochas ornamentais (quartzitos, bentonitas, argilas e granitos), da turmalina-paraíba e de outros minerais (Lima Sobrinho et al., 2014). Acrescenta-se ainda que, dentre os minerais citados que são explorados no estado, temos o destaque da bentonita. As reservas de bentonita são bem significativas em nível mundial; no Brasil, sabe-se que existe 31.388×10^3 toneladas (t) de área mineral, sendo a Paraíba o segundo estado em potencial de produção com 24,5% desse total, atrás apenas do estado do Paraná, que concentra 48% da área total desse minério (Silva, 2010).

Segundo Coelho e Cabral Junior (2010), a bentonita tem aproximadamente 140 tipos de usos industriais (principalmente em atividades de perfuração do mercado de petróleo e gás), e tende a aumentar o seu consumo em países em desenvolvimento. Fora seu uso industrial, é usada no mercado para animais de estimação (pets), na composição de areias e fraldas para cães, gatos, hamsters etc. Ambos os mercados apontam constante crescimento nos últimos anos, um bom indicativo para o impulsionamento do estudo de exploração no estado proposto. O estado da Paraíba, em 2005, foi apontado como o principal produtor de bentonita bruta e beneficiada, com nove empresas de lavra ativa (Coelho *et al.*, 2010).

Outro mineral destaque nas reservas paraibanas é a mica (muscovita). Segundo a Agência Nacional de Mineração (ANM, 2013), o Brasil comporta reservas lavráveis de mica superiores a 5 milhões de toneladas; dentre os locais do Nordeste citados, incluem-se a Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. E municípios da Paraíba que se destacam nessa atividade garimpeira são: Picuí, Pedra Lavada, Nova

Palmeira e Frei Martinho. Apesar de a mica ser, geralmente, um subproduto da extração de outros grupos minerais (como o feldspato e o quartzo), sua produção em placas e em pó gera um bom retorno no mercado (ANM, 2013), tanto na sua forma bruta (a mais comercializada no meio da exportação) quanto sua forma manufaturada “mica em placas/folhas”.

4 METODOLOGIA

O presente estudo adotou uma abordagem mista (qualiquantitativa) para analisar o crescimento do mercado da mineração na Paraíba, considerando as relações comerciais do estado como exportador e importador durante os últimos 10 anos (2013-2023). Os dados utilizados foram fornecidos pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (Comex STAT) e pelo Guia de Comércio Exterior e Investimento (TradeMap), em conjunto com a revisão bibliográfica, para traçar um parâmetro histórico de exportação no Brasil e na Paraíba, além de investigar os principais produtos potenciais aos negócios.

O primeiro passo foi ver quais seriam as NCMs que se enquadraram como minérios exportados pela Paraíba. Após pesquisa sobre o assunto, foram selecionados os materiais rochosos, granito e quartzo; a argila, bentonita; por último, o mineral em sua forma bruta, a mica, para a elaboração das tabelas de países importadores, visto que são os materiais de maior extração e exportação no estado (foi considerado aqui um valor de exportação em FOB* maior que US\$ 100 mil por ano de cada material). Para gerar os dados seguintes, foi utilizada a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) dos produtos exportados:

- 25161200, 25161100 e 68022300 incluem todos os derivados do granito (em sua maior parte, como matéria bruta);
- 38029020 e 25081000 referentes à argila bentonita;
- 25061000 e 25062000 referentes ao quartzo;
- 25161200 referente ao granito;
- 25251000 referente à mica.

Em um segundo momento, foram realizadas entrevistas com experts e líderes do mercado de exportação e importação paraibana, que aqui serão identificados como: Entrevistado A, B e C. Consistiam em perguntas sobre como se encontra o cenário atual da Paraíba no mercado de exportação, quais as dificuldades encontradas pelos empresários e possíveis soluções para serem aplicadas para dinamizar a internacionalização das empresas, setores e do estado da Paraíba. As informações obtidas com as entrevistas foram tratadas de forma qualitativa, com base no que foi relatado em comparativo com os dados mostrados pelos relatórios quantitativos de exportação.

5 ANÁLISE DOS DADOS

A exploração mineral da Paraíba mostrou crescimento ao longo dos anos, com isso surgiu o interesse no desenvolvimento do mercado de exportação dos produtos extraídos. Apesar do potencial apontado anteriormente, a região apresenta desafios em relação à infraestrutura local, maquinário rústico, dificuldades de transporte, dentre outros. Por consequência, nem todas as mineradoras adentram o mercado exportador, mesmo com a presença de minerais em abundância.

5.1 Bentonita

A mistura de argilas impuras a que se dá o nome de bentonita tem diversos usos tanto na indústria quanto em produtos domésticos. Em larga escala, pode ser utilizada como impermeabilizante de solo, para fins de contenção de grandes volumes de água (lagoa, barragens, represas etc.), selante e outros usos similares (Bentonisa S.A, [s.d.]). Já no dia a dia, está presente em objetos como os de porcelanas, e é utilizada também em artigos para o mercado pet, como areias higiênicas, cuja demanda tem crescido

significativamente nos últimos anos. Sabendo dos possíveis usos do produto em questão, pode-se compreender melhor o aumento das exportações.

No ranking de países importadores da bentonita produzida pela Paraíba no último decênio, temos como destaque o Equador, seguido do Uruguai e do Paraguai. Em um relatório gerado pelo Comex Stat em 2022, os dois primeiros países, respectivamente, têm em sua lista de importações produtos químicos e materiais de obras diversas. Já o Paraguai foi destaque em 2016 como maior país importador de produtos brasileiros para pets de modo geral, e acredita-se que esse mercado cresça cada vez mais em todos os países.

Tabela 1 – Exportações de bentonita* pela Paraíba (2013 a 2022)

País	US\$	%
Equador	331.398,00	31,4%
Uruguai	242.082,00	23,0%
Paraguai	159.014,00	15,1%
Colômbia	138.523,00	13,1%
Venezuela	105.232,00	10,0%
Panamá	40.170,00	3,8%
Argentina	22.819,00	2,2%
Bolívia	9.353,00	0,9%
Chile	3.483,00	0,3%
Gana	1.732,00	0,2%
Peru	152	0,0%
Total	1.053.958,00	100,0%

Fonte: Elaboração própria com base em dados do ComexStat (2023).

Nota: *Inclui os NCMs: 25081000 e 38029020.

O histórico mais detalhado dos mesmos países aponta uma grande variação no decorrer dos anos. Começando em 2013, notam-se 4 países como principais importadores da Paraíba: Equador, Paraná, Uruguai e Venezuela, mas a constância da compra do insumo continuou apenas para o Equador, em queda, e o Uruguai de forma descontínua. A partir de 2015 até 2020, diminuiu consideravelmente a procura pelo produto (considerado das duas formas: matéria bruta e o minério ativo). Pode-se associar essa baixa com o período de desvalorização da moeda de vários países sul-americanos, o que causou uma desaceleração no crescimento e desenvolvimento desses países, além da economia estagnada na qual o Brasil se encontrava nesse período, o que tornou difícil o investimento por parte de vários empresários no crescimento do mercado externo. Em 2021 e 2022, as exportações retornaram com mais força, e países como Colômbia e Uruguai se destacam dentre os maiores importadores desse insumo.

Tabela 2 – Países importadores de bentonita da Paraíba – 2013-2022

Países	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Argentina	0	0	0	0	7.560,00	0	0	0	0	15.259,00
Bolívia	957	0	0	1.027,00	817	432	0	250	5.870,00	0
Chile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.835,00
Colômbia	0	37.635,00	1.650,00	0	0	0	15	24	25.303,00	73.896,00
Equador	31.865,00	49.224,00	32.725,00	63.986,00	88.578,00	32.105,00	8.656,00	12.984,00	6.660,00	4.615,00
Gana	375	0	0	324	0	0	0	0	1.033,00	0
Paraná	33.920,00	6.250,00	0	0	0	0	0	0	0	0
Paraguai	0	0	11.861,00	0	15.069,00	10.424,00	10.424,00	9.780,00	60.667,00	40.789,00
Peru	0	0	0	0	0	0	0	152	0	0
Uruguai	15.237,00	25.277,00	0	0	7.151,00	0	6.012,00	0	105.922,00	82.483,00
Venezuela	82.354,00	40.916,00	37.264,00	0	0	0	0	0	0	0
Total**	164.708,00	159.302,00	83.500,00	65.337,00	119.175,00	42.961,00	25.107,00	23.190,00	205.455,00	227.877,00

Fonte: Elaboração própria com base em dados do ComexStat (2023).

Nota: *Inclui os NCMs: 25081000 e 38029020.

É relevante mencionar que o período da volta desse mercado se deu um ano após a pandemia, momento em que os empresários estavam se reestruturando e visando às novas necessidades dos consumidores. Os setores que tiveram alta nesse período foram o da construção civil e o mercado de pets (como mencionado anteriormente), ambos mercados que demandam produtos que têm em sua composição a bentonita. Vale destacar que o de pets apresenta maior perspectiva de crescimento a curto prazo, devido à mudança significativa desse mercado nos últimos anos, com mais adoções e maior zelo aos animais e seus devidos cuidados. Já o crescimento da construção civil se voltou mais a obras relacionadas a indústrias pesadas e químicas (como a instalação de poços de petróleo, controle selante para represas, barragens, ou impermeabilizantes de solos para construção de aterros sanitários), ou seja, levando em consideração essa tendência mundial de maior preocupação com os cuidados com o meio ambiente e com o tratamento de poluentes.

Tabela 3 – Total de exportações paraibanas de bentonita, ano 2022

Países	UF do Produto	Código NCM	Descrição NCM	US\$	%
Colômbia	Paraíba	38029020	Bentonita (matéria mineral natural ativada)	73.896,00	32,4%
Uruguai	Paraíba	38029020	Bentonita (matéria mineral natural ativada)	72.801,00	31,9%
Paraguai	Paraíba	25081000	Bentonita	21.988,00	9,6%
Paraguai	Paraíba	38029020	Bentonita (matéria mineral natural ativada)	18.801,00	8,3%
Argentina	Paraíba	38029020	Bentonita (matéria mineral natural ativada)	15.259,00	6,7%
Chile	Paraíba	38029020	Bentonita (matéria mineral natural ativada)	10.835,00	4,8%
Uruguai	Paraíba	25081000	Bentonita	9.682,00	4,2%
Equador	Paraíba	38029020	Bentonita (matéria mineral natural ativada)	4.615,00	2,0%
Total Exportado em 2022				227.877,00	100,0%

Fonte: Elaboração própria com base em dados do ComexStat, Ministério da Economia (2023).

Ao analisar os dados de exportação do último ano, 2022, percebe-se que todos os países que mais importam esse produto são da América do Sul, mostrando uma possível proximidade comercial com o Brasil. Pode-se observar também que o insumo mais procurado é o mineral natural ativado, apontando uma preferência dos interessados pelo material já com um tratamento prévio.

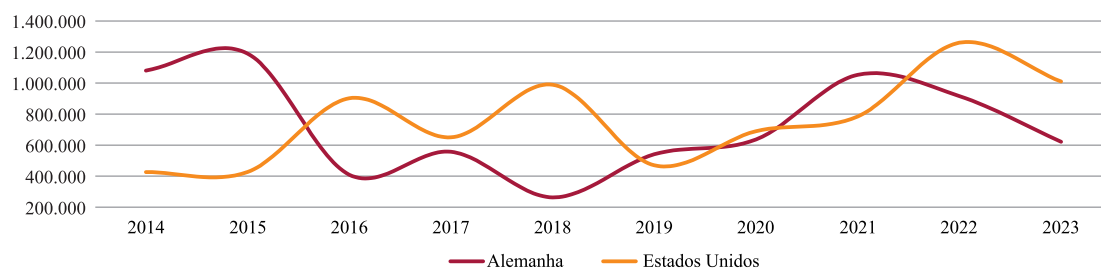
5.2 Mica

Mica é a denominação genérica de minerais do grupo dos filossilicatos, cujas variedades mais comuns do ponto de vista comercial são: muscovita (sericita), biotita, flogopita, lepidolita e vermiculita (ANM, 2013). Segundo a ANM (2013), o tipo mais comum comercializado desse mineral é a muscovita, normalmente em forma de placas ou moída, ambas as formas são encontradas nas pesquisas feitas até os dias atuais. A utilização da mica no mercado tanto nacional quanto internacional se faz mais presente na área de eletroeletrônicos e cosméticos. Isso é possível devido a suas propriedades de alta resistência dielétrica e excelente estabilidade química, sendo um material requisitado em placas-mãe (para computadores), confecção de capacitores e como isolante em equipamentos de alta-voltagem (Ong Ecodigital, 2015). Um eletrodoméstico comum no dia a dia que contém uma peça-chave de mica é o micro-ondas. Por ser resistente ao calor, uma placa de mica presente no produto garante a integridade do circuito, já que evita que os condutores metálicos e cabos se fundam.

A outra característica desse mineral é o seu brilho ou efeito “perolado”. A mica pode ser encontrada em diversas cores, sendo as mais comuns: vinho, bronze, dourada e prata. Por não ser um mineral tóxico ou que cause danos à saúde, passou a ser utilizado em cosméticos e maquiagens, como xampus e sabonetes líquidos (Tulípi, [s.d.]). Também é o principal componente de cosméticos ecológicos como o *glitter* biodegradável.

Devido às propriedades mencionadas acima, podemos analisar os dois maiores compradores de mica produzida pela Paraíba: Estados Unidos e Alemanha. Observa-se que ambos os países importam a forma bruta do produto. Mesmo vendido sem muito valor agregado (na forma bruta), os valores dessas exportações ao longo de quase uma década, como demonstrado no gráfico abaixo, tem apresentado volumes financeiros expressivos.

Gráfico 1 – Variação no volume* de exportação de mica** para Alemanha e Estados Unidos - 2014 a 2023 (em dólar FOB)



Fonte: Elaboração própria com base em dados do ComexStat, Ministério da Economia (2023).

Notas: *Valores cotados em preço médio base de exportação (FOB US\$); **NCM: 25251000.

Pode-se ainda associar o valor de importações de mica, principalmente, a uma de suas principais atividades econômicas: a produção de equipamentos eletrônicos e maquinário de grande porte. Importante ressaltar também que, desde 2016, a Alemanha teve um crescimento gradual de consumidores à procura de produtos naturais e menos prejudiciais à saúde, o que fez a produção crescer, acompanhada da necessidade de maior importação da mica. (Mordor Intelligence, 2022).

5.3 Granito

O granito é considerado uma rocha ornamental que tem diversos usos, mas é reconhecida principalmente em projetos arquitetônicos. Portanto, as formas mais requisitadas são blocos ou placas de formato quadrado bruto, tornando o granito um material versátil para o comprador.

Tabela 4 – Países importadores de granito* da Paraíba – 2018-2023**

Países	2018	2019	2020	2021	2022	2023
China	2.237.918,00	2.743.054,00	2.252.770,00	2.195.141,00	2.337.130,00	838.326,00
Itália	1.350.150,00	2.454.103,00	1.768.093,00	2.406.054,00	2.380.840,00	472.831,00
Espanha	257.818,00	257.914,00	161.549,00	84.328,00	0,00	46.548,00
Taiwan	0,00	0,00	35.354,00	92.234,00	116.399,00	43.218,00
Estados Unidos	111.428,00	43.603,00	609.157,00	432.516,00	46.082,00	19.130,00
Total	3.957.314,00	5.498.674,00	4.826.923,00	5.210.273,00	4.880.451,00	1.420.053,00

Fonte: Comex Stat, 2023.

Notas: *Inclui os NCMs: 25161200, 25161100 e 68022300; ** Dados de 2023 incompletos tendo em vista que foram coletados ainda no primeiro semestre de 2023.

Os últimos minerais analisados tiveram um valor de exportação anual bem maior que os anteriores citados, mostrando-se um mercado mais consolidado em comparação com os demais. Como observado na Tabela 4, nos últimos 5 anos os países que lideraram as importações do produto em ordem crescente foram China, Itália, Espanha, Taiwan e EUA. Os dados da tabela ainda mostram que as exportações com destino à Espanha se mantiveram estáveis entre os anos de 2018 e 2021, contudo não há registros no ano de 2022, mas a comercialização retornou já no ano de 2023. Além disso, não houve exportações para Taiwan durante os anos de 2018 e 2019, porém se iniciaram as transações comerciais no ano de 2020 e se mantiveram regulares até 2023.

5.4 Panorama do Mercado Exportador Paraibano

Para obter informações atualizadas sobre o mercado exportador paraibano, foram realizadas entrevistas com experts do comércio exterior, os quais trouxeram um panorama de como se encontra o mercado paraibano atualmente, os acertos dos empresários e as dificuldades encontradas por eles, e quais possíveis melhorias poderiam ser feitas por parte do estado ou pelos próprios empresários. Para o presente artigo, em especial, destacamos a participação de três entrevistados.

Sobre a participação da Paraíba no mercado internacional atual, segundo o especialista convidado ‘Entrevistado A’, ex-técnico do Programa de Qualificação para a Exportação (PEIEX) na Paraíba e hoje

consultor para o comércio exterior em empresas, os atores que fomentam os empresários a exportar e os auxiliam a buscar novos mercados Brasil afora agem de maneira desconexa um com o outro. Mesmo assim, há setores que se destacam no cenário internacional, como o de calçados, a indústria têxtil, a mineração presente com a venda de porcelanatos e granito bruto, e empreendedores do ramo alimentício.

Quanto às dificuldades enfrentadas pelos empresários, várias foram citadas: a falta de infraestrutura da cidade (rodovias precárias e a necessidade de reparos no porto de Cabedelo), baixos incentivos fiscais por parte do estado e, principalmente, a distância entre o empresário e o mercado exportador. Sobre o último ponto, a Entrevistada B, hoje consultora e especialista em produtos para importação e exportação, relatou que os empresários participavam de ações e projetos isolados sobre comércio, mas não visualizavam a prática no mercado exterior e, diante das dificuldades nos diversos processos exigidos, acabavam por não finalizar o projeto de internacionalização; em resumo, a falta de capacitação ou de agentes capacitados causa esse distanciamento entre o empresário produtor interessado e um possível mercado em ascensão. Esse empecilho encontrado pelos empresários foi relatado por todos os experts ouvidos, com destaque para a falta de diálogo entre os profissionais capacitados e os empresários, pois as ações são realizadas de forma isolada da comunidade e, principalmente, dos estudantes em formação, agravando esse distanciamento.

Dentre os acertos, pontos positivos e possíveis melhorias a agregar ao mercado paraibano, destaca-se a trajetória relatada pelo Entrevistado C, responsável atual pelo projeto de internacionalização da fábrica de móveis planejados Essanto. O CEO fundador atualmente trabalha em uma rede de empresas e fábricas do setor moveleiro, e essa rede faz com que os empresários vejam que é possível ascender em seus respectivos setores e assim planejar uma futura entrada no mercado de exportação. Essa estratégia poderia diminuir um acontecimento relatado pelo expert A: “vivemos em um mercado sozinho e as empresas acabam competindo umas com as outras, como adversários”.

Pensando nessa perspectiva, imagina-se que uma rede como essa do setor moveleiro poderia ser implementada no setor minerador, com as empresas que extraem bentonita, granito e outros produtos do mercado da construção civil, não somente para manter essa ligação por meio de cooperativas visando à produção, mas também uma rede que coopere visando à comercialização para o exterior com busca de novos mercados internacionais.

Um último ponto a ser destacado dentre as melhorias sugeridas é a necessidade de se ter mais políticas públicas e tornar o fomento à exportação um projeto diretamente ligado ao estado de forma contínua (e permanente). Para que isso aconteça necessário juntar e traçar um plano mais eficaz que pudesse trazer melhorias para os produtores, preparar melhor a inserção internacional dos micro e médios empreendedores e, por fim, fortalecer a atuação internacional de empresas e empresários já consolidados no mercado. Essa abordagem integrada urge para que a Paraíba efetivamente se internacionalize. Uma política de estado séria e contínua geraria confiança de adesão, e acredita-se que conseguiria englobar vários setores produtivos, principalmente os que se desenvolvem no interior do estado, como o extrativista, o têxtil e o agronegócio (agropecuária), sem se esquecer evidentemente dos demais setores industriais, de serviços, turismo e artesanato que também possuem perfil para internacionalização.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os dados apresentados sobre os três minerais principais extraídos no território paraibano – mica, bentonita e granito –, conclui-se que o fomento da exportação do setor minerador pode se tornar um dos mais relevantes caminhos para o desenvolvimento econômico no estado, comprovando que o comércio exterior tem a capacidade de atuar como desenvolvedor estratégico e dinâmico. Os volumes (valores) negociados e os países-destino mais relevantes foram apresentados concomitantemente com as correlações feitas através das entrevistas com especialistas na área, demonstraram potencial presente na Paraíba, como também os desafios para amplificar a conexão do estado e suas empresas com o mercado internacional de forma inovadora e competitiva.

De acordo com os especialistas ouvidos, os obstáculos como a falta de infraestrutura no estado, com estradas, aeroportos e portos aquém da necessidade, e o desconhecimento do empresariado paraibano sobre o comércio exterior e seu potencial constam como as principais causas de a Paraíba estar entre os últimos estados no ranking de exportação do País. Os especialistas alertaram também que as ações já existentes dentro do estado atuam de forma desconexa em relação às empresas e, consequentemente, contribuem para o distanciamento entre empresários e o comércio exterior. Por último, outro entrave relatado foi a constatação que dentro dos setores produtivos da Paraíba percebe-se a falta de união entre os empreendedores, que poderiam fortalecer-se mais através de cooperativas, associações e consórcios, para comercializar (comprar e vender) do exterior de forma conjunta, especialmente as empresas do mesmo setor que ainda não atuam no exterior. O desconhecimento sobre comércio exterior e a desunião dificultam exponencialmente a entrada das empresas no comércio internacional, pois se forem pequenas e quiserem atuar sozinhas, não terão escala nem de compra nem de venda, o que gera dificuldade de competitividade. Uma possível solução seria o governo e as entidades de apoio (cooperativas, associações e consórcios) promoverem a inserção internacional dessas empresas de forma coletiva.

Quanto ao setor minerador paraibano, ainda cabe destacar que através deste estudo realizado, percebe-se que é urgente a organização do setor no sentido de agregar mais valor aos produtos exportados (muitos deles exportados em bruto), difundindo conhecimento e orientação sobre o comércio exterior para os empresários do setor minerador paraibano, e fomentar ações mais estratégicas como a comercialização em conjunto para dar mais escala e poder de barganha ao negociar. Por conseguinte, a inserção dos minérios como bentonita, mica e granito de forma mais planejada é de suma importância para expansão econômica do setor, visto que são produtos muito úteis para diversos segmentos produtivos, como na construção civil, no mercado de pets, na fabricação de peças eletrônicas para computadores, na produção de cosméticos, dentre outros. Ou seja, concluímos que o minério paraibano tem valor e é requisitado; há apenas a necessidade de que o setor produtivo paraibano se organize para também agregar mais valor ao que produz e comercializa internacionalmente.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, S. **o uso do território do município de Pedra Lavrada PB pela mineração: elementos de inserção como lugar do fazer no contexto atual da globalização**. 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/10904>. Acesso em: 4 dez 2025.

BENTONISA - BENTONITA DO NE S/A. **Informações do uso comercial do argilomineral bentonita**. Site: <https://www.bentonisa.com.br>. Acesso em: 4 dez 2025.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio. **COMEX STAT: Sistema para consultas e extração de dados do comércio exterior brasileiro**. Disponível em: <https://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 4 dez 2025.

_____. Guia de Comércio Exterior e Investimento – **Invest & Export**. Website com informações de negócio e de investimentos. Disponível em: <https://www.gov.br/empresas-e-negocios/pt-br/invest-export-brasil>. Acesso em: 4 dez 2025.

COELHO, J. M.; CABRAL JUNIOR, M. Estudo prospectivo da bentonita: tendências de mercado. *In*: SIMPÓSIO DE MINERAIS INDUSTRIAIS DO NORDESTE, 2., 2010, Campina Grande. **Anais...** Parte I - Bentonitas. Campina Grande: CETEM/UFPE, 2010. p. 9-22.

DIAS, M. C. da C. F. **A internacionalização e os fatores de competitividade: O caso Adira.** Dissertação (Mestrado) – Ciências Empresariais - Especialização em Marketing, Universidade do Porto (UP), Porto (PT).

FLEURY, P. F.; TEIXEIRA, R. M.; SCHMIDT, A. M. R. A decisão de exportar e a escolha de mercados de exportação: dos aspectos conceituais às práticas gerenciais nas empresas brasileiras produtoras de manufaturados. **Revista de Administração de Empresas**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 7-13, jul./set., 1981.

LIMA SOBRINHO, P. C.; BARROS, P. S. S.; SOUZA, F. de A. Cooperativismo e a atividade mineral no município de Várzea-PB. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE, 2., 2014, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: UFCG. 2014.

LIMA, Thiers Muniz. Mica. Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM/Sede. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/anm/sumarios/sumario-mineral-2014/view>. Acesso: dez 2025

MEYER, R. **The internationalization process of the firm revisited: explaining patterns of geographic sales expansion**, management report, 300, Erasmus University, Rotterdam, 1996.

MORAIS, P. R. de B. M. **A exploração mineral de quartzito como alternativa de desenvolvimento local: Um estudo de caso do município de Várzea-PB.** João Pessoa: Trabalho de Conclusão de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Pública da Universidade Federal da Paraíba: artigo, 2017. 33f.

MORDOR INTELLIGENCE. **Produtos de beleza e cuidados pessoais da Alemanha - crescimento, tendências e previsões (2023 - 2028).**

PEROBELLI, F. S.; JUNIOR BETARELLI, A. A.; VALE, V. de A.; CUNHA, R. G. Impactos econômicos do aumento das exportações brasileiras de produtos agrícolas e agroindustriais para diferentes destinos. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, v. 55, n. 2, abr.-jun., 2017, Juiz de Fora/MG.

QUINANGA, F. **Estratégia de internacionalização: uma análise na ótica de cooperação empresarial.** 64 f. Dissertação (Mestrado) – Estratégia de Investimento e Internacionalização, Instituto Superior de Gestão (ISEG), Lisboa (Pt). Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/entities/publication/62ff3aee-b9ba-4b84-a809-1992ee4b9524>. Acesso: dez 2025

SEIDEL, M. A.; LIMA, G. F. da C; SILVA, E. **Panorama da mineração na Paraíba: a industrialização como promessa de desenvolvimento.** Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente na Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

SILVA, T. H. C. da. **Bentonita.** Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM/Sede.

TULÍPIA DERMOCOSMÉTICOS. **Uso da mica na composição de produtos.** Site: <https://tulipia.com.br/principios-ativos-cosmeticos/mica>. Acesso: dez 2025

ALFABETIZAÇÃO FINANCEIRA RURAL EM ECONOMIAS EM DESENVOLVIMENTO: UMA ANÁLISE INTEGRADA

Rural financial literacy in developing economies: an integrated analysis

Maria Vanessa Silva dos Reis

Administradora. Doutoranda em Administração e Controladoria. Mestra em Economia Rural. Universidade Federal do Ceará. Av. da Universidade, 2431, Campus Benfica, 60020-180, Fortaleza, Ceará, Brasil. vanessareis6622@gmail.com

Robério Telmo Campos

Agrônomo. Doutor em Economia. Professor. Universidade Federal do Ceará. Av. Mister Hull, 2977, Bloco 826, Campus do Pici, 60020-181, Fortaleza, Ceará, Brasil. roberiotcampos@gmail.com

José de Jesus Sousa Lemos

Engenheiro Agrônomo. Doutor em Economia Rural. Professor. Universidade Federal do Ceará. Av. Mister Hull, 2977, Bloco 826, Campus do Pici, 60020-181, Fortaleza, Ceará, Brasil. joselemos2502@gmail.com

Kilmer Coelho Campos

Administrador. Doutor em Economia Aplicada. Professor. Universidade Federal do Ceará. Av. Mister Hull, 2977, Bloco 826, Campus do Pici, 60020-181, Fortaleza, Ceará, Brasil. kilmer@ufc.br

Clébia Mardônia Freitas Rabelo

Economista Doméstica. Doutora em Educação. Professora. Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. Av. da Abolição, 03, Centro, 62790-000, Redenção, Ceará, Brasil. clebiaf@unilab.edu.br

Resumo: Em virtude da complexidade crescente das transações financeiras em panoramas macroeconômicos, a constatação do analfabetismo financeiro não apenas suscita questões significativas no contexto das políticas públicas, mas também acarreta consequências no comportamento financeiro, especialmente, de residentes rurais, devendo-se, historicamente, às dificuldades de acesso às informações. Nesse contexto, este estudo objetiva mensurar o nível de alfabetização financeira dos moradores da zona rural do Município de Capistrano - CE, em relação ao conhecimento, atitudes e comportamento financeiros. Com esse propósito, optou-se por utilizar um questionário estruturado, que foi administrado a 175 residentes rurais. O método adotado foi a análise discriminante, que permitiu a classificação dos participantes em grupos, a saber: baixo, médio e alto nível de AFR, com a validação sólida destes. Os resultados deste estudo evidenciaram que a população examinada apresenta um nível baixo de AFR, validando a suposição amplamente presente na literatura internacional de que os habitantes das áreas rurais têm uma menor probabilidade de compor o grupo com nível elevado de AF. Este estudo enfoca a conexão entre a AF e o contexto rural, buscando identificar estratégias para a promoção do desenvolvimento rural sustentável e econômico, ressaltando-se, assim, a relevância de futuras investigações em demais espaços rurais.

Palavras-chave: Alfabetização Financeira, Ruralidade, Desenvolvimento, AFR, Discriminante.

Abstract: Due to the increasing complexity of financial transactions in macroeconomic scenarios, the observation of financial illiteracy not only raises significant questions in the context of public policy, but also has consequences for financial behavior, especially among rural residents, historically due to difficulties in accessing information. In this context, this study aims to measure the level of financial literacy among residents of the rural area of the municipality of Capistrano, Ceará, in relation to financial knowledge, attitudes, and behavior. To this end, a structured questionnaire was administered to 175 rural residents. The method adopted was discriminant analysis, which allowed the classification of participants into groups, namely: low, medium, and high levels of RFL, with solid validation of these. The results of this study showed that the population examined has a low level of RFL, validating the assumption widely present in the international literature that rural dwellers are less likely to be part of the group with a high level of FL. This study focuses on the connection between FL and the rural context, seeking to identify strategies for promoting sustainable and economic rural development, thus highlighting the relevance of future investigations in other rural areas.

Keywords: Financial literacy, Rurality, Development, RFL, Discriminant.

1 INTRODUÇÃO

O reconhecimento da importância da alfabetização financeira (AF) como uma habilidade primordial para os indivíduos ganhou destaque no cenário financeiro global. Como resultado, os governos em todo o mundo estão demonstrando um interesse crescente em adotar abordagens eficazes para aprimorar o nível de alfabetização financeira da população. Isso está sendo alcançado por meio da implementação de estratégias nacionais de educação financeira (EF), com o propósito de ofertar oportunidades de aprendizado em todos os níveis educacionais (Atkinson; Messy, 2012; Reis, 2023).

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) identificou, em maio de 2020, cerca de 70 países e economias em todo o mundo trabalhando em projetos que adotaram a implementação de estratégias nacionais de EF. O Brasil faz parte dessa lista desde 2010, quando instituiu a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), por meio do Decreto nº 7.397/ 2010, renovada no ano de 2020, pelo Decreto nº 10.393/ 2020, sendo um dos países do G20 que adotaram essa iniciativa como política de Estado de caráter permanente (Reis, 2023).

Apesar dos esforços dedicados ao aprimoramento, o analfabetismo financeiro ainda se mostra presente em contextos diversos. Estudiosos destacam que uma parcela significativa da população ainda enfrenta dificuldades com a carência de alfabetização financeira, justificando a necessidade urgente de adotar medidas para a resolução desse problema, sendo crucial para a promoção do crescimento econômico em qualquer economia global (Aggarwal et al., 2014; OCDE, 2020).

Em ultrapasse a esses fatos, surge a seguinte questão de pesquisa: qual o nível de alfabetização financeira dos moradores da zona rural do Município de Capistrano (CE), quando se trata de conhecimento, atitudes e comportamentos financeiros? Com o propósito de responder o questionamento gerado, este estudo objetiva mensurar o nível de alfabetização financeira dos moradores da zona rural do Município de Capistrano (CE), em relação ao conhecimento, atitudes e comportamento financeiros. O município se destaca como um dos que apresentam predominância significativa de áreas rurais no território rural do Maciço de Baturité (IBGE, 2020).

Nesse sentido, este estudo adota a abordagem da alfabetização financeira rural (AFR), visando compreender as práticas financeiras do homem do campo, que não se caracteriza apenas como proprietário de pequenas propriedades rurais, mas, também, como potencial empreendedor que desempenha um papel vital na geração de riqueza e emprego para a sua família e comunidade.

Com efeito, a investigação ora sob relato está assim estruturada: a introdução, com a visão geral da pesquisa. Em seguida, tem-se a revisão de literatura, a qual oferece fundamentação para o estudo, com as principais temáticas referentes à AF e à ruralidade. Seguidamente, está expressa a metodologia, baseando-se nos trabalhos de Potrich (2016), Potrich et al. (2016) e OCDE (2020). Logo após, encontram-se os resultados e discussão. E, por fim, são expostas as considerações finais mais relevantes acerca do estudo realizado, bem como as limitações e sugestões para pesquisas futuras.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção, indicam-se os tópicos que fundamentam o estudo, organizados de modo a oferecer uma compreensão progressiva dos elementos conceituais que sustentam a investigação.

2.1 Alfabetização financeira: conceitos e instrumentos

A maioria das pesquisas que abordam essa seara de exame destaca a ambiguidade na utilização dos termos “alfabetização financeira” e “educação financeira”, um ponto confirmado por Huston (2010) ao apontar que essas expressões são frequentemente utilizadas de forma intercambiável. Consequentemente, um dos desafios, que é justificado pela ausência de uma medida padronizada para a avaliação do nível de alfabetização financeira, reside na confusão que surge na compreensão da diferenciação, visto que a AF abrange conceitos mais vastos do que os referentes à EF (Huston, 2010).

Robb, Babiarz e Woodyard (2012) estabelecem uma distinção entre os termos conceituais, argumentando que a AF vai além do conhecimento financeiro, envolvendo a capacidade, inclusive, de compreender informações financeiras e tomar decisões assertivas com base nessa compreensão. Em contrapartida, a EF é limitada à aquisição de conhecimento financeiro, representando apenas a retenção de informações (Hung et al., 2009).

Jobim e Losekann (2015) afirmam que a AF desempenha um papel fundamental para capacitar os indivíduos a tomarem decisões financeiras mais informadas e eficazes em suas vidas, implicando na manifestação do exercício da cidadania na forma como a pessoa gerencia sua renda, gastos, empréstimos, poupança e investimentos. Remund (2010), após examinar uma amostra de cem fontes de pesquisa, destaca que as diretrizes de AF podem ser agrupadas em cinco categorias distintas: a) Compreensão dos conceitos financeiros; b) Capacidade de expressar-se utilizando esses conceitos; c) Competência na gestão das finanças pessoais; d) Habilidade para tomar decisões financeiras; e) Planejamento eficaz para as necessidades futuras.

Entretanto, diante das definições supramencionadas, destaca-se aquela apresentada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que define a AF como uma combinação de habilidades, consciência, conhecimento, atitudes e comportamentos fundamentais para a tomada de decisões financeiramente sólidas e para a conquista do bem-estar financeiro individual (OCDE, 2020). Nesse sentido, a OCDE divide a AF em três dimensões distintas: conhecimento financeiro, atitudes financeiras e comportamento financeiro.

De acordo com Potrich (2016), o conhecimento financeiro representa o acúmulo de conhecimento humano à extensão do ciclo de vida, adquirido por meio do aprendizado sobre tópicos relacionados à habilidade de gerenciar de maneira eficaz e eficiente as finanças pessoais, abrangendo aspectos como receitas, despesas e poupanças. A dimensão do conhecimento foi proposta por Grable e Joo (2006) como um elemento que abrange fatores como satisfação financeira, comportamentos e atitudes financeiras, que são influenciados pelas interações e trocas de informações em grupos.

No que diz respeito à dimensão do comportamento financeiro, a OCDE (2020) a considera como um componente fundamental da AF, já que os benefícios associados, como o planejamento de gastos e a construção de segurança financeira, estão intrinsecamente ligados a esse fator. A realização dessas ações resulta de tomadas de decisão, e apenas o conhecimento financeiro não é suficiente para instigar essas mudanças no comportamento, situando-o como um fator determinante da AF (Potrich, 2016).

A dimensão seguinte refere-se às atitudes financeiras. A atitude financeira é descrita como uma convergência de ideias, conhecimento e sentimento em relação à aprendizagem, resultando em uma predisposição para reagir de forma favorável (Shockey, 2002). Ressalta-se ainda a influência direta nessa dimensão da gestão do dinheiro, sendo moldada pelas experiências econômicas individuais de cada pessoa (Fazio et al., 2004).

Conforme Nascimento *et al.* (2016), nas primeiras pesquisas relacionadas à AF, era comum o uso de métodos de avaliação que se baseavam na média de respostas corretas em testes específicos (Danes; Hira, 1987). Os resultados dessas avaliações foram organizados em três categorias, conforme delineado no Quadro 1.

Quadro 1 – Média de acertos para mensurar a alfabetização financeira

Mensuração da alfabetização financeira	
Alto nível de conhecimento	Rendimento acima de 80%
Médio nível de conhecimento	Rendimento entre 60% e 79%
Baixo nível de conhecimento	Rendimento abaixo de 60%

Fonte: Elaboração própria (2023).

Segundo Potrich et al. (2016), não há uma maneira usual para mensurar a alfabetização financeira. Isso não quer dizer, contudo, que não há consistência na maneira como a AF foi medida na literatura, visto que existem questões que aparecem regularmente nas pesquisas, porém, não são utilizadas de

modo padronizado. Ainda que seja importante analisar como as pessoas são financeiramente alfabetizadas, na prática, existe a dificuldade de explorar a maneira como as pessoas processam as informações financeiras e tomam suas decisões baseadas nesse conhecimento, considerando que a alfabetização financeira abrange uma série de conceitos, incluindo o próprio conhecimento financeiro e a consciência, as habilidades e a capacidade financeira. Dessa maneira, mensurar o nível de alfabetização financeira é algo complexo (Lusardi; Mitchell, 2011).

Segundo a OCDE (2020), a adequada mensuração da alfabetização deve basear-se em uma gama de conhecimentos e habilidades associadas com o desenvolvimento da capacidade de lidar com exigências financeiras cotidianas no âmbito da sociedade contemporânea. Configura-se, portanto, de relevo determinar não apenas se a pessoa tem a informação, mas, também, se ela sabe aplicá-la de maneira adequada (Huston, 2010). A ausência de uma métrica padronizada e uniforme para a AF não impediu o surgimento de uma quantidade específica de literatura, em sua maioria de origem internacional, que explora a conexão entre a AF e seus fatores associados (Potrich, 2016). Nesse contexto, no Quadro 2, são apresentadas algumas das principais ferramentas desenvolvidas com o propósito de avaliar o nível de AF.

Quadro 2 – Principais ferramentas para a mensuração do nível de AF

Ferramentas	Aspectos para mensuração
<i>Financial Literacy Survey</i> é promovida pela <i>National Foundation for Credit Counseling</i> (NFCC) e pela <i>The Network Branded Prepaid Card Association</i> (NBPCA). Aplicada nos Estados Unidos.	25 questões que abordam aspectos do orçamento, gastos e poupança, do pagamento de contas, dos cartões de crédito e débito pré-pago, do conhecimento de finanças pessoais e dos problemas financeiros, além de aspectos socioeconômicos.
<i>Financial Industry Regulatory Authority</i> (FINRA) <i>Investor Education Foundation</i> presidiu um estudo denominado <i>National Financial Capability Study</i> (NFCS), o primeiro de seu tipo a ser realizado nos Estados Unidos.	130 perguntas divididas em cinco seções. A seção socioeconômica e demográfica contém perguntas que avaliam a idade, o sexo, a renda, o estado civil, a escolaridade, a condição de minoria, as condições de vida, a situação de emprego e os dependentes. As demais seções da pesquisa centram-se em quatro componentes da capacidade financeira: o pagamento de despesas, o planejamento financeiro realizado com antecedência, a gestão de produtos financeiros, a tomada de decisões e o conhecimento financeiro.
<i>Organization for Economic Co-operation and Development</i> (OECD), por meio da <i>International Network on Financial Education</i> (INFE). Aplicada em diversos países.	Conhecimento financeiro: 8 perguntas visando à compreensão de cálculos de juros, a relação entre inflação e retorno, a inflação e os preços, o risco e o retorno, bem como o papel da diversificação na redução do risco. Comportamento financeiro: 8 questões sobre o acesso a produtos financeiros, as despesas, o comportamento relacionado com o pagamento antecipado de faturas, o planejamento e o monitoramento do orçamento familiar, os hábitos de poupança e as propensões aos empréstimos. Atitude financeira: três questões que relacionam a extensão da crença no planejamento, a propensão a poupar e a propensão a consumir.
Pesquisa de Chen e Volpe (1998).	Poupança, empréstimos, seguros e investimentos.
Pesquisa de Matta (2007) no Brasil sobre informação financeira pessoal.	Gestão financeira, crédito pessoal, consumo e investimento e poupança.
Potrich, Vieira e Kirch (2016) no Brasil.	Termômetro de alfabetização financeira – classificar os indivíduos com alto ou baixo nível de alfabetização financeira, utilizando três questões do tipo <i>Likert</i> de cinco pontos para medir a atitude financeira e cinco de comportamento financeiro, além de treze questões de múltipla escolha para mensurar o conhecimento financeiro.

Fonte: Adaptado de Potrich (2016).

Ex-postitis, as ferramentas também dimensionam, em sua maioria, o conhecimento financeiro, com foco em aspectos tais como as taxas de juros, a inflação, a diversificação de risco, empréstimo, consumo e gasto, e poupança (Potrich, 2016). Os estudos mais recentes, todavia, consideram como parâmetro o modelo desenvolvido pela OCDE (2020), que abrange as dimensões do conhecimento financeiro, comportamento financeiro e atitude financeira.

Ademais, alguns aspectos da alfabetização financeira são utilizados para determinar o bom ou mau comportamento financeiro e, assim, determinar o baixo ou elevado nível de sucesso, como é proposto por Potrich (2016). Esses autores sugerem modelos e componentes específicos da alfabetização financeira que, relacionados às características socioeconômicas e demográficas, obtêm influência na obtenção do sucesso financeiro.

2.2 Educação no campo e Analfabetismo Financeiro Rural

Conforme argumentado por Pereira e Castro (2021), a modernização do Brasil, com o objetivo de transformá-lo em uma nação com uma economia industrializada e influente no cenário global, depende de vários pilares fundamentais. Tais pilares incluem uma agricultura eficaz, uma indústria nacional robusta, infraestrutura de qualidade e um sistema educacional sólido. No entanto, ainda de acordo com os autores, dentre os requisitos essenciais para o desenvolvimento, a área em que o Brasil demonstrou menor progresso, à extensão do século XX, foi a educação (Reis, 2023).

Há uma crescente disparidade entre as áreas urbanas e rurais no cenário brasileiro, e essa diferença se torna cada vez mais evidente. Mesmo com a “Revolução Verde”, vivenciada nas décadas de 1960 e 1970 no campo, as áreas rurais continuam apresentando indicadores socioeducacionais desfavoráveis, especialmente em regiões que não estão diretamente ligadas ao agronegócio brasileiro e dependem de atividades menos capitalizadas. Isso resulta em um ciclo vicioso de pobreza. O acesso à educação de qualidade ainda não é equitativo em todo o território brasileiro, persistindo diferenças significativas entre as regiões, os estados e os municípios. Apesar da implementação de políticas públicas nas últimas décadas, como as que vinculam a frequência escolar à transferência de renda, as condições educacionais nas áreas rurais ainda não alcançaram a mesma estabilidade das áreas urbanas (Pereira; Castro, 2021; Reis, 2023; Ferraro, 2012).

De acordo com Pereira e Castro (2021), o estabelecimento de serviços educacionais no meio rural teve seu início no final do século XIX. Essa evolução da educação no campo foi impulsionada pela necessidade de mão de obra especializada nas atividades agropecuárias. No entanto, a expansão das instituições de ensino nas áreas rurais foi tardia e desigual em comparação com as áreas urbanas, à extensão temporal e territorial (Pereira; Castro, 2021; Reis, 2023). Nesse sentido, a alfabetização financeira surge como uma ferramenta de valorização do processo de trabalho como uma base educacional no meio rural, demonstrando que não se trata apenas de reconhecer o trabalho físico, mas também a valorização do trabalho intelectual e financeiro, os quais são aplicados em diversas situações (Reis, 2023). Essa necessidade de ampliar e ressignificar as formas de educação no campo torna-se ainda mais evidente diante das transformações sociais e econômicas recentes.

Muitos brasileiros estão avançando gradualmente nas camadas sociais desfavorecidas, aumentando sua renda e obtendo acesso a produtos e serviços financeiros. No entanto, a falta de conhecimento financeiro adequado continua a ser um desafio persistente (Reis, 2023). Uma das principais dificuldades enfrentadas pelas pessoas é a capacidade de planejar adequadamente, em longo prazo, para a aposentadoria, uma vez que esta não é mais assegurada integralmente pelo Estado, tornando-se pertinente reavaliar as decisões relacionadas à aquisição de imóveis e bens consolidados, bem como compreender as novas formas de crédito e dominar a necessidade de tecnologia para condução de transações financeiras básicas (Savoia et al., 2007).

Nos últimos anos, os governos têm procurado aumentar a disponibilidade de crédito como meio de promover o consumo de bens e serviços e, conseqüentemente, contribuir para a produção. No entanto, o consumo das famílias por si só não tem a capacidade de estimular investimentos que gerem empregos e, por sua vez, aumentem a renda. Para complicar ainda mais essa situação, muitos indivíduos, despreparados para avaliar o impacto em seus orçamentos, buscam avidamente o crédito fácil. Esse aumento descontrolado do crédito acaba resultando em níveis elevados de inadimplência. Como resultado, os empréstimos são suspensos e a atividade econômica diminui. Essa série de ações cria um ciclo vicioso de expansão e contração do crescimento (Savoia et al., 2007; Reis, 2023).

Conforme indicado por Pontara (2019), quando aplicado à realidade rural, esse cenário não é diferente, sendo vivenciado de forma ainda mais acentuada devido à notável disparidade entre as esferas rural e urbana. Em contrapartida, além do conhecimento financeiro, a adoção de comportamentos e atitudes financeiras positivas, em prol da estabilidade financeira, oferece meios para que as comunidades rurais possam prosperar, administrar seus recursos e alcançar a inclusão financeira (Reis, 2023).

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa, constituída em nível de mestrado, foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará, vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, que é credenciado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Ministério da Saúde. O objetivo do comitê é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A submissão foi feita através da Plataforma Brasil, que é a base nacional de registro de pesquisas envolvendo seres humanos. O projeto foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Ceará (UFC) e aprovado com o número de identificação 65373422.8.0000.5054 (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética - CAAE).

Na revisão de literatura deste estudo, foram definidas as *proxies* utilizadas e o público-alvo mensurado e analisado, seguindo as recomendações da OCDE (2020), que abrangem conhecimento financeiro, comportamento financeiro e atitude financeira. Trata-se de um estudo de caso aprofundado, que preserva a unidade do objeto analisado em contextos complexos, aliado à realização de uma pesquisa exploratória para atender aos objetivos propostos (Gil, 2010). Foi adotada uma estratégia de pesquisa por meio de uma *survey*, utilizando questionários estruturados para obter informações específicas dos entrevistados. A abordagem desta pesquisa é quantitativa, visando compreender o comportamento e minimizar a heterogeneidade dos dados através de métodos estatísticos. O instrumento de coleta de dados utilizado foi o questionário estruturado, com base em pesquisas anteriores de Potrich (2016), Potrich et al. (2016) e OCDE (2020).

O texto ora sob relato aborda a aplicação da pesquisa na zona rural de Capistrano, localizada no território rural do Maciço de Baturité, no interior do Estado do Ceará. Essa região compreende 13 municípios e conta com uma população de aproximadamente 240 mil habitantes, enfrentando dificuldades climáticas, exclusão social e pobreza. As políticas públicas da região são incipientes e não conseguem atender às necessidades e exigências impostas pela situação. A maior concentração populacional na região é na zona rural (54,84%), com o Município de Capistrano tendo uma população predominantemente rural de 10.851 habitantes, representando o quinto município com a maior população rural na região Maciço de Baturité. A economia local é baseada no comércio, agricultura (algodão, cana-de-açúcar, arroz, milho e feijão) e pecuária (bovinos, suínos e avícolas) (IPECE, 2015).

Nesta pesquisa, além dos agricultores, também foram consideradas pessoas com outras ocupações rurais, acima de 18 anos, compondo, assim, a ruralidade. Tal entendimento é respaldado por Abramovay (2000), que enfatiza que o rural não é definido apenas pela agricultura. Além disso, foi adotado um processo de amostragem apropriado para obter generalizações confiáveis.

Os questionários foram aplicados utilizando uma amostragem não probabilística por conveniência, considerando a disponibilidade dos respondentes para participação. Foram entregues Termos de Consentimento Livre e Esclarecido para garantir a confidencialidade das informações. O questionário foi adaptado de principais fontes da área e consiste em blocos que avaliam o perfil financeiro, atitude financeira, comportamento financeiro e conhecimento financeiro dos respondentes. A última seção aborda o perfil socioeconômico e demográfico dos participantes, incluindo idade, gênero, escolaridade própria e dos pais, estado civil, ocupação, dependentes e renda própria e familiar (Potrich; 2016; OCDE, 2020; Shockey, 2002; O'Neill; Xiao, 2012; National Financial Capability Study – NFCS, 2013).

Inicialmente, foram calculadas estatísticas descritivas das variáveis para caracterizar a amostra e descrever o comportamento das pessoas em relação aos construtos pesquisados. Com o objetivo de traçar o perfil dos respondentes, foram calculadas as frequências. Em seguida, foi realizada a análise discriminante para mensurar o nível de alfabetização financeira da zona rural do município, formando três categorias: baixo nível de alfabetização financeira rural (BNAFR), médio nível de AFR (MNAFR) e alto nível de AF (ANAFR). Essas análises foram realizadas com o auxílio do software SPSS 21.0®. É relevante destacar que os valores utilizados, como a renda média, correspondem à época da aplicação da pesquisa (2022). Foram atualizados em 2023.

De acordo com a pontuação total obtida, os participantes foram classificados em baixo (inferior a 60%), médio (60% a 79% da pontuação máxima) ou alto (acima de 80%) nível de alfabetização financeira, conforme definido por Chen e Volpe (1998), com base em uma escala de 0% a 100%. Neste estudo, a alfabetização financeira é medida por um total de 18 questões que abrangem atitude financeira, comportamento financeiro e conhecimento financeiro. Com base na conjectura, constante na literatura internacional, foi estabelecida a seguinte hipótese: indivíduos residentes no meio rural têm baixo nível de alfabetização financeira.

A análise discriminante é uma técnica estatística utilizada para determinar quais variáveis são mais eficientes na diferenciação de grupos ou categorias pré-definidas. Esta busca encontrar uma função discriminante que maximize a separação entre os grupos, permitindo classificar novas observações com base nas variáveis selecionadas. Essa análise se refere à relação entre um conjunto de variáveis independentes quantitativas e uma variável dependente qualitativa, com mais de três classificações possíveis para a variável dependente, como baixo, médio e alto. Se houver apenas dois grupos, é chamada de Análise Discriminante Simples, enquanto em mais de dois grupos é chamada de Análise Discriminante Múltipla. Essa técnica também pode ser usada como uma ferramenta de validação ou confirmação de hipóteses levantadas. Neste sentido, a análise discriminante é considerada uma técnica robusta e efetiva, por se mostrar relativamente resistente à violação moderada de seus pressupostos que, quando presentes, não comprometem de forma substantiva a validade das estimativas, desde que os resultados sejam avaliados com cautela e comparados aos níveis-padrão de aplicação da técnica, garantindo confiabilidade às conclusões obtidas (Fávero *et al.*, 2009).

A equação geral do modelo discriminante é representada pela seguinte função (Equação 2):

$$D = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_kX_k \quad (2)$$

em que D é o escore discriminante (variável dependente); b_0 é o intercepto; b_i é o coeficiente discriminante para cada variável explicativa; X é a variável independente; D é uma variável categórica; e $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ são variáveis intervalares e/ou a razão (variáveis explicativas – pertencentes aos construtos da alfabetização financeira).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentados os resultados alcançados na aplicação da pesquisa e suas respectivas evidências e interpretações à luz da abordagem quantitativa empregada.

4.1 Caracterização do perfil socioeconômico, demográfico e financeiro da amostra

Após a distribuição da amostra, é importante caracterizá-la considerando aspectos como idade, gênero, escolaridade, estado civil, ocupação, dependentes e renda. A análise da variável idade foi dividida em quatro grupos, com base nos quartis da variável original. A estatística descritiva foi utilizada para calcular as frequências absolutas (FA) e relativas (FR) em cada questão. Os primeiros resultados dispõem-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição do perfil socioeconômico, demográfico e financeiro dos respondentes

Variáveis		FA	FR*
Idade média	43 anos	-	-
Idade (VSDF1)	Até 31 anos	49	28,0%
	32 a 41	39	22,3%
	42 a 53	45	25,7%
	Acima de 53	42	24,0%
Gênero (VSDF2)	Masculino	74	42,3%
	Feminino	101	57,7%

	Variáveis	FA	FR*
Estado civil (VSDF3)	Solteiro (a)	61	34,9%
	Casado (a)/ união estável	96	54,9%
	Separado (a)/ divorciado (a)/ viúvo (a)	18	10,3%
Dependentes (VSDF4)	Não	65	37,1%
	Sim	110	62,9%
Escolaridade própria (VSDF5)	Nunca estudou	19	10,9%
	Ensino fundamental	83	47,4%
	Ensino médio	52	29,7%
	Curso técnico	1	0,6%
	Graduação	16	9,1%
	Especialização ou MBA	1	0,6%
	Mestrado/ Doutorado/ Pós-doutorado	3	1,7%
Escolaridade mãe (VSDF6)	Nunca estudou	58	33,1%
	Ensino fundamental	105	60,0%
	Ensino médio	10	5,7%
	Curso técnico	-	-
	Graduação	1	0,6%
	Especialização ou MBA	1	0,6%
	Mestrado/ Doutorado/ Pós-doutorado	-	-
Escolaridade pai (VSDF7)	Nunca estudou	73	41,7%
	Ensino fundamental	96	54,9%
	Ensino médio	4	2,3%
	Curso técnico	-	-
	Graduação	2	1,1%
	Especialização ou MBA	-	-
	Mestrado/ Doutorado/ Pós-doutorado	-	-
Ocupação (VSDF8)	Agricultura Comercial (venda de produtos cultivados)	2	1,1%
	Agricultura de subsistência (Consumo próprio e familiar)	76	43,4%
	Aposentado (a)	16	9,1%
	Servidor (a) Público (a)	12	6,9%
	Funcionário (a) privado (a)	6	3,4%
	Autônomo (a)	42	24,0%
	Comércio	16	9,1%
	Não está trabalhando	5	2,9%
Renda média própria (VSDF9)	Até 1 salário-mínimo (R\$ 1.212,00)	150	85,7%
	De 1 a 3 salários-mínimos (R\$ 1.212,01 a R\$ 3.636,00)	24	13,7%
	De 3 a 6 salários-mínimos (R\$ 3.636,01 a R\$ 7.272,00)	1	0,6%
	De 6 a 9 salários-mínimos (R\$ 7.272,01 a R\$ 10.908,00)	-	-
Renda média familiar (VSDF10)	Até 1 salário-mínimo (R\$ 1.212,00)	97	55,4%
	De 1 a 3 salários-mínimos (R\$ 1.212,01 a R\$ 3.636,00)	73	41,7%
	De 3 a 6 salários-mínimos (R\$ 3.636,01 a R\$ 7.272,00)	5	2,9%
	De 6 a 9 salários-mínimos (R\$ 7.272,01 a R\$ 10.908,00)	-	-
Já solicitou algum empréstimo formal? (PF1)	Pronaf	5	2,9%
	Agroamigo	21	12,0%
	Crediamigo	55	31,5%
	Consignado	13	7,4%
	Todos acima	1	0,6%
	Nunca fez	80	45,7%
Onde você MAIS aprendeu sobre gerenciar seu dinheiro? (PF2)	Com a família	28	16,0%
	De conversas com amigos	-	-
	Cursos	5	2,9%
	Revistas, livros, TV, rádio, podcasts	5	2,9%
	Minha experiência prática	100	57,1%
	Não possuo conhecimentos financeiros	37	21,1%

Fonte: Elaboração própria (2023).

Nota: *Os percentuais correspondem ao percentual válido de respondentes. Não há amostra ausente.

Com base na Tabela 1, conclui-se que a maioria dos participantes é do gênero feminino (57,7%) e tem até 31 anos (28%). Em relação ao estado civil, a maioria é casada ou em união estável (54,9%), seguida dos solteiros (34,9%). Quanto aos dependentes, 62,9% dos respondentes têm dependentes, enquanto 37,1% afirmam não ter dependência. Outros aspectos discutidos incluem o nível de escolaridade dos participantes e de seus pais, que têm um impacto significativo na alfabetização financeira. Em relação à própria escolaridade, a maioria tem ensino fundamental (47,4%), seguido por ensino médio (29,7%), nunca estudaram (10,9%), graduação (9,1%), pós-graduação (1,7%) e curso técnico/especialização (0,6% cada). Em relação à escolaridade dos pais, a maioria afirma que tanto a mãe (60%) quanto o pai (54,9%) concluíram apenas o ensino fundamental, seguido por nunca terem estudado (33,1% e 41,7% respectivamente), ensino médio (5,7% e 2,3% respectivamente), graduação (0,6% e 1,1% respectivamente) e especialização (apenas as mães com 0,6%).

De acordo com Pereira e Castro (2021), o acesso à educação de qualidade no Brasil apresenta diferenças significativas entre áreas rurais e urbanas. A educação rural possui indicadores defasados em comparação com a urbana, o que é corroborado pelos resultados deste estudo em relação à escolaridade dos participantes. Na zona rural de Capistrano, há uma parcela significativa de jovens que nunca estudaram ou concluíram apenas o ensino fundamental. No que diz respeito à ocupação, a agricultura de subsistência é predominante, seguida por autônomos, aposentados, comércio, serviço público, emprego privado e agricultura comercial. A renda média dos participantes é predominantemente de até um salário-mínimo, tanto no contexto individual quanto familiar, com uma grande parte proveniente da agricultura e a maioria do gênero feminino.

Os resultados da análise financeira do perfil dos participantes mostram que a maioria nunca solicitou empréstimos formais (45,7%), enquanto a maioria aprendeu sobre gestão financeira empiricamente (57,1%), seja por meio de experiências cotidianas ou da família, com poucos tendo aprendido por meio de cursos/revistas/livros/TV/rádio/podcasts. De acordo com Aggarwal et al. (2014), a alfabetização financeira é crucial para a inclusão e estabilidade financeira, pois aumenta a conscientização e compreensão dos serviços financeiros, como o crédito, que podem aumentar a demanda. Os resultados mostram que cerca de 46% da amostra nunca acessou serviços relacionados ao crédito, possivelmente devido à falta de educação financeira especializada ou conhecimento financeiro. Tais resultados evidenciam a necessidade de investimentos em educação e desenvolvimento econômico para melhorar as condições de vida da população rural.

4.2 Análise e mensuração do nível de alfabetização financeira rural – AFR

A técnica de análise discriminante foi utilizada para distinguir amostras, classificar os participantes dentro dos seus respectivos grupos considerados e explanar as possíveis diferenças existentes. *A priori*, foram avaliados três grupos formados (baixo, médio e alto nível de AFR) com base nas variáveis de comportamento financeiro e atitude financeira. Foram testados 175 participantes. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 2, onde têm-se os valores da média e do desvio-padrão de cada variável explicativa em cada um dos grupos formados pelas respostas dos residentes rurais de Capistrano - Ceará.

Tabela 2 – Medidas descritivas das variáveis de cada grupo

Var.	Grupo 1 (BNAFR) N = 18 (10,29%) Baixo Nível de AFR		Grupo 2 (MNAFR) N = 81 (46,29%) Médio Nível de AFR		Grupo 3 (ANAFR) N = 76 (43,43%) Alto Nível de AFR		Sig.
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
ATIT1	3,33	1,609	2,59	1,243	3,75	1,318	0,000
ATIT2	1,61	0,850	3,30	1,066	3,68	1,378	0,000
ATIT3	2,33	1,328	2,90	1,136	3,59	1,338	0,000
ATIT4	2,39	1,614	3,48	0,963	3,82	1,392	0,000
Média/%	2,41	48,2%	3,067	61,34%	3,71	74,2%	

Var.	Grupo 1 (BNAFR) N = 18 (10,29%) Baixo Nível de AFR		Grupo 2 (MNAFR) N = 81 (46,29%) Médio Nível de AFR		Grupo 3 (ANAFR) N = 76 (43,43%) Alto Nível de AFR		Sig.
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
Média/%		3,06			61,2% (Nível Mediano de AFR)		
COMP1	1,00	0,000	2,67	1,508	2,63	1,735	0,000
COMP2	1,56	1,338	4,69	0,605	4,71	0,727	0,000
COMP3	2,94	1,765	2,65	1,247	3,46	1,587	0,003
COMP4	3,39	1,577	4,14	0,997	4,76	0,671	0,000
COMP5	3,56	1,542	3,48	1,343	2,99	1,732	0,099
COMP6	3,94	1,552	4,23	1,238	4,21	1,330	0,736
COMP7	3,06	1,955	1,38	0,995	4,80	0,731	0,000
COMP8	1,61	1,092	1,28	0,597	2,67	1,636	0,000
Média/%	2,63	52,6%	3,06	61,2%	3,77	75,4%	0,000
Média/%		3,15			63% (Nível Mediano de AFR)		0,000

Fonte: Elaboração própria (2023).

Nota: Significância Estatística: P < 0,05; P < 0,01; P < 0,001.

De acordo com os resultados, foi constatado que os grupos 1, 2 e 3 são formados por 18, 81 e 76 respondentes, respectivamente. Foi seguido o critério de decisão adotado por Jobim e Losekann (2015) e OCDE (2020), em que, após a estimação da média correspondente a cada variável, deve ser realizada uma média aritmética total referente ao construto analisado e, posteriormente, dividir pela quantidade de variáveis correspondentes aos construtos atitude e comportamento financeiros, com o objetivo de classificá-los como detentores de baixo, médio e alto nível de AFR. Comprovou-se que, de modo geral, os respondentes apresentam atitudes e comportamentos financeiros regulares (61,2% e 63%, respectivamente).

O primeiro teste analisado, para validação dos grupos formados, teve como objetivo verificar se as médias dos grupos são estatisticamente iguais, o que indicaria que as variáveis não explicam a diferenciação entre os grupos. A estatística Lambda de Wilks e o teste ANOVA foram utilizados para identificar as variáveis com maior poder de discriminação entre os agrupamentos. Valores menores de Lambda de Wilks indicam maior poder discriminatório, enquanto o teste ANOVA aponta as variáveis com poder discriminatório significativo a um nível de 5%. Com o objetivo de verificar a distribuição normal da população pesquisada, foi aplicado o teste de normalidade univariada de Kolmogorov-Smirnov (K-S), recomendado para populações que possuem acima de 30 observações, sendo considerado o nível de significância de 5% (Fávero *et al.* 2009). As análises dispõem-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Teste de igualdade de médias e teste K-S entre os grupos

Variáveis	Teste K-S	Lambda de Wilks	F	df1	df2	Sig.
Zscore: ATIT1	0,212	0,849	15,320	2	172	0,000
Zscore: ATIT2	0,286	0,797	21,904	2	172	0,000
Zscore: ATIT3	0,200	0,894	10,241	2	172	0,000
Zscore: ATIT4	0,314	0,899	9,708	2	172	0,000
Zscore: COMP1	0,295	0,903	9,281	2	172	0,000
Zscore: COMP2	0,415	0,383	138,269	2	172	0,000
Zscore: COMP3	0,170	0,935	6,024	2	172	0,000
Zscore: COMP4	0,334	0,824	18,390	2	172	0,000
Zscore: COMP5	0,226	0,973	2,347	2	172	0,099
Zscore: COMP6	0,401	0,996	0,307	2	172	0,736
Zscore: COMP7	0,303	0,285	214,206	2	172	0,000
Zscore: COMP8	0,355	0,763	26,662	2	172	0,000
Teste Kolmogorov-Smirnov		Estatística P-valor < 0,001			Normalidade Não	

Fonte: Elaboração própria (2023).

Nota: Significância Estatística: P < 0,05; P < 0,01; P < 0,001.

De acordo com os resultados, constata-se que as variáveis COMP2 e COMP7 são as que melhor discriminam os grupos analisados (0,383 e 0,286, respectivamente). Evidencia-se, por ser oportuno, que foram essas variáveis que mais contribuíram com a mensuração da AFR dos respondentes, destacando, assim, a relevância destas para a diferenciação dos grupos. O fato foi corroborado pela estatística ANOVA, que aponta todas as variáveis pertencentes ao construto atitude financeira como significativas ($P < 0,001$); e seis, de oito variáveis, do construto comportamento financeiro ($P < 0,01$). As variáveis COMP5 e COMP6 não exibiram resultados significantes, indicando que estas não denotam relevância para a discriminação entre os grupos, portanto, não foram consideradas para a interpretação nas análises seguintes.

Em seguida, o próximo teste realizado é a estatística Box's M, em que é verificada a hipótese nula de que as matrizes de variâncias e covariâncias das populações são estatisticamente iguais, sendo um dos pressupostos para o modelo da função discriminante linear. Caso a hipótese nula seja rejeitada, adota-se a função quadrática discriminante de Fisher. O teste é apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 – Estatística/ teste Box's M

Box's M	234,793
F aprox.	3,756
df1	56
df2	7702,325
Sig.	0,000

Fonte: Elaboração própria (2023).

Uma vez que os resultados ressaltaram uma significância de F menor do que 5%, a hipótese nula é rejeitada, concluindo-se que há significância das diferenças observadas. *Ex-postis*, foi utilizada a função quadrática discriminante de Fisher. O teste Box's M é influenciado pelo tamanho amostral e pelas diferenças de tamanho entre os grupos da amostra, sendo sensível, ainda, à quebra do pressuposto da normalidade multivariada.

Os resultados indicam que nenhuma variável explicativa segue a distribuição normal, portanto, o teste da análise multivariada também mostraria comportamento não normal. Cabe ressaltar que as variáveis consideradas foram selecionadas com base na literatura que trata sobre a análise e a mensuração da alfabetização financeira, sendo relevante considerá-las para não ocorrer perda de informações. Após a identificação das variáveis discriminatórias, foram determinadas as funções discriminantes para os grupos formados da zona rural, por meio dos autovalores e os testes Lambda de Wilks e o Qui-quadrado (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5 – Funções discriminantes – Autovalores

Função	Valor próprio	% de variância	% cumulativa	Correlação canônica
1	3,608 ^a	58,8	58,8	0,885
2	2,523 ^a	41,2	100,0	0,846

Fonte: Elaboração própria (2023).

Nota: As primeiras duas funções discriminantes canônicas foram usadas na análise.

De acordo com as raízes características, foram geradas duas funções discriminantes, pois a variável dependente comporta três grupos ($D = \text{três grupos}$). A primeira função explica 58,8% da variância dos dados, enquanto a outra 41,2%, mostrando, ainda, a correlação canônica, ao apontar que o modelo conduz a explicar 78% da classificação de um elemento em um dos grupos.

Tabela 6 – Significância das equações estimadas

Teste de funções	Lambda de Wilks	Qui-quadrado	df	Sig.
1	0,062	464,054	24	0,000
2	0,284	209,678	11	0,000

Fonte: Elaboração própria (2023).

Os resultados, dispostos na Tabela 6, demonstraram que as duas funções são estatisticamente relevantes para separar os grupos em nível de 1% de significância, indicando que dez variáveis, de um total

de doze, relacionadas aos construtos atitude financeira e comportamento financeiro, discriminam corretamente os grupos formados de residentes na zona rural. As correlações entre os escores discriminantes e as variáveis estão descritas na Tabela 7.

Tabela 7 – Coeficientes de funções discriminantes canônicas padronizadas

Variáveis	Função	
	1	2
ATIT1	0,213	-0,262
ATIT2	0,317	0,332
ATIT3	-0,005	0,257
ATIT4	0,114	0,222
COMP1	0,100	0,114
COMP2	0,278	0,879
COMP3	0,159	-0,075
COMP4	0,078	0,097
COMP7	0,815	-0,390
COMP8	0,446	0,056

Fonte: Elaboração própria (2023).

Os coeficientes padronizados são os pesos discriminantes e são utilizados para avaliar a relevância relativa de cada variável explicativa analisada para a função discriminante. De acordo com os resultados, a primeira função tem maior relação com as variáveis COMP7, COMP8, COMP4, ATIT1, ATIT3 e COMP3. Já a segunda está relacionada às variáveis COMP2, ATIT2, COMP1 e ATIT4.

Outro teste realizado examinou a capacidade da função discriminante obtida em classificar corretamente os componentes dos três grupos, ou seja, confirmar a alocação de cada um nos grupos de baixo, médio e alto nível de AFR (Tabela 8).

Tabela 8 – Resultados de classificação dos grupos formados

	Grupos	Associação ao grupo prevista			Total
		1	2	3	
Contagem	BNAFR	16	1	1	18
	MNAFR	0	76	5	81
	ANAFR	0	3	73	76
%	BNAFR	88,9	5,6	5,6	100,0
	MNAFR	0,0	93,8	6,2	100,0
	ANAFR	0,0	3,9	96,1	100,0

Fonte: Elaboração própria (2023).

Nota: 94,3% dos casos originais foram classificados corretamente.

De acordo com os resultados, dispostos na Tabela 8, a adequabilidade do modelo relativamente à classificação foi satisfatória, demonstrando que 94,3% dos agrupados foram classificados corretamente em seus respectivos grupos/categorias. Nota-se que, mesmo com a significância encontrada na estimação do teste de homogeneidade das matrizes de covariância (em decorrência da distribuição amostral dos grupos) e do teste indicando a não normalidade dos dados, as funções discriminantes encontradas alcançaram resultados eficientes.

Na sequência, foi analisado o construto conhecimento financeiro dos participantes, com apoio no índice de classificação de Chen e Volpe (1998), que teve por base um conjunto de seis questões de múltipla escolha. De tal modo, verificou-se, também, o desempenho dos participantes em relação ao construto analisado. A seguir, mostram-se a média e as demais medidas de tendência central e variabilidade referentes (Tabela 9).

Tabela 9 – Análise do construto conhecimento financeiro

	CONH1	CONH2	CONH3	CONH4	CONH5	CONH6
N	175	175	175	175	175	175
Omisso	0	0	0	0	0	0
Média	0,377	0,040	0,514	0,406	0,789	0,891
Mediana	0	0	1	0	1	1
Moda	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00
DP	0,486	0,197	0,501	0,492	0,409	0,312
Corretas	66	7	90	71	138	156
Incorretas	109	168	85	104	37	19
	Q^{de} de acertos			Desempenho (%)		
BNAFR (18)			8			46,16
MNAFR (81)			43			53,66
ANAFR (76)			36			47,83

Fonte: Elaboração própria (2023).

Analisando a Tabela 9, destacam-se as variáveis CONH5 e CONH6, com médias de 0,789 e 0,891, respectivamente, em que foram identificadas respostas de médio e alto nível de conhecimento financeiro, ambas referentes à divisão simples e informação básica sobre inflação. Com efeito, o desempenho alcançado foi de 3,017 de um total de seis variáveis, fato significativo de que os respondentes acertaram apenas 50,28% das questões propostas, confirmando baixo nível de conhecimento financeiro (pontuação abaixo de 60%).

Constata-se, com efeito, que o modelo de mensuração da alfabetização financeira consiste em três *proxies*: atitude financeira, comportamento financeiro e conhecimento financeiro, seguindo as diretrizes propostas pela OCDE. A maioria dos autores dessa área de estudo concordam que a alfabetização financeira é a combinação desses três construtos e, portanto, não deve ser tratada isoladamente. A OCDE (2020) propõe que a pontuação geral em AF seja obtida por meio da soma das três médias formadas, assumindo qualquer valor dentro da quantidade de questões consideradas (multiplicar por 100 e, posteriormente, dividir pela quantidade de questões) (Atkinson; Messy, 2012; OCDE, 2020; Agarwalla *et al.*, 2012). A seguir, está contida na Tabela 10 a mensuração unificada da alfabetização financeira da zona rural do município sob exame.

Tabela 10 – Mensuração geral – alfabetização financeira rural – AFR

	Médias finais
Atitude financeira	3,06
Comportamento financeiro	3,15
Conhecimento financeiro	0,5028
Alfabetização financeira rural	6,71
%	37,3

Fonte: Elaboração própria (2023).

A modo de remate, foi constatado que os respondentes rurais apresentam atitudes e comportamentos financeiros de nível intermediário (entre 60% e 79%) e conhecimento financeiro de nível baixo (abaixo de 60%). Em suma, ao analisar as três *proxies* em conjunto, verificou-se que os entrevistados possuem um baixo nível de alfabetização financeira rural, com resultados abaixo de 60% (37,3%), confirmando a hipótese deste estudo, que sugere que os indivíduos que residem em áreas rurais possuem um baixo nível de AF.

Tais resultados podem ser justificados por questões históricas intrínsecas à vida rural, como baixos níveis educacionais, renda limitada, falta de acesso a serviços financeiros, menor disponibilidade de oportunidades de aprendizado e menor exposição a conceitos financeiros. Em adição, comprovou-se ainda que a maioria dos participantes apresentou atitudes e conhecimento financeiro inadequados, porém, seus comportamentos financeiros foram favoráveis em grande parte, provavelmente devido à

aprendizagem empírica. No entanto, é importante ressaltar que o conhecimento empírico não garante bons resultados comportamentais, destacando a necessidade de ações efetivas para combater o analfabetismo financeiro nas áreas rurais (Potrich, 2016).

Essa constatação é consistente com estudos internacionais, como o de Zhang e Xiong (2020), que também identificaram um baixo nível de alfabetização financeira entre os residentes da China rural. Nesse sentido, torna-se relevante implementar programas de educação financeira específicos para a zona rural, como *workshops*, palestras e materiais educativos acessíveis, visando capacitar os moradores em questões financeiras básicas, como orçamento, poupança e investimentos de baixo risco.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos dias atuais, há uma crescente demanda por autonomia e responsabilidade financeira por parte da sociedade. Diante disso, faz-se necessária a conscientização sobre a importância da alfabetização financeira em todas as esferas sociais, incluindo o meio rural, onde há particularidades a serem consideradas. A promoção da educação financeira para todos os cidadãos, especialmente aqueles que vivem no meio rural, a fim de capacitá-los a tomar decisões financeiras conscientes e responsáveis, contribui para um desenvolvimento econômico e social mais equilibrado.

Logo, com o estudo ora relatado, o intuito é progredir ao analisar o nível de alfabetização financeira das pessoas que residem na zona rural de Capistrano, no interior do Ceará. Para essa análise, foram estabelecidos três grupos, sendo baixo, médio e alto nível de alfabetização financeira, conforme definido pela literatura. Foi constatado que a zona rural do Município de Capistrano apresenta um baixo nível de alfabetização financeira, com menos de 60% dos participantes da amostra atingindo esse patamar.

Por se cuidar, *in hoc sensu*, de um tema complexo, sugere-se a implementação de estratégias metodológicas e políticas públicas direcionadas ao perfil das pessoas que vivem no campo, levando em consideração suas atitudes, comportamentos e conhecimentos financeiros, incluindo programas de capacitação de educadores para mediação de conceitos básicos de forma eficaz, além do desenvolvimento de cursos específicos de educação financeira para a população rural. É importante também incluir a educação financeira no currículo escolar como disciplina una e obrigatória e promover parcerias entre órgãos públicos, privados e ONGs para incentivar a participação em programas de capacitação financeira. Campanhas de conscientização também são uma estratégia viável para abordar a importância da alfabetização financeira adaptada à realidade rural. Além disso, parcerias com instituições financeiras locais podem facilitar o acesso a serviços bancários e incentivar práticas financeiras saudáveis (inclusão financeira). Nesse sentido, salienta-se a relevância de considerar as especificidades analisadas para adaptar as estratégias.

A demanda que se finda de relatar, como sempre acontece, contém algumas limitações, como em um exemplo, o fato de incluir a abrangência restrita a uma única área rural, salientando-se a necessidade de expandir o estudo para outros espaços rurais. Além disso, destaca-se a carência de estudos sobre alfabetização financeira no meio rural. Sugere-se para estudos futuros a investigação de amostras mais amplas em diferentes territórios rurais, levando em consideração as especificidades rurais, como agricultores familiares e mulheres rurais, para abordar a diversidade presente na ruralidade.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. Funções e medidas da ruralidade no desenvolvimento contemporâneo. **Texto para discussão**, Rio de Janeiro, n. 702. 2000. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2360/1/TD_702.pdf. Acesso em: 15 jun. 2022.

AGARWALLA, S. K.; BARUA, S.; JACOB, J.; VARMA, J. R. A survey of financial literacy among students, young employees and the retired in India. **Retrieved February**, Índia, v. 26. 2012. Disponível em: <https://faculty.iima.ac.in/iffm/literacy/youngemployessandretired2012.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2022.

AGGARWAL, N.; GUPTA, M.; SINGH, S. Financial literacy among farmers: empirical evidence from Punjab. **Pacific Business Review International**, Punjab, v. 6, n. 7. 2014. Disponível em: https://www.pbr.co.in/2014/2014_month/jan/4.pdf. Acesso em: 2 jun. 2022.

ATKINSON, A.; MESSY, F. Measuring financial literacy: results of the OECD. **International Network on Financial Education (INFE) pilot study**, n. 15. 2012. Disponível em: <https://www.mfcr.cz/assets/en/media/20120514-Measuring-Financial-Literacy-Results-of-the-OECD-International-network-on-Financial-Education-INFE-Pilot-Study.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRASIL. **Decreto n.º 7.397, de 22 de dezembro de 2010**. Institui a Estratégia Nacional de Educação Financeira – ENEF. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 2010.

BRASIL. **Decreto n.º 10.393, de 9 de junho de 2020**. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Educação Financeira – ENEF. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 jun. 2020.

CHEN, H.; VOLPE, R. P. An analysis of personal financial literacy among college students. **Financial Services Review**, v. 7, n. 2, p. 107-128. 1998. [https://doi.org/10.1016/S1057-0810\(99\)80006-7](https://doi.org/10.1016/S1057-0810(99)80006-7)

DANES, S. M.; HIRA, T. K. Money management knowledge of college students. **Journal of Student Financial Aid**, v. 17, n. 1, p. 4-16. 1987. <https://doi.org/10.55504/0884-9153.1435>

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L.; CHAN, B. L. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 646 p.

FAZIO, R. H.; EISER, J. R.; SHOOK, N. J. Attitude formation through exploration: valence asymmetries. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 87, p. 293-311. 2004. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-3514.87.3.293>

FERRARO, A. R. Alfabetização Rural no Brasil na Perspectiva das Relações Campo-Cidade e de Gênero. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 37, n. 3, p. 943-967, set./dez. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/6fy4Bw8wVKnnXvJbgy5cvrj/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 1 jun. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 200 p.

GRABLE, J. E.; JOO, S. H. Student racial differences in credit card debt and financial behaviors and stress. **College Student Journal**, v. 40, n. 2, p. 400-408. 2006. Disponível em: <http://fppperformancelab.org/wp-content/uploads/Student-Racial-Differences-in-Credit-Card-Debt-and-Financial-Behaviors-and-Stress.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2022.

HUNG, A. A.; PARKER, A. M.; YOONG, J. Defining and measuring financial literacy. **Social Science Research**, n. 708. 2009. Disponível em: https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/working_papers/2009/RAND_WR708.pdf. Acesso em: 10 jun. 2022.

HUSTON, S. J. Measuring financial literacy. **The Journal of Consumer Affairs**, v. 44, n. 2, p. 296-316. 2010. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1745-6606.2010.01170.x>

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto dos municípios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?t=pib-por-municipio&c=2310100>. Acesso em: 11 jun. 2022.

IPECE - INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. As regiões de planejamento do Estado do Ceará. **Textos para discussão**. Fortaleza, n. 111. 2015. Disponível em: https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2014/02/TD_111.pdf. Acesso em: 3 mar. 2022.

JOBIM, S. S. A.; LOSEKANN, V. L. Alfabetização Financeira: mensuração do comportamento e conhecimento financeiros dos universitários da universidade da região da Campanha, Rio Grande do Sul. *Sociais e Humanas*, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 125-139, maio/ago. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/sociaisehumanas/article/view/18835>. Acesso em: 10 abr. 2022.

LUSARDI, A.; MITCHELL, O. S. Financial literacy around the world: an overview. *PEF*, v. 10, n. 4, p. 497-508. 2011. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1810551. Acesso em: 11 jun. 2022.

MATTA, R. O. B. **Oferta e demanda de informação financeira pessoal: o Programa de Educação Financeira do Banco Central do Brasil e os universitários do Distrito Federal**. 2007. 214 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007. Disponível em: <https://www.repositorio.unb.br/handle/10482/5293>. Acesso em: 1 jun. 2022.

NASCIMENTO, J. C. H. B.; MACEDO, M. A. S.; SIQUEIRA, J. R. M.; BERNARDES, J. R. Alfabetização financeira: um estudo por meio da aplicação da teoria de resposta ao item. *Administração: ensino e pesquisa*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 147-175, jan./abr. 2016. Disponível em: <https://raep.emnuvens.com.br/raep/article/view/341>. Acesso em: 2 mar. 2022.

NATIONAL FINANCIAL CAPABILITY STUDY (NFCS). Financial capability in the United States. Report of findings from the 2012. FINRA, 2013. Disponível em: https://www.usfinancialcapability.org/downloads/NFCS_2012_Report_Natl_Findings.pdf. Acesso em: 12 abr. 2022.

NESI, H. N. **Educação financeira para jovens do campo**. Monografia (Licenciatura em informática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2021. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/25054/1/educacaofinanceirajovens.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2022.

O'NEILL, B.; XIAO, J. Financial behaviors before and after the financial crisis: evidence from an online survey. *Journal of Financial Counseling and Planning*, Island, v. 23, n. 1, p. 33-46. 2012. Disponível em: https://digitalcommons.uri.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1002&context=hdf_facpubs. Acesso em: 5 jul. 2022.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Recomendação do conselho sobre alfabetização financeira**. OECD/LEGAL/046. 2020. Disponível em: <https://legalinstruments.oecd.org/api/download/?uri=/public/3fa1d4e1-e147-46f4-83bc-d9d6615e066d.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2022.

PEREIRA, C. N.; CASTRO, C. N. Educação no meio rural: diferenciais entre o rural e o urbano. **Texto para discussão**, Brasília, n. 2632, mar. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/server/api/core/bitstreams/b60bb36b-80bf-44dc-8a02-7b90a809ac4d/content>. Acesso em: 14 fev. 2022.

PONTARA, A. Educação financeira como proposta fundamental para a melhoria do desenvolvimento da agricultura familiar brasileira. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO. v. 11, n. 1, Ourinhos. **Anais ...** Ourinhos: FATEC, out. 2019. p. 189-197. Disponível em: https://www.fatecourinhos.edu.br/anais_sintagro/index.php/anais_sintagro/article/view/5. Acesso em: 5 jul. 2022.

POTRICH, A. C. G. **Alfabetização financeira: relações com fatores comportamentais e variáveis socioeconômicas e demográficas**. Orientadora: Kelmara Mendes Vieira. 2016. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/12330>. Acesso em: 1 maio 2022.

POTRICH, A. C. G.; VIEIRA, K. M. KIRCH, G. Você é alfabetizado financeiramente? Descubra no termômetro de alfabetização financeira. **Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**, Rio Grande do Sul, v. 13, n. 2, p. 153-170, abr./jun. 2016. Disponível em: <https://revistas.unisinos.br/index.php/base/article/view/base.2016.132.05>. Acesso em: 2 mar. 2022.

REIS, M. V. S. **Alfabetização financeira e ruralidade no município de Capistrano-Ceará**. 2023.86 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/71312>. Acesso em: 1 jun. 2022.

REMUND, D. L. Financial literacy explicated: the case for a clearer definition in an increasingly complex economy. **The Journal of Consumer Affairs**, v. 44, n. 2, p. 276-295. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1745-6606.2010.01169.x> Acesso em: 10 jun. 2022.

ROBB, C. A.; BABIARZ, P.; WOODYARD, A. The demand for financial professionals' advice: the role of financial knowledge, satisfaction, and confidence. **Financial Services Review**, v. 21, n. 4, p. 291-305. 2012. Disponível em: <https://www.ssc.wisc.edu/~carobb/wp-content/uploads/2016/08/FSR-2012.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2022.

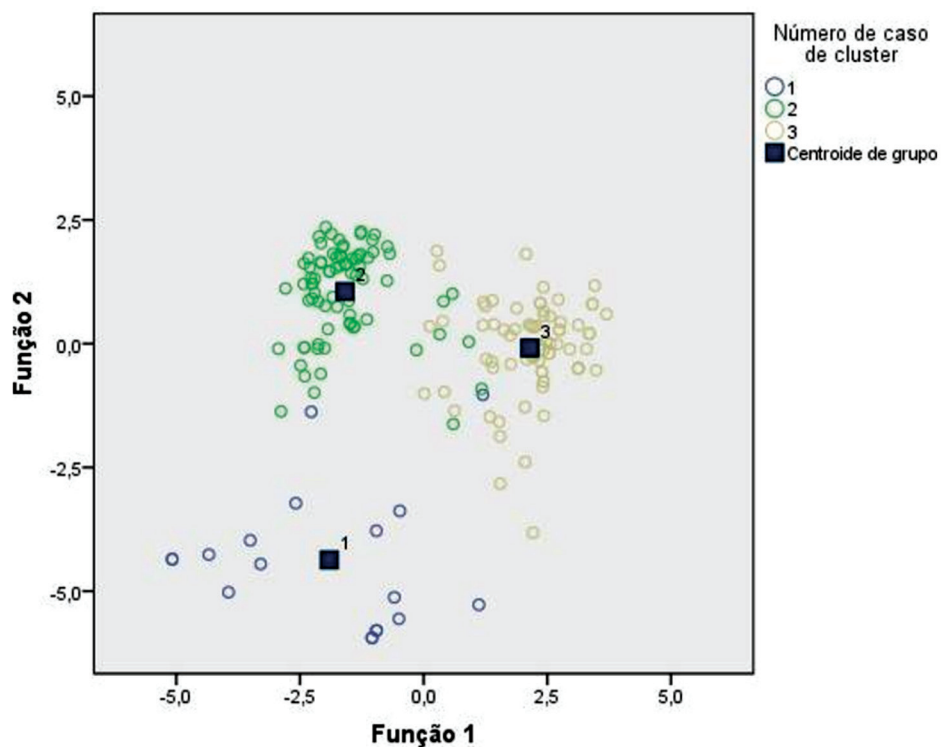
SAVOIA, J. R. F.; SAITO, A. T.; SANTANA, F. A. Paradigmas da educação financeira no Brasil. **RAP**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 6, nov./dez. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rap/a/XhqxBt4Cr9FLctVvzh8gLPb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 fev. 2022.

SHOCKEY, S. S. **Low-wealth adults financial literacy: money management behavior and associates factors, including critical thinking**. 2002. Tese (Doutorado em Filosofia) - University of Utah, United States, 2002. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/52e3083bb80609e66d00afed5a090713/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>. Acesso em: 12 abr. 2022.

ZHANG, H.; XIONG, X. Is financial education an effective means to improve financial literacy? Evidence from rural China. **Agricultural Finance Review**, China, v. 80, n. 3, p. 305-320. 2020. <https://doi.org/10.1108/AFR-03-2019-0027>

APÊNDICE A – FUNÇÕES DISCRIMINANTES CANÔNICAS

Figura A.1 – Classificação dos grupos formados



Fonte: Elaboração própria a partir das estimativas com o uso do software SPSS 21.0® (2023).

TRAJETÓRIAS DAS ESTRUTURAS PRODUTIVAS REGIONAIS E DESCONCENTRAÇÃO ECONÔMICA NO BRASIL NO COMEÇO DO SÉCULO XXI

*Trajectories of regional productive structures and economic deconcentration in Brazil at the
beginning of the 21st century*

Leonardo Rodrigues Porto

Economista. Doutor em Desenvolvimento Econômico. Professor Adjunto-Visitante. Universidade Estadual de Santa Cruz. Km
16 da Rodovia Jorge Amado, BR 415, Salobrinho. CEP: 45662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil. lnrporto@gmail.com

Humberto Miranda

Economista. Doutor em Economia Aplicada. Professor Associado. Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campi-
nas, rua Pitágoras, 353, Barão Geraldo. CEP: 13083-876, Campinas, São Paulo, Brasil. humbmn@unicamp.br

Resumo: Este artigo analisa a estrutura produtiva das regiões brasileiras entre os anos de 1996 e 2019, com ênfase no desempenho da Região Nordeste. Numa perspectiva analítico-descritiva, observou-se que o processo de desconcentração econômica no Brasil foi mais intenso nas regiões Norte e Centro-Oeste do que na Região Nordeste. Ademais, verifica-se que o ganho de participação do Nordeste deveu-se à base econômica herdada, pois o desempenho nordestino continuou inferior ao daquelas duas regiões, mesmo no curto período de aceleração do crescimento da economia brasileira (2005-2010). Busca-se, assim, mostrar as diferenças nas trajetórias econômicas regionais recentes e discutir as razões pelas quais o Nordeste continua dependente do desempenho econômico da Região Sudeste, apesar de ter melhorado sua participação no período. Conclui-se que não houve um aumento expressivo nos fluxos de capital produtivo da Região Nordeste, embora tenha havido expansão significativa do consumo interno.

Palavras-chave: região, produção, desconcentração, integração, Nordeste.

Abstract: This article analyzes the productive structure of Brazilian regions between 1996 and 2019, with emphasis on the performance of the Northeast Region. From an analytical-descriptive perspective, it was observed that the process of economic deconcentration in Brazil was more intense in the North and Central-West regions than in the Northeast Region. Furthermore, it is verified that the Northeast's gain in participation was due to the inherited economic base, since the Northeast's performance remained inferior to that of those two regions, even during the short period of accelerated growth in the Brazilian economy (2005-2010). Thus, the aim is to show the differences in recent regional economic trajectories and discuss the reasons why the Northeast remains dependent on the economic performance of the Southeast Region, despite having improved its participation during the period. It concludes that there was no significant increase in the flows of productive capital from the Northeast Region, although there was a significant expansion of domestic consumption.

Keywords: region, production, decentralization, integration, Northeast.

1 INTRODUÇÃO

Desde os anos 1990, diversos autores analisaram as transformações das regiões brasileiras e seu impacto na integração da economia nacional, visando compreender caminhos atuais para o desenvolvimento regional. O debate sobre a desconcentração regional e a fragmentação do tecido econômico tornou-se frequente, com a formulação de hipóteses teóricas gerais sobre esses processos.

Nos anos 1990, debatia-se sobre a entrada tardia do País na Terceira Revolução Industrial e seus efeitos espaciais. Depois, o foco passou a ser o tipo de inserção externa e o modelo de crescimento adotado. Nos anos 2000, a literatura crítica¹ avançou chamando a atenção para o processo de expansão da produção de bens primários em toda a América Latina, denominando-o de “*consenso de los commodities*” e para a ocorrência de um padrão de reprodução do capital exportador de especialização produtiva. Autores desenvolvimentistas² chamavam a atenção para o caso brasileiro, observando o particular avanço do processo de reprimarização da economia. Há de comum nesse debate a intensificação da dependência externa, vista como problema ou oportunidade, consolidando um padrão de crescimento puxado pela exportação de *commodities*.

Considerando um longo período, entre os anos de 1996 e 2019, verifica-se que as trajetórias mais favoráveis de crescimento econômico das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, em comparação às regiões Sul e Sudeste, apresentaram distinções. Observou-se que o Norte e o Centro-Oeste tiveram um crescimento mais intensivo em recursos naturais, porém, com menores articulações internas, concentrando-se no setor externo. O Nordeste, diversamente, experimentou um crescimento qualitativamente maior que o das outras duas regiões por causa do foco, sobretudo, em políticas de inclusão social. Para entender por que a Região Nordeste continua a reproduzir problemas estruturais históricos, analisa-se a forma particular como cada aparelho produtivo regional se articulou com o restante da economia.

Pode-se afirmar que o crescimento nordestino esteve basicamente relacionado à expansão do consumo e isso não se refletiu num aumento correspondente dos fluxos de capital produtivo, sem resultar numa mudança estrutural de relativa importância (Oliveira *et al.*, 2020). Nesse sentido, entender a característica multifacetada do processo de desconcentração econômica em seu estágio atual, através da análise das trajetórias econômicas regionais, ajuda a explicar boa parte do problema nordestino.

Tendo em conta a engrenagem do atual padrão de crescimento e as diversas oportunidades por ele criadas nas regiões, o presente artigo tem como objetivo analisar a estrutura produtiva das regiões brasileiras, com ênfase no caso nordestino, no período de 1996 a 2019. Na primeira seção, faz-se uma revisão de literatura a respeito do debate da fragmentação e da desconcentração econômica regional no Brasil. Em seguida, apresentam-se os procedimentos metodológicos adotados para a análise dos dados (seção 2). Nas seções seguintes, discute-se o ritmo de crescimento recente das economias regionais (seção 3) e a maneira pela qual se comportaram as estruturas produtivas regionais no período (seção 4). Por fim, apresenta-se uma reflexão, em caráter de proposição de uma agenda de pesquisa.

2 DESCONCENTRAÇÃO ECONÔMICA E O PROCESSO DE FRAGMENTAÇÃO ESPACIAL NO BRASIL

A dinâmica de interação do aparelho produtivo nacional com o setor externo pode ter seus efeitos verificados tanto para o conjunto do País como para as economias regionais. De acordo com Macedo (2023), os movimentos da economia global e as políticas macroeconômicas que visavam a uma maior inserção externa da economia brasileira provocaram mudanças na estrutura produtiva, com impactos expressivos em sua dinâmica urbano-regional. Contudo, foi Pacheco (1998) quem observou que os problemas econômicos regionais de finais do século XX diziam respeito ao caráter fragmentário e espacialmente heterogêneo do desenvolvimento econômico recente.

¹ Ver Svampa (2013) e Bringer e Svampa (2023) e Osório (2021).

² Ver Cano (2012), Rossi *et al.* (2020) e Baltar *et al.* (2018).

Essa *fragmentação* manifestava-se tanto em momentos de crise econômica como nos curtos períodos de expansão, com tendência à perda dos nexos de complementariedade inter-regional construídos ao longo da segunda metade do século passado. Criticando tal entendimento, Cano (2008, p. 16) observa que a hipótese da fragmentação se baseava na existência de diferentes formas de inserção regional à dinâmica externa, com áreas beneficiadas por investimentos privados, sendo ela apenas uma tendência, dado que era preciso ter em conta os elos da economia nacional e se eles permanecem mais ou menos unidos.

De certo modo, Pacheco (1998, p. 263) também tratava como tendência o processo de fragmentação do espaço econômico nacional, ao discorrer sobre o “aumento maior dos diferenciais intrarregionais” e “surgimento de novos bolsões de pobreza em áreas anteriormente prósperas”. O autor defendeu que o movimento das economias regionais demonstrava “flagrante fragmentação da economia nacional” entre os anos de 1980 e de 1995, em vez de um “crescimento solidário nas regiões” (Pacheco, 1998, p. 226).

Tratava-se de um “componente de ruptura” ou de “problematização” nas formas de encadeamento das estruturas produtivas regionais desde os anos de 1980. Observa-se, no entanto, que Pacheco (1998) buscou apresentar os fatores condicionantes a esta tendência e às dificuldades de a contrapor. Contudo, a demonstração de que a “ruptura” tenha se dado carece de investigações mais completas sobre a integração dos setores produtivos nacionais, que permitiria “analisar com detalhe os efeitos perversos da política neoliberal sobre nossa estrutura produtiva” (Cano, 2008, p. 35).

Cabe considerar que o debate sobre a fragmentação e a heterogeneidade já fazia parte da obra de autores como Araújo (1997) e Guimarães Neto (1997). Ambos defenderam que essa heterogeneidade teria sido gestada ainda no movimento da industrialização brasileira e em face das políticas nacionais e regionais de desenvolvimento do período 1930-1980. Quer dizer, o País teria constituído um processo de desenvolvimento que articulava em seu espaço nacional “ilhas de produtividade” com áreas de relativa estagnação e de ocupação mais antiga. Todavia, com as políticas econômicas dos anos 1990, poderia haver uma fragmentação do tecido econômico construído e uma forte desarticulação do espaço nacional. De certa maneira, pode-se dizer que aquela tendência já se apresentava no próprio movimento estrutural da economia brasileira ao longo do tempo.

Entretanto, para Cano (2008), era preciso observar a continuidade dos principais elos da economia montados ao longo do século XX, sobretudo as relações entre a indústria de São Paulo com o restante da nação, o que se pode chamar de elo central. Se tal elo fosse rompido, era de se imaginar que o desempenho dos demais elos (as regiões) seria afetado. Nesse sentido, Cano (2008) defendeu dois movimentos para o desempenho urbano-regional brasileiro pós-1990: a) o primeiro enfatiza uma possível e relativa reconcentração espacial da produção em favor de São Paulo e adjacências em detrimento das demais regiões; b) o segundo alerta para o enfraquecimento da instituição capaz de contrarrestar a questão internacional e os efeitos “fragmentadores” do movimento da economia global, o Estado Nacional. Pode-se afirmar que os dois movimentos ocorreram por motivos diversos, como apontam os autores a seguir.

Santos (2005) e Diniz (1993) acrescentaram novos elementos à análise que ajudariam a entender os dois movimentos. O primeiro argumentou que seriam verificadas mudanças na composição técnica e orgânica do território, em face da necessidade de maciços investimentos em infraestrutura e das modificações no conteúdo da nova indústria. Já Diniz (1993) defendeu a tese de um *desenvolvimento poligonal* em que as principais aglomerações industriais do País se limitariam a um pequeno número de polos de crescimento nas regiões capazes de capturar a maior parte das atividades econômicas que fossem surgindo.

Mais recentemente, Abdal (2017, 2020) apontou para um movimento contrário ao da desconcentração produtiva, a partir dos anos 2000. De acordo com o autor, nesse período verificou-se a “manutenção dos padrões estruturais da distribuição da atividade econômica pelo território” (Abdal, 2020, p. 4). Isso é, existiram tendências setoriais à desconcentração em atividades intensivas em recursos naturais (terra, água, minérios etc.) ou em indústrias tradicionais, sem a devida correspondência na alteração dos eixos estruturais de produção do País, com o maior peso das regiões Sul e Sudeste.

Haveria, portanto, uma manutenção do padrão estrutural identificado por Diniz (1993), dado que não houve uma redistribuição regional da indústria (Abdal, 2017) entre os anos de 1999 e 2010. As novas áreas constituíram-se, principalmente, na extrapolação daquelas tradicionais já existentes, com exceção da indústria extrativa e dos setores de mais baixa tecnologia. Além disso, os movimentos de desconcentração só se manifestaram em ciclos de crescimento econômico e de elevação dos investimentos.

Os temas da desconcentração e da fragmentação econômicas no Brasil, entretanto, ganham ainda mais relevância mediante o avanço do processo de desindustrialização. De acordo com Morceiro e Guilhoto (2023), os setores manufatureiros mais prejudicados são aqueles intensivos em conhecimento e tecnologia, que tiveram uma “desindustrialização precoce”, com possibilidades de afetar a própria capacidade de inovação do sistema econômico. Para esses autores, os setores intensivos em trabalho também teriam se “desindustrializado”, porém, refletindo uma tendência normal de modernização e da dinâmica industrial recente.

Os efeitos regionais dessa mudança industrial aparecem nas análises de Monteiro Neto *et al.* (2020, 2021), de Abdal (2017, 2020) e de Sampaio (2015). Os primeiros observaram o fenômeno com base no que denominam de “aglomerações industriais relevantes” (AIRs), tratando da dinâmica do emprego nessa atividade. Daí, identificaram que a atividade industrial no Brasil permaneceu concentrada, de forma significativa, nas regiões Sul e Sudeste, entre os anos de 1995 e 2018, apesar do crescimento da indústria nas demais regiões, que passaram a contar com maior número de AIRs. Nos últimos anos, a recessão econômica levou a uma queda na trajetória do crescimento industrial, de modo que, entre 2015 e 2018, as AIRs reduziram seus níveis de produção e o volume do emprego por todo o território nacional.

Já Abdal (2017, 2020) destacou o surgimento de novas regiões no “mapa da indústria brasileira” durante os anos 2000, o que, segundo ele, dava continuidade ao processo de desconcentração industrial. Não obstante, esse movimento teria sido apenas marginal, pois essas novas áreas não são contíguas ou apenas desdobram-se de áreas produtoras tradicionais. O autor concluiu que os padrões estruturais de como se distribui a atividade econômica brasileira pelo seu território se mantiveram, com a espacialização ainda muito próxima daquela sugerida por Diniz (1993).

Por sua vez, Sampaio (2015) analisou a questão regional a partir dos processos de desindustrialização da economia brasileira. O autor entende a desindustrialização pelo aumento do *gap* tecnológico, pela desestruturação de cadeias produtivas, pela substituição do bem de produção nacional pelo produto importado e pelo caso mais extremo de fechamento das unidades produtivas. Do ponto de vista regional, Sampaio (2015) indicou que a indústria paulista sofreria tanto com a perda de densidade industrial – uma vez que possui o maior parque produtivo, a maior diversificação e os setores mais modernos – como pelo reordenamento do aparelho produtivo nacional, com economias regionais menos integradas à de São Paulo.

Considera-se, no entanto, que a conjugação dessas análises revela o peso relativo que as duas regiões de maior densidade industrial, Sul e Sudeste – com destaque para o estado de São Paulo –, ainda têm sobre o andamento da economia brasileira. Em função disso, o péssimo desempenho industrial do estado de São Paulo, agravado pelo quadro de desindustrialização, funciona como o “refreador” do crescimento econômico recente, pois condiciona as demais regiões a um crescimento limitado, de maneira oposta ao que já ocorreu no passado. Isso confirmaria o primeiro movimento apontado por Cano (2008), o qual seria reforçado pela forma como se deu a atuação (ou falta dela) do Estado. Portanto, mais que a prevalência de um deles, ambos os movimentos se combinaram.

Em resumo, exceto por São Paulo, as regiões brasileiras não conseguiram promover uma desconcentração industrial significativa por si mesmas (Abdal, 2017, 2020), registrando apenas avanços marginais devido à dispersão e à menor densidade das novas AIRs em comparação ao padrão pré-1980 (Monteiro Neto *et al.*, 2020, 2021). Ademais, a perda de conexões com a indústria paulista seria a situação mais grave, pois o crescimento da periferia regional carece do potencial endógeno que a expansão industrial anterior proporcionou. Na Região Nordeste, em particular, esse cenário é claro: seu crescimento acompanhou o nacional justamente pelas fortes conexões mantidas com a indústria do Centro-Sul, como se verá adiante.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para alcançar o objetivo traçado neste texto, realizou-se uma análise descritiva das informações setoriais sobre a atividade econômica do Brasil e de suas cinco grandes regiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste). Utilizou-se os dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio do Sistema de Contas Regionais (SCR), obtidos no site da própria instituição e, também, disponibilizados pela base de dados do Ipeadata (IPEA, 2024).

Procurou-se efetuar a análise em termos comparativos entre as grandes regiões e a economia nacional, de modo a respeitar a metodologia predominantemente utilizada pelos autores observados na revisão de literatura. Nesse sentido, o texto adotou uma abordagem histórico-estrutural, compreendendo os anos de 1996 a 2019, que correspondem ao período mais amplo de mudanças macroestruturais da economia brasileira e regional, respeitados os limites de tamanho da série temporal.

Do ponto de vista analítico, construíram-se números-índice para captar a evolução das seguintes variáveis: a) Produto Interno Bruto (PIB) real, a preços do ano de 2010 e tomando por base o ano de 1996 (=100); b) taxa média geométrica anual de crescimento do PIB real, com dados a preços de 2010; c) participação relativa no PIB real nacional, a preços de mercado, entre as grandes regiões; d) Valor Adicionado Bruto (VAB) real, a preços do ano de 2010 e tomando por base o ano de 2002 (=100); e) participação relativa no VAB, em valores nominais, segundo os setores de atividade econômica, entre as grandes regiões; f) participação relativa dos setores de atividade econômica no total do VAB setorial de cada região.

Além disso, formulou-se o indicador *VAB per capita* da administração pública, dado pela razão entre o VAB a preços correntes da seção de atividade *administração, segurança, educação e saúde públicas e seguridade social* e o tamanho da população das regiões. O intuito de adoção dessa unidade de medida foi o de verificar o grau de convergência do tamanho do setor da administração pública em cada região com a média nacional. Isso permitiu compreender alguns aspectos das estruturas produtivas regionais, sobretudo, no que se refere à maior ou menor dependência que uma região possa ter em relação a esse setor.

4 RITMO DE CRESCIMENTO ECONÔMICO ENTRE AS GRANDES REGIÕES BRASILEIRAS (1996-2019)

O debate realizado na seção 2 permite argumentar que o problema regional e urbano brasileiro persiste em seus aspectos principais. Tais aspectos manifestam-se pela generalização da pobreza e da miséria em todo o País, ao passo que características históricas do desenvolvimento das regiões não foram de todo superadas (Cano, 2017). Por sua vez, a Região Nordeste requer a superação do viés que a reduz a uma *região-problema*, em especial, porque a noção de “região autônoma, *lôcus* de uma dinâmica própria no seu movimento de acumulação de capitais” já não mais se aplica àquela realidade (Araújo, 2000, p. 37).

Com efeito, a dinâmica econômica dessa região, a partir dos investimentos e transformações ao longo da segunda metade do século XX, modificou o perfil da sua atividade produtiva, tornando-se mais integrada e articulada à economia nacional, acompanhando seus ciclos econômicos, porém, com diferenciações internas importantes. Ali, convivem áreas de expansão que abrigam estruturas modernas e dinâmicas, com áreas e segmentos econômicos tradicionais, que tornam sua realidade mais diferenciada e complexa (Araújo, 2014).

Carvalho (2014) apontou mudanças relevantes na trajetória de desenvolvimento do Nordeste, que combinou a expansão da renda com redução das desigualdades socioeconômicas, beneficiadas com as políticas sociais dos anos 2000, além dos efeitos de blocos de investimentos direcionados por políticas públicas federais. Isso reforçaria a presença do Estado como elemento estruturante da economia nordestina, mas que só cobre um aspecto do desenvolvimento recente da Região, a qual elevou a participação do setor privado em seu crescimento econômico (Araújo, 2014).

Na Tabela 1, verificam-se os índices de crescimento da economia do Nordeste, em comparação com o País e as demais grandes regiões, entre os anos de 1996 e 2019. Nesse período, a economia brasileira apresentou uma expansão de 48% (média de 1,7% a.a.). Entre as regiões, o Norte e o Centro-Oeste lideraram o crescimento, com desempenhos que fizeram com que suas economias regionais estivessem perto de dobrar de tamanho. O Nordeste também cresceu a taxas superiores à brasileira, permitindo-lhe uma expansão real de 65,5%. Por outro lado, a Região Sudeste apresentou desempenho muito fraco, bem inferior à média brasileira, com crescimento real de 33,4%, enquanto o Sul teve expansão levemente superior à do País, mas bem abaixo das outras três regiões de melhor performance.

Tabela 1 – Evolução do Produto Interno Bruto real a preços de mercado, segundo o Brasil e grandes regiões, 1996-2019 (1996=100 e preços de 2010)

Brasil e grandes regiões	PIB – número índice					
	1996	2000	2005	2010	2015	2019
Brasil	100,0	108,2	108,5	135,1	144,7	148,0
Norte	100,0	113,4	125,0	170,3	181,8	197,9
Nordeste	100,0	109,1	112,3	145,4	162,7	165,5
Sudeste	100,0	105,8	106,1	128,9	132,6	133,4
Sul	100,0	110,9	102,7	128,0	144,2	150,5
Centro-Oeste	100,0	115,1	122,9	160,4	184,2	193,7

Fonte: Sistema de Contas Regionais (SCR)/IBGE; dados extraídos de IPEA (2024).

Esse desempenho regional teria condicionado um processo de desconcentração econômica aos moldes do que foi apontado por Cano (2008), tendo se aprofundado na última década. Trata-se, aqui, de um desempenho que decorre mais do péssimo desempenho econômico do estado de São Paulo, do que em função de um crescimento virtuoso nas demais porções do território. Mas essa hipótese não é suficiente para explicar o que aconteceu em cada uma das regiões no período investigado. No caso do Nordeste, seu desempenho foi superior ao do País e das regiões Sul e Sudeste, porém, com uma relativa distância do que ocorria no Norte e Centro-Oeste, conforme demonstrado na Tabela 2. Nota-se que o Nordeste se diferenciava dessas duas regiões, tendo reduzido essa distância somente nos anos 2000.

Tabela 2 – Taxa média geométrica anual de crescimento do Produto Interno Bruto real a preços de mercado, segundo o Brasil e grandes regiões e por períodos selecionados, 1996-2019 (preços de 2010)

Brasil e regiões	PIB – taxas médias anuais de crescimento								
	1996-2019	1996-2000	2000-2005	1996-2005	2005-2010	2000-2010	2010-2015	2010-2019	2015-2019
Brasil	1,7	2,0	0,1	0,9	4,5	2,3	1,4	1,0	0,6
Norte	3,0	3,2	2,0	2,5	6,4	4,2	1,3	1,7	2,1
Nordeste	2,2	2,2	0,6	1,3	5,3	2,9	2,3	1,5	0,4
Sudeste	1,3	1,4	0,1	0,7	4,0	2,0	0,6	0,4	0,2
Sul	1,8	2,6	-1,5	0,3	4,5	1,4	2,4	1,8	1,1
Centro-Oeste	2,9	3,6	1,3	2,3	5,5	3,4	2,8	2,1	1,3

Fonte: Sistema de Contas Regionais (SCR)/IBGE; dados extraídos de IPEA (2024).

Entre 2000 e 2010, o Norte e o Centro-Oeste cresceram em ritmo mais acelerado, impulsionados pelo bom desempenho das exportações e de investimentos em infraestrutura. No mesmo período, as regiões Sul e Sudeste tiveram desempenho abaixo da média brasileira. Destaca-se, no entanto, o período 2005-2010, quando a economia brasileira cresceu à taxa anual de 4,5% e somente a Região Sudeste teve desempenho inferior, ainda assim com ritmo de 4,0% ao ano. Nesse recorte temporal, o Nordeste cresceu num ritmo anual de 5,3%, próximo ao desempenho do Centro-Oeste (5,5% a.a.) e bastante abaixo ao da Região Norte (6,4% a.a.).

A partir de 2010, as taxas de crescimento da economia brasileira e de suas grandes regiões reduziram-se bastante – a expansão nacional foi de apenas 9,5%, em termos reais. Esse baixo desempenho foi puxado, principalmente, pela performance da Região Sudeste (0,4% a.a.), que cresceu apenas 3,5% em

toda essa década. Já o Nordeste apresentou o segundo pior resultado entre as grandes regiões, enquanto o Centro-Oeste liderava o crescimento, favorecido pelo comportamento do agronegócio exportador.

Como resultado, entre 1996 e 2019, a participação do Nordeste no total da economia brasileira passou de 12,9% para 14,4%, com ganho só menor que o do Centro-Oeste, que aumentou 2,4 p.p. (Tabela 3). Essa região elevou sua contribuição ao PIB nacional de 7,8% em 1996 para 10,2% em 2019, traduzindo a expansão do agronegócio no cerrado brasileiro (Pires, 2021). Quanto ao Nordeste, seu desempenho foi suficiente apenas para recuperar a participação na economia brasileira que obteve na fase mais intensa do desenvolvimentismo nacional (1956-1973), mantendo, portanto, o mesmo tamanho relativo de meados do século XX.

Tabela 3 – Composição do Produto Interno Bruto real a preços de mercado, segundo o Brasil e grandes regiões, 1996-2019 (preços de 2010)

Brasil e grandes regiões	PIB - participação relativa					
	1996	2000	2005	2010	2015	2019
Brasil	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Norte	4,4	4,6	5,1	5,5	5,5	5,9
Nordeste	12,9	13,0	13,4	13,9	14,5	14,4
Sudeste	58,0	56,7	56,7	55,3	53,2	52,3
Sul	16,9	17,4	16,0	16,0	16,9	17,2
Centro-Oeste	7,8	8,3	8,9	9,3	9,9	10,2

Fonte: Sistema de Contas Regionais (SCR)/IBGE; dados extraídos de IPEA (2024).

A Região Norte também teve ganho de 1,5 p.p., no período, mas com uma participação que passou de 4,4% para 5,9%. Embora com a menor participação entre as grandes regiões, esse desempenho traduz um novo padrão de crescimento regional, com maior intensidade no uso de recursos naturais (Miranda *et al.*, 2021). Já as regiões Sul e Sudeste tiveram desempenhos adversos. A Região Sul manteve uma participação estável e a Sudeste reduziu sua contribuição ao PIB nacional em 5,7 p.p., num intervalo de 23 anos – em que pese ainda deter 52,3% de toda a atividade econômica do País, em 2019.

Pelo exposto, o ritmo de crescimento do PIB das regiões Norte e Centro-Oeste até se afasta do ritmo nacional, embora este seja muito influenciado pelo que ocorre na Região Sudeste³. Já a Região Nordeste demonstrou um crescimento que acompanha o do País e que, principalmente, reflete sua maior integração com a economia sudestina, apesar de ter desempenho melhor.

O quadro implica a necessidade de se revelar os potenciais produtivos regionais para entender como essas regiões estão integradas ao aparelho produtivo nacional. Para o caso do Nordeste, isso pode levar a três alternativas: a) a Região não está mais tão integrada à economia brasileira porque cada vez mais seus vínculos e condicionantes são extraterritoriais e refletem a dinâmica externa (da economia global); b) ela ainda se integra, porém, com novos vínculos externos que condicionam seu padrão de integração à economia nacional; e c), o Nordeste continua bastante integrado à economia brasileira e ao seu mercado interno, sendo essa suas duas principais determinações, mesmo que tendo se inserido em múltiplas vinculações externas.

Em suma, o debate aqui é se o crescimento econômico do Nordeste se tornou, de fato, mais “fragmentado” e menos integrado à economia brasileira e à do Sudeste ou, apesar da tendência apontada na literatura sobre o tema, essa hipótese ainda não se concretizou? Para aprofundar essa questão, passa-se agora a discutir a estrutura setorial da atividade produtiva entre as grandes regiões brasileiras e como ela se comportou neste início de século XXI.

3 Em outros termos, é a Região Sudeste que puxa o crescimento brasileiro para baixo e não as demais que respondem pelo ritmo de crescimento do País? Ao considerar o peso relativo da economia do Sudeste, sobretudo, do estado de São Paulo, o primeiro caso parece o mais provável. É nesse sentido que Cano (2008) se referia à importância do desempenho da economia paulista para o restante da economia que, de certo modo, importa em termos de o aparelho produtivo nacional ainda conservar, ou não, elementos de integração.

5 TRAJETÓRIA RECENTE E TRANSFORMAÇÕES NAS ESTRUTURAS PRODUTIVAS REGIONAIS

De início, observa-se como evoluíram os setores de atividade econômica entre as regiões brasileiras, segundo os índices de crescimento real do valor adicionado bruto (VAB), entre 2002 e 2019 (Tabela 4). A resposta a essas questões passa pela observação do efeito devastador que se provocou sobre a indústria de transformação do País – processo iniciado desde finais dos anos 1980 (Morceiro; Guilhoto, 2023; Cano, 2017, 2014).

Tabela 4 – Evolução do valor adicionado bruto real, segundo os setores de atividade econômica e por grandes regiões, 2002-2019 (2002=100 e preços de 2010)

Setor de atividade econômica	Grandes regiões	Valor adicionado bruto - número-índice						
		2002	2005	2008	2010	2014	2016	2019
Agropecuária	Norte	100,0	118,0	110,7	115,4	145,1	146,2	158,3
	Nordeste	100,0	121,3	139,4	133,7	140,3	116,0	159,2
	Sudeste	100,0	110,7	124,0	125,7	129,7	139,1	142,5
	Sul	100,0	98,6	126,5	137,2	149,2	155,5	159,6
	Centro-Oeste	100,0	122,1	135,6	141,3	192,4	175,6	245,4
Indústria	Norte	100,0	126,8	147,8	162,4	183,6	161,1	168,3
	Nordeste	100,0	111,4	127,5	138,4	152,2	133,2	130,2
	Sudeste	100,0	109,6	123,8	128,2	129,6	117,5	114,9
	Sul	100,0	107,6	116,8	121,1	124,6	111,2	114,0
	Centro-Oeste	100,0	113,6	134,1	153,0	177,2	162,2	167,5
Indústria extrativa	Norte	100,0	132,3	157,2	175,0	206,0	222,6	181,7
	Nordeste	100,0	100,1	100,1	104,0	113,0	96,0	101,7
	Sudeste	100,0	111,0	128,1	145,7	152,3	162,0	153,6
	Sul	100,0	112,5	148,0	170,0	208,3	168,4	148,4
	Centro-Oeste	100,0	110,8	140,7	155,1	180,6	142,2	126,5
Indústria de transformação	Norte	100,0	130,6	146,9	152,1	161,7	135,3	153,5
	Nordeste	100,0	123,4	138,3	143,6	146,0	134,5	134,9
	Sudeste	100,0	112,8	127,2	124,0	118,0	101,3	102,4
	Sul	100,0	110,4	118,8	117,3	115,3	99,6	106,6
	Centro-Oeste	100,0	126,1	150,8	165,4	191,7	188,2	203,4
Serviços	Norte	100,0	119,8	135,5	149,8	172,0	163,7	176,4
	Nordeste	100,0	110,8	126,8	137,1	154,9	146,7	152,3
	Sudeste	100,0	108,7	127,3	137,4	149,2	141,4	146,2
	Sul	100,0	108,7	122,2	130,5	146,1	139,2	149,1
	Centro-Oeste	100,0	113,5	131,6	142,9	161,7	157,4	165,4
Administração pública ¹	Norte	100,0	114,4	124,5	134,8	146,6	146,2	147,0
	Nordeste	100,0	107,0	114,3	120,5	124,8	124,0	124,1
	Sudeste	100,0	107,9	114,6	121,4	127,2	128,0	126,4
	Sul	100,0	107,5	114,9	120,1	127,7	128,5	127,8
	Centro-Oeste	100,0	110,7	119,1	125,2	136,1	139,1	141,2

Fonte: Sistema de Contas Regionais (SCR), IBGE (2002-2019).

Notas: ¹ Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social.

Com efeito, o pífio desempenho apresentado pela indústria de transformação na Região Sudeste é um componente relevante do que ocorreu com a economia brasileira no período analisado e de seus reflexos regionais. Ali, no ano de 2019, esse setor era apenas 2,4% maior, em termos reais, do que o era no ano de 2002. Após um período de crescimento entre os anos de 2002 e 2008, embalado pela (e impulsionando a) economia brasileira, o setor manufatureiro da Região começou a apresentar quedas reais do VAB, piorando dramaticamente após a recessão econômica de 2015-2016. Houve uma perda relevante de participação relativa da Região na indústria de transformação nacional, conforme se verificará.

Com o segundo maior parque industrial entre as grandes regiões, o Sul não teve desempenho muito superior ao do Sudeste no período, agravando o quadro da manufatura brasileira. Em termos reais, o desempenho do setor na Região acompanhou as mesmas tendências verificadas no Sudeste, embora em níveis inferiores, o que revela alguma integração de seus parques produtivos e a prevalência da indústria sudestina. Já com a crise econômica, a manufatura do Sul teve desempenho melhor que no Sudeste, recuperando-se e justificando o ganho de participação relativa, ainda que bem abaixo das demais regiões.

Por sua vez, o Centro-Oeste apresentou o melhor desempenho da indústria de transformação no período, dobrando seu tamanho e elevando sua participação relativa entre as grandes regiões, ainda que seja uma participação baixa, como demonstrado na Tabela 5. Seu desempenho foi puxado pela dinâmica do setor agropecuário, que provocou o crescimento da agroindústria. Assim, a manufatura regional somente sofreu uma pausa no crescimento com a crise econômica que ocorreu a partir de meados dos anos de 2010, quando obteve uma queda acumulada de -1,8% entre os anos de 2014 e 2016, recuperado no período seguinte (2016-2019).

Tabela 5 – Participação relativa do valor adicionado bruto, em valores nominais, segundo os setores de atividade econômica e por grandes regiões brasileiras (2002-2019) (Brasil=100, %)

	Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-Oeste	
	2002	2019	2002	2019	2002	2019	2002	2019	2002	2019
Total das atividades	4,8	5,9	13,5	14,4	56,5	52,3	16,4	17,2	8,9	10,2
Agropecuária	7,9	10,6	20,9	19,3	27,7	21,5	27,6	27,6	15,9	21,1
Indústria	5,1	7,4	11,7	12,2	59,7	54,3	18,1	19,6	5,5	6,5
Indústrias extrativas	7,3	18,5	12,9	4,3	76,2	75,1	1,8	1	1,8	1,2
Indústrias de transformação	4,7	4,4	9	10,8	60,8	54,6	21,5	24,4	4	5,8
SIUP ¹	4,9	10,8	13,7	20	51,7	40	20,9	19,3	8,7	9,9
Construção	5,2	6,2	16,5	16,4	56,3	48,8	13,9	18,8	8,2	9,9
Serviços	4,5	5,1	13,4	14,8	57,9	53,7	14,7	15,8	9,5	10,6
Comércio ²	4,8	5,5	14,6	14,8	53,8	51,8	19,3	19	7,4	8,9
Transporte ³	3,7	3,9	11,6	12,4	60,4	59,9	17,2	16,8	7,1	7,1
Alojamento e alimentação	5,1	5,5	15	19	57,7	50,6	14,2	16,2	8	8,8
Informação e comunicação	1,8	1,8	9,8	7,4	69,6	69,9	12,4	14,7	6,4	6,2
Atividades financeiras ⁴	1,2	2,1	6,7	7,6	70,7	66,5	11,5	11,5	10	12,3
Atividades imobiliárias	5,3	5	13,7	14,3	56,5	55,3	17	16,6	7,6	8,7
Atividades profissionais ⁵	2,6	2,9	9,4	11,3	69	63,1	12,3	15,3	6,8	7,4
Administração pública ⁶	7,3	8,7	19,2	21,4	45,8	39,4	12,4	14	15,2	16,5
Educação e saúde privadas	3	3	12,8	13,9	60,1	55,7	18	18,8	6,1	8,6
Outras atividades de serviços	4,3	4,4	11,6	13,6	60,1	56,4	15,7	16,1	8,3	9,6

Fonte: Sistema de Contas Regionais, IBGE (2002-2019).

Notas: ¹ Eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação; ² Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas; ³ Transporte, armazenamento e correios; ⁴ Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados; ⁵ Atividades profissionais, científicas e técnicas, administrativas e serviços complementares; ⁶ Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social.

Já em ritmo bem menos acelerado, a indústria de transformação da Região Norte obteve crescimento real acima da média, e o desempenho só não foi melhor porque a Região sofreu revés mais acentuado durante a crise, recuperando-se nos anos seguintes. Tal desempenho reforça a característica incipiente da manufatura regional, em que 89,3% de todo o seu VAB esteve concentrado nos estados do Amazonas (71,5%) e Pará (17,8%), no ano de 2019, com o destaque para a Zona Franca de Manaus, no primeiro.

Por fim, a indústria de transformação do Nordeste manteve o padrão de seu nível geral de atividade econômica, em que o desempenho intermediário ficou acima do Sul e Sudeste, mas aquém do Norte e Centro-Oeste. É sabido que, historicamente, a indústria nordestina foi sempre mais integrada à do Sudeste, traduzindo o período da industrialização brasileira e das políticas regionais de meados do século XX. Vale observar que, em 2019, o setor manufatureiro do Nordeste era 7,6% inferior ao tamanho

observado no ano de 2014, demonstrando as dificuldades de recuperação após o período de recessão econômica. Com esse desempenho, a participação relativa da indústria de transformação do Nordeste sobre o total do País passou de 9,0% em 2002 para 10,8% em 2019.

Esse desempenho, associado ao das demais regiões, está mais associado a uma complicada estagnação industrial do Sudeste do que a um alto dinamismo regional, talvez com a exceção da Região Centro-Oeste, como se viu. Mas a indústria de transformação não é o único setor a explicar a dinâmica das economias regionais brasileiras nesse período. Com efeito, a agropecuária, a indústria extrativa, a indústria de transformação e a administração pública passaram a se comportar como vetores de crescimento econômico importantes associados a determinados espaços do território brasileiro, o que corrobora a análise de Brandão (2019)⁴.

O tamanho regional desses setores tem menos relação com os respectivos tamanhos relativos de suas economias (participação no PIB nacional) e mais com os vetores de crescimentos, mais relevantes, apontados acima. Assim, as demais atividades ou têm participação com forte aderência ao tamanho relativo das economias regionais – mas que não “ativam” o crescimento –, ou têm características espaciais que favorecem a sua concentração.

Dentro do setor terciário, a principal exceção ocorre com o VAB da administração pública, que não demonstra ter aderência com o tamanho de cada economia ou com o ritmo de crescimento regional. Suas taxas regionais de crescimento têm maior relação com os respectivos tamanhos populacionais. No Gráfico 1 e na Tabela 6, demonstra-se que a participação de cada região no tamanho da população costuma acompanhar a distribuição regional dessa atividade.

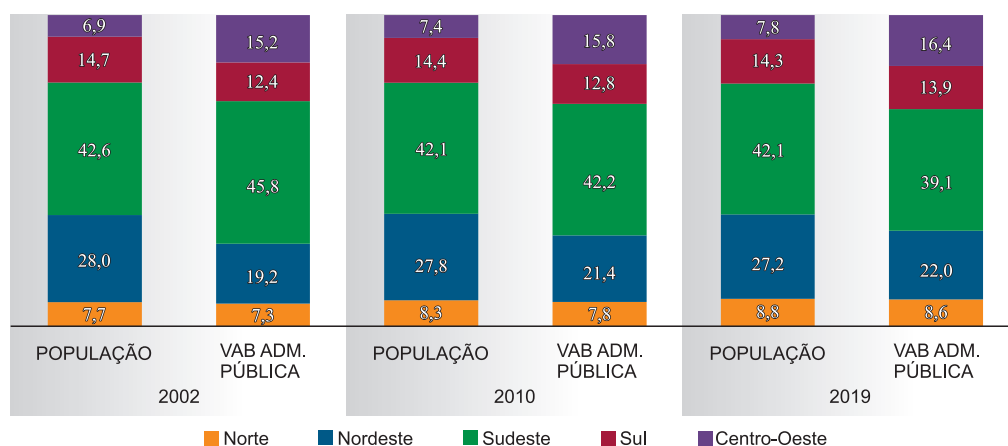
Essa correlação resulta de dois aspectos vinculados à natureza desse tipo de atividade: a) o volume de repasses e transferências intergovernamentais segue a estimativa da população, fazendo com que as atividades desempenhadas pelo setor público tenham distribuição *per capita* muito semelhantes pelo território; b) a prestação de serviços da administração pública precisa atender, equitativamente, a toda a população, respondendo a dispositivos legais e à essência do setor público, daí que seu VAB responderá às mesmas determinações sociais.

Nesse caso, as exceções do Centro-Oeste e Nordeste apenas confirmam a regra. A primeira manteve-se, em média, com o dobro de sua participação no VAB da administração pública do País, em relação à participação de sua população no total nacional. Com isso, o VAB *per capita* da administração pública foi de R\$ 11,2 mil, em 2019, algo duas vezes maior que o verificado no País. Esse desempenho deve-se à localização do Distrito Federal naquela região, que concentra o conjunto das atividades administrativas desenvolvidas pela União.

Como as regiões Norte, Sul e Sudeste mantiveram participações semelhantes entre a administração pública e suas populações, surpreende que a diferença do Centro-Oeste se dê, exclusivamente, sobre o Nordeste. Isso porque a Região costuma ser vinculada a um discurso de alta dependência do setor público. No ano de 2019, o VAB *per capita* da administração pública no Nordeste representou apenas 78,9% da média brasileira, embora se possa destacar que, no período, houve uma tendência generalizada à convergência desse indicador entre as grandes regiões, o que reforça os aspectos destacados sobre esse setor.

4 O autor assumia que os impactos territoriais das transformações socioeconômicas vivenciadas pelo País ainda não estavam sendo “plenamente captados” em suas dinâmicas e propôs uma tipologia do território nacional baseada nos tipos de investimentos e de territórios impactados por cada um deles (Brandão, 2019).

Gráfico 1 – Participação relativa da população e do valor adicionado bruto pela Administração Pública (APU), segundo as grandes regiões, nos anos de 2002, 2010 e 2019



Fonte: Estimativas de População/IBGE, 2002-2019; Censo Demográfico, 2010/IBGE; Sistema de Contas Regionais (SCR)/IBGE, 2002-2019.

Nota: Para o ano de 2010, a informação é de população residente e não a estimada.

Tabela 6 – Valor adicionado bruto *per capita* da administração pública, em valores correntes, segundo Brasil e grandes regiões, e seu grau de convergência regional ao Brasil (=100) em 2002, 2010 e 2019

Brasil e regiões	VAB Adm. Pública per capita (R\$)			Grau de convergência (%)		
	2002	2010	2019	2002	2010	2019
Norte	1.128	2.672	5.211	94,1	94,8	99,0
Nordeste	825	2.108	4.154	68,8	74,8	78,9
Sudeste	1.288	2.848	4.931	107,4	101,0	93,7
Sul	1.012	2.529	5.167	84,4	89,7	98,2
Centro-Oeste	2.637	6.076	11.189	219,9	215,5	212,6
Brasil	1.199	2.820	5.263	100,0	100,0	100,0

Fonte: Estimativas de População/IBGE, 2002-2019; Censo Demográfico, 2010/IBGE; Sistema de Contas Regionais (SCR)/IBGE, 2002-2019.

Nota: Para o ano de 2010, a informação é de população residente e não a estimada.

Diante disso, o Nordeste seria menos dependente da Administração Pública que as demais regiões? Esse também não parece ser o caso. O que ocorre é que a possível dependência do Nordeste com relação ao gasto público só se manifesta, justamente, segundo as variáveis de gasto e/ou de renda, mas não pela ótica da produção. Isso desautoriza a antiga tese de que ali haveria uma “economia sem produção” (Gomes, 2001; Araújo; Lima, 2009). Vale lembrar, ainda, que o Nordeste foi a região com a menor expansão desse setor, entre os anos de 2002 e 2019.

Quanto à indústria da construção, revelou-se uma característica espacial importante para se discutir o caso do Nordeste. Embora esse setor acompanhe o nível da atividade econômica, na Região identificou-se participação mais elevada no total das atividades, indicando uma tendência regional de concentração. Isso parece ser o resultado de uma característica locacional que é a ocorrência de mão de obra regional mais abundante e mais barata que em outras regiões. Porto e Macedo (2021) já haviam identificado esse fenômeno para as três metrópoles nordestinas (Fortaleza, Recife e Salvador) que, no ano de 2014, estavam entre os maiores contingentes de empregos formais na construção civil, em todo o País.

Por fim, os desempenhos regionais da agropecuária e da indústria extrativa refletem bem a trajetória da economia brasileira e seus componentes espaciais, em todo o período. Trata-se de um crescimento econômico associado ao bom desempenho das *commodities* e à demanda mundial por bens primários neste início de século XXI, cujas repercussões territoriais são bastante evidentes. Com efeito, entre os anos de 2002 e 2019, apenas a Região Norte teve desempenho da agropecuária inferior aos demais grandes setores, com exceção de sua indústria de transformação. Já na Região Sudeste, a indústria extrativa teve crescimento superior ao da sua agropecuária. Nas demais regiões, o mais alto desempenho do setor produtor de bens primários é um forte indicativo do que foi a dinâmica urbano-regional nesse período.

Juntos, o Norte e o Sudeste concentravam 93,6% da indústria extrativa nacional, configurados pelas características técnicas e econômicas do setor, que têm forte componente locacional, isto é, cuja atividade se dá nos espaços onde estão as bases de recursos naturais. Por sua vez, o Centro-Oeste apresentou o mais alto crescimento do VAB da agropecuária, entre 2002 e 2019, cuja performance permitiu aumento real de 145,4%, muito acima da segunda colocada, a Região Sul, que cresceu 59,6%. Com isso, a participação da agropecuária do Centro-Oeste no total nacional saltou de 15,9% em 2002 para 21,1%, em 2019, consolidando o perfil produtivo da Região. Embora o Centro-Oeste tenha a participação no VAB da agropecuária ainda abaixo das verificadas nas regiões Sudeste (21,5%) e Sul (27,6%), o seu desempenho sintetiza um longo processo de transformação da agricultura e do próprio perfil recente da economia brasileira.

Nesse período, o Nordeste manteve estável sua participação no total nacional da agropecuária, embora com redução de 1,6 p.p., em 17 anos. Com isso, a Região perdeu para o Centro-Oeste a terceira colocação na produção agrícola do País. De todo modo, sua participação na agropecuária brasileira continua muito superior à sua participação no total das atividades econômicas. Em termos desagregados, o maior destaque no interior da Região ocorre em sua área de cerrado – que é a porção nordestina do MATOPIBA⁵ –, conforme discutido por autores como Pereira (2019) e Buainain e Garcia (2015), que apontam a alta capacidade de produção de grãos dessa região.

Reúnem-se, agora, os elementos necessários para avaliar o que ocorreu internamente com as estruturas produtivas regionais no período analisado (Tabela 7). Embora com maior foco na distribuição das atividades econômicas do Nordeste, é possível notar a redução do tamanho relativo da agropecuária em todas as regiões do País, apesar das já apontadas altas taxas de crescimento do setor. Isso se deu, inclusive, com a Região Centro-Oeste. Já o Nordeste apresentou a maior redução da participação da agropecuária em sua estrutura econômica.

Entre os grandes setores da economia, também houve redução do tamanho relativo da indústria nos totais de cada região. O Norte chegou a apresentar crescimento, influenciado pelo comportamento da indústria extrativa, mas voltou a reduzir o tamanho relativo de sua indústria. Isso porque, diferente da extrativa, a indústria de transformação regional reduziu bastante seu tamanho relativo. As maiores reduções da indústria deram-se nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste, cujas razões internas foram diferenciadas, com as duas primeiras reduzindo o tamanho relativo de sua manufatura. Já o Nordeste teve desempenho influenciado pela redução na participação da construção civil, assim como ocorreu com o Centro-Oeste.

Tabela 7 – Participação relativa dos setores de atividade econômica no total do valor adicionado bruto, segundo as grandes regiões brasileiras, entre os anos de 2002 e 2019 (Total das atividades=100)

	Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-Oeste	
	2002	2019	2002	2019	2002	2019	2002	2019	2002	2019
Total das Atividades	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Agropecuária	10,4	8,8	10,0	6,5	3,1	2,0	10,8	7,8	11,5	10,1
Indústria	27,6	27,6	23,0	18,5	27,9	22,6	29,1	24,8	16,3	13,8
Indústrias extrativas	3,1	9,0	1,9	0,9	2,7	4,1	0,2	0,2	0,4	0,3
Indústrias de Transformação	14,1	8,9	9,7	9,0	15,6	12,5	19,0	17,0	6,5	6,8
SIUP ¹	3,5	5,5	3,5	4,2	3,1	2,3	4,3	3,4	3,4	2,9
Construção	7,0	4,1	7,9	4,4	6,4	3,7	5,5	4,3	6,0	3,8
Serviços	62,0	63,6	67,1	75,0	69,0	75,4	60,1	67,3	72,2	76,1
Comércio ²	7,7	12,2	8,4	13,3	7,4	12,8	9,1	14,3	6,5	11,3
Administração pública ³	24,8	25,7	23,6	25,9	13,4	13,1	12,5	14,2	28,4	28,1
Demais serviços	29,5	25,7	35,1	35,8	48,2	49,5	38,5	38,8	37,3	36,7

Fonte: Sistema de Contas Regionais, IBGE (2002-2019).

Notas: ¹ Eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação; ² Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas; ³ Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social.

5 Além de todo o estado do Tocantins, na Região Norte do País, essa área compreende porções do território da Bahia (oeste), do Maranhão (sul e nordeste) e do Piauí (sudeste), conforme imposto pelo Decreto nº 8.447/2015.

Desse modo, os serviços foram o grande setor da economia que elevou o tamanho de sua participação relativa no total das economias regionais. O Nordeste apresentou a maior elevação, influenciado pelas atividades de comércio e da administração pública. Isso nos leva a destacar dois aspectos sobre o desempenho do setor terciário na estrutura econômica do Nordeste. Em primeiro lugar, a performance dessas duas atividades na Região constitui um importante componente da expansão urbana, o que também vale para o fato de o Nordeste ter mantido o tamanho relativo de sua manufatura. Em segundo, houve uma maior diversificação nos padrões de consumo e de renda regionais do que na sua estrutura produtiva, aspecto que condicionou o primeiro.

Nesse sentido, pode-se afirmar que o desempenho da Região Nordeste neste início de século XXI não permitiu superar a sua heterogeneidade estrutural, o que corresponde ao demonstrado por Oliveira *et al.* (2020). Em particular, o desempenho das atividades de comércio indica a expansão regional do consumo e corrobora a nossa hipótese de que ali o crescimento se deu via inclusão social, baseado na elevação da renda monetária e do consumo de massa. Isso pode ser mais bem apreciado com a avaliação dos níveis de atividade econômica segundo a hierarquia urbana das cidades na Região, bem como pelo que ocorreu com os padrões de renda e de consumo regionais no período.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve por objetivo discutir as diferentes trajetórias das estruturas produtivas regionais do País, com atenção especial ao caso do Nordeste. Essa discussão mostra-se fundamental para a compreensão da dinâmica urbano-regional nordestina, seu padrão de crescimento e determinações econômico-espaciais. Uma característica associada à sua trajetória das últimas décadas é o perfil socioeconômico, que teve como elemento predominante o funcionamento do setor de Serviços, algo que lança um desafio à capacidade que esse setor tem de absorver as necessidades da população e de absorver a sua mão de obra.

Em outras palavras, o ritmo e o sentido do processo de urbanização da Região Nordeste colocam-se como aspectos centrais do que ocorreu ali durante o período analisado. Isso também leva a uma problematização do caráter de seu desenvolvimento regional, relativo aos padrões de renda e de consumo que se verificaram após 1990. De fato, o desempenho das atividades de comércio no Nordeste indica que houve uma expansão do consumo na Região, influenciado por um padrão de crescimento que se deu via expansão da renda monetária, diferente do que predominou nas demais regiões. Por outro lado, a maior diversificação dos padrões de consumo e da renda regionais se deu sem que houvesse uma correspondente mudança da sua estrutura produtiva.

Nesse contexto, com as mudanças que a economia brasileira e as regionais sofreram pós 2014-2015, as áreas do Nordeste que passaram a conter alguns *fluxos de riqueza* nos primeiros anos do século XXI, podem retroagir aos velhos *fluxos de pobreza*, condenando-as à eterna dependência das velhas capitais do estado. Isso nos traz de volta à discussão sobre as estruturas produtivas regionais e seus níveis de integração. Com efeito, podemos dizer que as economias regionais ainda estão (fragilmente) integradas, cuja tendência à fragmentação manifesta-se num crescimento regional muito baixo.

Tal comportamento se difere da trajetória passada do desenvolvimento do Nordeste, quando o crescimento industrial estimulava as performances das grandes regiões, que tinham suas atividades mais ou menos vinculadas ao “core” ou centro dinâmico do crescimento econômico. Porém, o desempenho comparado da economia brasileira e das economias regionais entre os anos de 2005 e 2010 apontou para possibilidades efetivas de uma política de desenvolvimento regional. Isso, contudo, ainda aguarda a construção de uma agenda mais ampla de inclusão produtiva combinada com políticas de inclusão social e articulada a processos de reindustrialização.

Vale observar, além disso, que em todo o período analisado, o quinquênio 2005-2010 foi o de melhor desempenho do País e das regiões, com destaque à sustentação dada pelo crescimento do Sudeste, particularmente, da sua indústria. Assim, embora o setor primário nacional apresentasse alto crescimento puxado pelo setor exportador, ele não se mostrou suficiente para estimular o conjunto da economia brasi-

leira e de suas partes. A indústria de transformação, por outro lado, mostrou-se ainda capaz de fazer isso, dada sua possibilidade de articular os vínculos de solidariedade regional que, porventura, ainda existam.

REFERÊNCIAS

- ABDAL, A. Desenvolvimento regional no Brasil contemporâneo: para uma qualificação do debate sobre desconcentração industrial. **Novos Estudos - CEBRAP**, v. 36, n. 02, p. 106-127, jul. 2017. <https://doi.org/10.22296/2317-1529.rbeur.202005>
- ABDAL, A. Trajetórias regionais de desenvolvimento no Brasil contemporâneo: uma agenda de pesquisa. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, 12 fev. 2020. <http://dx.doi.org/10.25091/S0101-3300201700020006>
- ARAÚJO, T. B. de. Nordeste, nordestes: que Nordeste? In: ARAÚJO, T. B. (org.). **Ensaio sobre o desenvolvimento brasileiro: heranças e urgências**. Rio de Janeiro: Revan Fase, 2000.
- ARAÚJO, T. B. de. Nordeste: desenvolvimento recente e perspectivas. In: GUIMARÃES, P. F. *et al.* (Orgs.). **Um olhar territorial para o desenvolvimento: Nordeste**. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2014. p. 572.
- ARAÚJO, L. A.; LIMA, J. P. R. Transferências de renda e empregos públicos na economia sem produção do semiárido nordestino. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 33, p. 45-77, dez. 2009. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/153/168>. Acesso em: 25 out. 2022.
- ARAÚJO, T. B. D. Herança de diferenciação e futuro de fragmentação. **Estudos Avançados**, v. 11, n. 29, p. 7-36, abr. 1997. <https://doi.org/10.1590/S0103-40141997000100002>
- BALTAR, P. E.; SOUEN, J.; CAMPOS, G. Emprego e distribuição de renda. In: CARNEIRO, R.; BALTAR, P. E.; SARTI, F. (Orgs.). **Para além da política econômica**. São Paulo: Unesp Digital, 2018.
- BRANDÃO, C. A. As ausências e elos faltantes das análises regionais no Brasil e a proposição de uma agenda de pesquisa de longo prazo. **Texto para Discussão (IPEA)**, n. 2461, 2019a. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9117>. Acesso em: 27 out. 2022.
- BRANDÃO, C. A. Mudanças produtivas e econômicas e reconfiguração territorial no Brasil no início do século XXI. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 21, n. 2, p. 258, 11 abr. 2019b. <https://doi.org/10.22296/2317-1529.2019v21n2p258>
- BRINGEL, B.; SVAMPA, M. Del “Consenso de los Commodities” al “Consenso de la Descarbonización”. **Revista Nueva Sociedad**, n. 306, p. 51-70, 2023. Disponível em: <https://www.nuso.org/articulo/306-del-consenso-de-los-commodities-al-consenso-de-la-descarbonizacion/>. Acesso em: 28 set. 2023.
- BUAINAIN, A. M.; GARCIA, J. R. Evolução recente do agronegócio no cerrado nordestino. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 23, n. 1, p. 166-195, 2015. Disponível em: <https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/439>. Acesso em: 28 out. 2022.

CANO, W. **Desconcentração produtiva regional do Brasil (1970-2005)**. São Paulo: Editora Unesp, 2008.

CANO, W. A desindustrialização no Brasil. **Economia e Sociedade**, v. 21, número especial, p. 831–851, dez. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-06182012000400006>. Acesso em: 30 ago. 2022.

CANO, W. (Des)industrialização e (sub)desenvolvimento. **Cadernos do Desenvolvimento**, v. 9, n. 15, p. 139-174, 2014. Disponível em: <http://www.cadernosdodesenvolvimento.org.br/ojs-2.4.8/index.php/cdes/article/view/118>. Acesso em: 27 ago. 2022.

_____. Brasil - construção e desconstrução do desenvolvimento. **Economia e Sociedade**, v. 26, n. 2, p. 265-302, ago. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-3533.2017v26n2art1>

CARVALHO, C. P. DE O. O novo padrão de crescimento no Nordeste semiárido. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 45, n. 3, p. 160-184, 2014. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/view/125/104>. Acesso em: 10 set. 2022.

DINIZ, C. C. Desenvolvimento poligonal no Brasil: nem desconcentração, nem contínua polarização. **Nova Economia**, v. 3, n. 1, p. 35-64, [s.d.]. Disponível em: <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/novaeconomia/article/view/2306>. Acesso em: 28 set. 2023.

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

GUIMARÃES NETO, L. Trajetória econômica de uma região periférica. **Estudos Avançados**, v. 11, n. 29, p. 37-54, abr. 1997. <https://doi.org/10.1590/S0103-40141997000100003>

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Ipeadata: Dados macroeconômicos e regionais**. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 21 fev. 2024.

HIRATUKA, C.; SARTI, F. Transformações na estrutura produtiva global, desindustrialização e desenvolvimento industrial no Brasil. **Revista de Economia Política**, v. 37, n. 1, p. 189-207, mar. 2017. <https://doi.org/10.1590/0101-31572016v37n01a10>

MACEDO, F. C. **Desenvolvimento regional no Brasil no século XXI**. Campina Grande: EDUEPB, 2023.

MIRANDA, H.; MICHELOTTI, F.; GOMES JÚNIOR, E. Crise e impasses estruturais na Amazônia brasileira: algumas notas sobre a problemática do avanço da fronteira pós-1970. In: SANTOS, A. Q. *et al.* (Orgs.). **Wilson Cano: a questão regional e urbana no Brasil**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo/Expressão Popular/ABED, 2021.

MONTEIRO NETO, A.; SILVA, R.; SEVERIAN, D. Perfil e dinâmica das desigualdades regionais do Brasil em territórios industriais relevantes. In: MONTEIRO NETO, A. (Org.). **Desenvolvimento regional no Brasil: políticas, estratégias e perspectivas**. Rio de Janeiro: IPEA, 2020. v. 2.

_____. A dinâmica territorial do emprego das aglomerações industriais na crise econômica recente (2015-2018). In: MONTEIRO NETO, A. (Org.). **Brasil, brasis: reconfigurações territoriais da indústria no século XXI**. Brasília, DF: IPEA, 2021.

MORCEIRO, P. C.; GUILHOTO, J. J. M. Sectoral deindustrialization and long-run stagnation of Brazilian manufacturing. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 43, n. 2, p. 418-441, abr. 2023. <https://doi.org/10.1590/0101-31572023-3340>

OLIVEIRA, F. C.; MACHADO, D. C.; MATTOS, F. A. M. Dinâmica econômica e heterogeneidade estrutural na região Nordeste do Brasil entre 2003 e 2015. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 51, n. 4, p. 31-46, 2020. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/ren/article/view/1020>. Acesso em: 28 set. 2023.

OSORIO, J. America Latina bajo el nuevo patrón exportador de especialización productiva. In: MOLINA, P. V. (Org.). **Dilemas del trabajo y las políticas laborales: entre el Neoliberalismos y Buen Vivir en América Latina en el Siglo XXI**. Santiago, Chile: Ariadna Ediciones, 2021.

PACHECO, C. A. **Fragmentação da nação**. Campinas, SP: Instituto de Economia - UNICAMP, 1998.

PEREIRA, C. N. Estrutura agrária no MATOPIBA: a partir do Censo Agropecuário de 2017. **Boletim regional, urbano e ambiental**, n. 21, p. 75-86, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9662?mode=full>. Acesso em: 28 set. 2023.

PIRES, M. J. S. O grau de heterogeneidade da estrutura da produção agrícola regional: um olhar específico para a região Centro-Oeste segundo os censos agropecuários 1995, 2006 e 2017. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 52, n. 3, p. 83-94, [s.d.]. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/view/1250>. Acesso em: 28 set. 2023.

PORTO, L. R.; MACEDO, F. C. Desempeño regional del mercado de trabajo formal en Brasil (2002-2018). **Semestre Económico**, v. 24, n. 56, p. 299-323, 30 jul. 2021. <https://doi.org/10.22395/seec.v24n56a13>

ROSSI, P.; MELLO, G.; BASTOS, P. P. Z. The Growth Model of the PT Governments: A Furtadian View of the Limits of Recent Brazilian Development. **Latin American Perspectives**, v. 47, n. 1, p. 100-114, 1 jan. 2020. <https://doi.org/10.1177/0094582X19891700>

SAMPAIO, D. P. **Desindustrialização e estruturas produtivas regionais no Brasil**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2015.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. 5. ed. São Paulo: Editora da USP, 2005.

SVAMPA, M. “Consenso de los commodities” y lenguajes de valoración en America Latina. **Revista Nueva Sociedad**, n. 244, p. 30-46, abr. 2013. Disponível em: <http://nuso.org/articulo/consenso-de-los-commodities-y-lenguajes-de-valoracion-en-america-latina/>. Acesso em: 28 set. 2023.

IMPACTO DO COOPERATIVISMO NA RENDA E NO EMPREGO DA AGRICULTURA FAMILIAR EM GOIÁS: EVIDÊNCIAS DE 2017

*Impact of cooperativism on income and employment in smallhold farming in Goiás:
Evidence from 2017*

Lindomar Pegorini Daniel

Economista. Doutor em Economia Aplicada. Professor. Universidade do Estado de Mato Grosso. Campus Universitário de Sinop. Av. dos Ingás, 3001, Jardim Imperial, 78555-000, Sinop, Mato Grosso, Brasil. lindomar.pegorini@unemat.br

Mateus de Carvalho Reis Neves

Gestor de Cooperativas. Doutor em Economia Aplicada. Professor. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Economia Rural. Edifício Edson Potech Magalhães, Rua Purdue, s/n, Campus Universitário, 36570-900, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. mateus.neves@ufv.br

Marcelo Dias Paes Ferreira

Gestor do Agronegócio. Doutor em Economia Aplicada. Professor. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Economia Rural. Edifício Edson Potech Magalhães, Rua Purdue, s/n, Campus Universitário, 36570-900, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. marcelo.ferreira@ufv.br

Guilherme Resende Oliveira

Economista. Doutor em Economia. Professor. Centro Universitário UNIALFA. Av. Perimetral Norte, nº 4129, Vila João Vaz, 74445-190, Goiânia, Goiás, Brasil. resendego@gmail.com

Érica Basílio Tavares Ramos

Economista. Doutora em Agronegócio. Gerente. Instituto Mauro Borges (IMB). Antiga Chefatura de Polícia, Praça Dr. Pedro Ludovico Teixeira (Praça Cívica), nº.26 - St. Central, 74003-010, Goiânia, Goiás, Brasil. ericabasiliotavares@gmail.com

Resumo: O cooperativismo é uma forma tradicional e eficaz de organização de produtores familiares, visando melhorar o desempenho operacional e econômico das propriedades rurais, além de gerar efeitos positivos para a sociedade, como a criação de empregos e o aumento na produção de alimentos. Este estudo busca fornecer evidências sobre o efeito causal da associação em cooperativas no desempenho das propriedades familiares. Foram analisados os impactos da participação em cooperativas sobre a renda bruta, produtividade e geração de emprego na agricultura familiar do estado de Goiás. Para contornar o viés de autosseleção, utilizou-se a técnica de *Propensity Score Matching* (PSM). A base de dados, proveniente da Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) e fornecida pela Emater-GO, abrange 5.781 agricultores familiares em 2017, dos quais 1.173 são cooperados. Os resultados indicam que a participação em cooperativas aumenta a renda anual da atividade agrícola familiar em aproximadamente R\$ 14.400,00, a produtividade por hectare em R\$ 768,00 e o emprego na fazenda em 0,235 unidades de trabalho. Assim, o estudo evidencia uma relação causal entre a organização em cooperativas e o melhor desempenho das propriedades rurais, sugerindo que o estímulo ao cooperativismo pode gerar impactos produtivos positivos entre os agricultores familiares goianos.

Palavras-chave: PSM, produtividade, impacto, Emater.

Abstract: Cooperativism is a traditional and effective way of organizing family producers, aiming to improve the operational and economic performance of rural properties, as well as generating positive effects for society, such as job creation and increased food production. This study seeks to provide evidence of the causal effect of cooperative membership on the performance of family farms. The impacts of cooperative participation on gross income, productivity, and job creation in family farming in the state of Goiás were analyzed. To address self-selection bias, the Propensity Score Matching (PSM) technique was used. The database, derived from the Declaration of Aptitude for Pronaf (DAP) and provided by Emater-GO, covers 5,781 family farmers in 2017, of whom 1,173 are cooperative members. The results indicate that participation in cooperatives increases annual income from family agricultural activity by approximately R\$ 14,400.00, productivity per hectare by R\$ 768.00, and employment on the farm by 0.235 labor units. Thus, the study provides evidence of a causal relationship between cooperative organization and improved performance of rural properties, suggesting that promoting cooperativism can generate positive productive impacts among family farmers in Goiás.

Keywords: PSM, productivity, impact, Emater.

JEL: Q13, Q18, O18.

1 INTRODUÇÃO

O progresso tecnológico tem impulsionado a agricultura brasileira nas últimas três décadas, resultando em crescimento significativo na produção agropecuária (Rada, 2013; Rada et al., 2019). No entanto, o avanço é desigual, especialmente no Cerrado, onde há uma grande diferença entre o potencial produtivo e o que é efetivamente alcançado (Rada, 2013). Pequenos produtores, embora contribuam para o crescimento agregado, enfrentam barreiras como baixa adoção de tecnologia, acesso restrito ao crédito e problemas de gestão, o que reduz sua eficiência (Rada et al., 2019).

Com restrições orçamentárias no setor público, cooperativas são uma alternativa viável para mitigar desigualdades, respondendo a falhas de mercado e melhorando a renda e o bem-estar dos cooperados (Fairbairn, 2004; Schrader, 1989; Zeuli; Radel, 2005). No setor agropecuário, cooperativas ajudam pequenos agricultores a competir de forma mais justa com grandes agentes, promovendo maior integração entre os produtores (Batzios *et al.*, 2021; Bernard et al., 2008).

Estudos internacionais mostram que o cooperativismo aumenta os lucros dos cooperados, melhora o acesso a serviços e aumenta a eficiência produtiva (Merrett; Walzer, 2001; Verhofstadt; Maertens, 2015). No entanto, no Brasil, análises quantitativas sobre os efeitos das cooperativas agropecuárias ainda são limitadas, especialmente em relação ao impacto direto nos produtores (Begniss et al., 2014). Apesar do aumento de interesse no tema recentemente, em sua maioria, os trabalhos tratam dos modelos de gestão adotados e de cooperativas de crédito.

Dessa forma, este estudo investiga o impacto da participação em cooperativas sobre variáveis socioeconômicas de agricultores familiares em Goiás, incluindo renda, produtividade e emprego rural. Goiás, com 152 mil estabelecimentos agropecuários, é relevante para a agricultura brasileira, especialmente no bioma Cerrado, onde 63% das propriedades são familiares, mas apenas 12% estão vinculadas a cooperativas (IBGE, 2023). Em 2017, o setor agropecuário de Goiás teve crescimento robusto, impulsionado por uma produção recorde de grãos e expansão da pecuária, com um dos maiores rebanhos bovinos do País (IBGE, 2018). Apesar disso, o estado enfrentou desafios como a concentração de terras e a necessidade de modernização para pequenos produtores. Esse cenário sugere grande potencial de expansão do cooperativismo como ferramenta de desenvolvimento rural.

O estudo utiliza o método *Propensity Score Matching* (PSM), para medir os efeitos causais da participação em cooperativas (Cunningham, 2021; Huntington-Klein, 2022). A amostra contou com 5.781 agricultores familiares de Goiás, coletados em 2017, focando nos impactos sobre renda bruta, produtividade (renda por hectare) e emprego rural. Esses indicadores são essenciais para avaliar o desempenho da agricultura familiar, influenciando o desenvolvimento econômico rural. O cooperativismo pode reduzir desigualdades regionais, especialmente em áreas como o Cerrado, onde a adoção de tecnologia é mais lenta (Rada, 2013). Programas como o PROCAP-Agro e o Brasil Mais Cooperativo apoiam o cooperativismo, mas carecem de avaliação sobre seus efeitos na agricultura familiar.

Portanto, o presente estudo contribui com o debate sobre o papel das cooperativas como complemento às políticas públicas de extensão rural, especialmente em Goiás, onde a agricultura familiar desempenha um papel significativo na economia local.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para eliminar problemas relacionados a imperfeições ou falhas de mercado que afetam o desempenho de pequenos agricultores, Alves e Souza (2015) destacaram a importância das políticas públicas, em que estão inseridas ações para o fomento de organizações coletivas. Vários estudos apontam que os pequenos agricultores poderiam superar esses problemas se organizados em grupos de ação coletiva, como, por exemplo, as cooperativas (Abate et al., 2014; Bernard et al., 2008; Bernard et al., 2013; Bernard; Spielman, 2009; Charles et al., 2019; Fischer; Qaim, 2012; Narrod *et al.*, 2009; Naziri *et al.*, 2014; Neves *et al.*, 2021; Wossen *et al.*, 2017).

Os pequenos agricultores tendem a enfrentar desvantagens comparativas quando se trata de comercializar a sua produção (Bernard; Taffesse, 2012). Com isso, as cooperativas agrícolas têm sido amplamente vistas como um meio eficaz para ajudar os pequenos agricultores a terem acesso a insumos ou a preços mais baixos, melhorar a ligação ao mercado e o poder de negociação, melhorar as habilidades de produção, elevar os padrões de segurança e qualidade agroalimentares e na mitigação de riscos (Ji *et al.*, 2019).

Ma *et al.* (2018) afirmaram que melhorar a produtividade agrícola e a eficiência técnica entre os pequenos agricultores é uma estratégia-chave para o desenvolvimento rural e redução da pobreza nos países em desenvolvimento. No entanto, os pequenos agricultores geralmente enfrentam várias restrições de produção e comercialização, como altos custos de transação de acesso aos mercados de insumos e produtos, indisponibilidade de tecnologias modernas e acesso precário a serviços de crédito. Para superar tais restrições mercadológicas, Charles, Battese e Villano (2019) afirmaram que as cooperativas agrícolas têm sido um bom instrumento de política, com o objetivo de impulsionar a produção agrícola em países em desenvolvimento.

Vários estudos buscaram analisar o desempenho e o impacto de cooperativas na produção agrícola, principalmente em países em desenvolvimento (Abate *et al.*, 2014; Bernard; Taffesse; Gabre-Madhin, 2008; Bernard *et al.*, 2013; Bernard; Spielman, 2009; Charles *et al.*, 2019; Fischer; Qaim, 2012; Narrod *et al.*, 2009; Naziri *et al.*, 2014; Neves *et al.*, 2021; Wossen *et al.*, 2017). Tais trabalhos mostraram que a associação a uma cooperativa traz inúmeros benefícios aos agricultores. Dessa forma, as cooperativas têm sido consideradas organizações que desempenham efeitos significativos sobre fatores socioeconômicos, e na redução de custos de transação ou melhorando o poder de barganha dos agricultores (Bernard *et al.*, 2008; Francesconi; Ruben, 2012; Mojo *et al.*, 2017).

Charles *et al.* (2019) observaram que problemas como baixo poder de mercado e incapacidade de capturar economias de escala dos pequenos agricultores podem ser superados através de uma cooperativa. Através da associação a uma cooperativa, é possível aumentar a oferta produtiva e acessar mercados mais vantajosos, como os mercados externos, que pagam preços mais elevados. Além disso, as cooperativas auxiliam os agricultores a negociarem e comercializarem de maneira mais efetiva. Assim, é possível capturar as economias de escala e ampliar o poder de mercado, maximizando os lucros e minimizando os custos.

Problemas comuns dos agricultores decorrentes do processo produtivo, como compra de insumos, fornecimento de serviços, contratação de assistência técnica e acesso a canais de comercialização e processamento de produtos podem ser sanados por meio de uma cooperativa (Hellin *et al.*, 2009). Na prática, as cooperativas aumentam a renda dos agricultores e contribuem para o desenvolvimento socioeconômico dos cooperados (Charles *et al.*, 2019). No entanto, Ramos, Ferreira e Oliveira (2022) ressaltam que é preciso ter eficiência na alocação dos recursos para o que objetivo principal seja alcançado.

Neves *et al.* (2021) constataram que o aumento da participação de cooperados entre os agricultores nos municípios brasileiros resulta em aumentos na renda líquida, principalmente devido a uma maior expansão do valor da produção agrícola em relação ao aumento do custo de produção.

As cooperativas desempenham um papel fundamental nos sistemas mundiais de produção e distribuição de alimentos, garantindo que os produtos agrícolas cheguem aos consumidores (Giagnocavo *et al.*, 2018). Ademais, as cooperativas organizam os agricultores como estratégia para fortalecer suas posições econômicas, facilitando a negociação de preços, além de proporcionar acesso ao crédito e estendendo a assistência técnica (Brandão; Breitenbach, 2019).

Ramos e Vieira Filho (2021) analisaram o efeito da presença institucional das cooperativas e associações agropecuárias sobre o valor da produção de pequenos agricultores nos municípios brasileiros, os resultados mostraram que a promoção de arranjos coletivos e a inclusão de instituições locais é um bom instrumento de desenvolvimento regional.

Costa et al. (2020) mostraram que, em regiões brasileiras mais intensivas em práticas cooperativistas, os agricultores cooperados apresentam melhor desempenho produtivo se comparados àqueles agricultores em regiões com menor grau de cooperativismo. Apesar dos pontos positivos do cooperativismo agropecuário, o setor ainda necessita de políticas públicas que fortaleçam as organizações coletivas, uma vez que muitos agricultores ainda desconhecem o papel de uma cooperativa. Neves et al. (2019) também observaram efeitos heterogêneos das cooperativas entre as regiões brasileiras e que ainda há um longo caminho a ser percorrido para que cooperativismo seja mais efetivo no meio rural brasileiro.

3 METODOLOGIA

Para avaliar se a participação em cooperativas, além de outros fatores, pode ser associada a um desempenho superior da propriedade rural familiar quando comparada àquelas que não são cooperadas, pode-se utilizar a análise de regressão linear. Essa análise refere-se ao estudo da associação de uma variável (dependente) em relação a outras variáveis (explicativas). Tal técnica é utilizada para estimar e/ou prever o valor médio da variável dependente em termos dos valores conhecidos das variáveis explicativas. De modo geral, análises de regressão linear são desenvolvidas a partir do uso de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

Todavia, a utilização do estimador MQO fica inviabilizada quando alguma das variáveis não é aleatória, como pode ser o caso da participação em organizações cooperativas. Nesse caso, impõe-se a necessidade de utilização de técnicas que considerem o fato de que participar de cooperativa seja não aleatório, ou seja, as características do produtor, de sua propriedade e de seu entorno podem estar vinculadas à decisão de associar-se a uma cooperativa. Em outras palavras, tanto o desempenho produtivo de um produtor, quanto a opção de participar em cooperativas dependem de outras variáveis, o que geraria um viés na análise do efeito do cooperativismo sobre o desempenho. Métodos que contornam tais problemas são conhecidos na literatura especializada como técnicas de avaliação de impacto.

A avaliação de impacto visa à mensuração do efeito de tratamento ou de intervenção de algum programa, política, lei ou, como no caso desta análise, da participação em cooperativas sobre algum produto ou indicador socioeconômico de interesse. Nesta análise, o interesse reside sobre o efeito da participação em cooperativas do produtor rural familiar sobre o seu desempenho quanto à renda bruta, a produtividade e o emprego de mão de obra em sua propriedade.

Geralmente, o tratamento é atribuído a algum grupo de interesse (tratados), e o grupo que não recebe tratamento é chamado de grupo de controle. É de interesse saber o impacto desse tratamento sobre o grupo tratado em relação ao grupo de controle. Neste trabalho, o grupo de tratamento foi composto pelas propriedades rurais familiares cujo responsável é associado a uma cooperativa e o grupo de controle será composto pelas propriedades não associadas a cooperativas.

O objetivo da avaliação de impacto é mensurar a diferença de desempenho ou atributo existente entre os grupos tratado e de controle para verificar o efeito da participação no tratamento. Os modos mais comuns de se auferir o efeito de tratamento são o efeito médio de tratamento (*Average Treatment Effect* - ATE) e o efeito médio de tratamento sobre os tratados (*Average Treatment Effect on the Treated* - ATT). O Efeito Médio de Tratamento (ATE) pode ser definido como a diferença média existente no desempenho entre os grupos tratado e de controle:

$$ATE = E(y_1 - y_0) = E(y_1|x, D = 1) - E(y_0|x, D = 0) \quad (1)$$

em que $E(\cdot)$ representa o operador de valor esperado ou a média, y_1 e y_0 representam as variáveis de interesse (renda bruta, produtividade e emprego de mão de obra) para os grupos tratado e de controle, respectivamente, D identifica os grupos tratado ($1 =$ participa de cooperativa) e de controle ($0 =$ não participa de cooperativa) e x é o vetor de características do produtor e de sua propriedade.

Segundo Khandker et al. (2010), o problema do ATE é que os grupos de tratamento e de controle podem não ter a mesma chance de participação no tratamento, então, a diferença média observada entre

os grupos pode não ser totalmente devida à participação em cooperativas. O problema ocorre devido à dificuldade de se definir o *contrafactual* (o que teria ocorrido com o grupo de tratados caso não tivessem recebido o tratamento). Ao contrário dos experimentos controlados, nos estudos observacionais a decisão de participar do tratamento não é aleatória devido aos propósitos do programa (cooperativas) e a autoseleção ao tratamento (características do produtor que o levam a participar de cooperativas). O fato de características observáveis e não observáveis estarem relacionadas à participação no programa ($D = 1$) introduzem correlação entre o termo de erro e a variável de tratamento (D), isso viola um dos pressupostos do Modelo Clássico de Regressão Linear, que ampara a utilização do MQO, causando viés e inconsistência nas estimativas de MQO do efeito médio de tratamento, conhecido nessa abordagem como viés de seleção ou viés de autoseleção.

Para evitar o problema, utiliza-se, quando a participação no tratamento não é aleatória, o segundo modo de mensurar o efeito de tratamento (ATT), definido como a diferença média observada do desempenho entre o grupo de tratados e o mesmo grupo caso não tivesse recebido tratamento:

$$ATT = E(y_1 - y_0 | D = 1) = E(y_1 | x, D = 1) - E(y_0 | x, D = 1) \quad (2)$$

em que o último termo a direita representa o *contrafactual*. Como não é possível observar o *contrafactual*, ele deve ser estimado. Em outras palavras, uma vez que o produtor participa de cooperativas, não há como saber o que aconteceria caso ele não tivesse participado.

O método de estimação utilizado pelo presente estudo será o *Propensity Score Matching* (PSM). O PSM tem sido utilizado para medir o impacto de adoção de tecnologia (El-Shater *et al.*, 2016; Mendola, 2007; Zulfiqar; Thapa, 2016), da participação de esquemas de produção agrícola sob contratos (Mishra *et al.*, 2016) e da liberação de crédito subsidiado para a agricultura (Santos; Braga, 2013) sobre indicadores socioeconômicos da produção agrícola. Tal metodologia pode ser facilmente adaptada para a análise sobre as questões ligadas ao cooperativismo (Cazzuffi, 2012; Rodrigo, 2012; Schuntzemberger *et al.*, 2015). Mais detalhes sobre a técnica PSM em uma abordagem acessível podem ser encontrados em Cunningham (2021) e Huntington-Klein (2022).

Em termos simples, identifica-se um grupo de produtores que não participa de cooperativas, mas que possui características muito próximas com o grupo que participa. Este último grupo é denominado *contrafactual*, sendo obtido a partir da estimação de um escore de propensão (probabilidade) de ser cooperado. O escore de propensão é calculado com base em uma regressão *probit*, onde se estima a probabilidade associada a cada variável sobre a decisão a participar de cooperativas. Pode-se, então, definir o ATT da seguinte forma:

$$ATT = E(y_1 - y_0 | p(x), D = 1) = E(y_1 | p(x), D = 1) - E(y_0 | p(x), D = 0) \quad (3)$$

em que $p(x) = \text{prob}(D = 1 | x) = E(D | x)$ é a probabilidade ou escore de propensão do produtor rural familiar participar de cooperativa dadas as suas características e as características da propriedade. De posse dessas informações, será possível identificar o impacto que a participação em cooperativas exerce sobre a renda, a produtividade e o emprego de mão de obra das propriedades rurais familiares no estado de Goiás.

3.1 Dados

Para estimar o ATT, foram utilizados dados fornecidos pela Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária, referentes a agricultores familiares atendidos por essa entidade no ano de 2017. Tais dados foram colhidos para fins de Declaração de Aptidão ao Pronaf - DAP, sendo bastante abrangentes, haja vista que a Emater-GO emitiu cerca de 60% das DAPs naquele ano para o estado de Goiás. Além de informações relativas à participação em cooperativas, à renda agropecuária, à produtividade e ao emprego, tal base contém informações socioeconômicas relevantes para se estimar o escore de propensão, como características individuais do produtor, da propriedade e regionais. Informações como idade, escolaridade, gênero, estado civil, área e tipo de ocupação do estabelecimento, assim como a localização, estão disponíveis. A base é composta por 5.871 agricultores familiares, dos quais 1.173 partici-

pam de cooperativas. Tal base de dados é semelhante a utilizada por Herrera *et al.* (2018), que fizeram um estudo a nível nacional, com outros objetivos, igualmente utilizando informações das DAPs.

Para estimação de modelos de probabilidade, como o *probit*, é comum considerar variáveis que sejam estatisticamente significativas e que maximizem as medidas de qualidade de ajuste, como o poder preditivo. Com base na experiência dos pesquisadores no tema cooperativismo, optou-se por manter um conjunto maior de variáveis mesmo não atendendo aos critérios de seleção citados. Além disso, ressalta-se que a restrição de informações imposta pela disponibilidade de dados é uma limitação ao estudo – variáveis como tipo de cultura, tecnologias adotadas, certificações, objetivo da cooperativa, dentre outras, tornariam a pesquisa mais robusta, permitindo explorar outras características do fenômeno.

Na Tabela 1, encontra-se a descrição dos dados de produtores familiares do estado de Goiás. No que se refere às variáveis de desempenho do estabelecimento, observa-se a renda média de R\$ 82.566,35 por ano, com produtividade média de R\$ 4.678,01 por hectare ao ano e média de 2,44 empregados ou familiares desenvolvendo atividades na propriedade. Os valores relativamente altos para os desvios-padrão evidenciam a discrepância entre os produtores, o que se acredita esteja também relacionado à participação em cooperativas, em que se enquadram cerca 20% dos indivíduos da amostra.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas, Agricultores Familiares, Goiás, 2017

	Medida	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Variáveis de desempenho					
Renda Agropecuária	R\$	82.566,35	71.752,49	0,00	109.000,00
Produtividade	R\$/ha	4.678,01	10.099,37	0,00	319.642,80
Emprego	Nº	2,44	1,19	0,00	21,00
Características individuais					
Cooperado	1 se cooperado	0,20	0,40	0,00	1,00
Masculino	1 se homem	0,84	0,37	0,00	1,00
Idade	Anos	51,85	13,99	17,00	96,00
Idade ao quadrado	Efeito quadrático	2.884,14	1.459,26	289,00	9.216,00
Casado	1 se casado	0,70	0,46	0,00	1,00
Divorciado	1 se divorciado	0,06	0,24	0,00	1,00
Viúvo	1 se viúvo	0,05	0,22	0,00	1,00
Ensino superior	1 se ens. superior completo	0,05	0,21	0,00	1,00
Ensino médio	1 se ensino médio completo	0,23	0,42	0,00	1,00
Ensino fundamental	1 se ensino fund. completo	0,20	0,40	0,00	1,00
Alfabetizado	1 se ens. fund. incompleto	0,50	0,50	0,00	1,00
Características do estabelecimento					
Área	ha	37,55	34,73	0,10	280,00
Reside na propriedade	1 se reside na propriedade	0,77	0,42	0,00	1,00
Renda estabelecimento	% obtido na propriedade	0,97	0,08	0,50	1,00
Agricultura-principal	1 se agricultura	0,73	0,43	0,00	1,00
Pecuarista-principal	1 se pecuária	0,25	0,44	0,00	1,00
Arrendatário	1 se arrendatário	0,18	0,38	0,00	1,00
Posseiro	1 se posseiro	0,05	0,21	0,00	1,00
Assentado	1 se assentado	0,05	0,21	0,00	1,00
Parceiro	1 se parceiro	0,00	0,05	0,00	1,00
Outra condição	1 se outra condição	0,06	0,23	0,00	1,00
Características regionais					
Mesorregião leste	1 se leste	0,12	0,32	0,00	1,00
Mesorregião sul	1 se sul	0,32	0,47	0,00	1,00
Mesorregião norte	1 se norte	0,14	0,35	0,00	1,00
Mesorregião noroeste	1 se noroeste	0,07	0,26	0,00	1,00
Observações	5.871				

Fonte: Resultados da pesquisa com base nos dados da Emater-GO.

Cenário parecido com relação à dispersão dos produtores também é obtido em relação às características da propriedade. Tem-se em média estabelecimentos com 37,55 hectares, onde é gerada cerca de 97% da renda do produtor, proveniente principalmente do desenvolvimento da atividade agrícola (73,9%). A maioria dos produtores, 77%, reside na propriedade cuja principal forma de ocupação é a de proprietário (66%). Em geral, as propriedades estão localizadas na mesorregião Centro Goiano. Espera-se que a variância observada, tanto no desempenho quanto nas características do estabelecimento, esteja correlacionada com tais variáveis. Dentre as características individuais dos produtores, 84% são homens com idade média de 51,85 anos. Outros atributos de destaque são a presença de cônjuge (70%) e o baixo nível de escolaridade – cerca de 50% dos produtores não têm o ensino fundamental completo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, demonstram-se os possíveis efeitos oriundos do fato de ser membro de cooperativas nas variáveis de interesse deste trabalho (renda agropecuária, produtividade e emprego). Para tanto, os dados primários, referentes a 5.871 agricultores familiares, foram submetidos às metodologias elencadas no tópico anterior, visando à obtenção de comparações não viesadas entre agricultores familiares membros e não membros de cooperativas no estado de Goiás. Inicialmente, na Tabela 2, apresenta-se o teste *t* de diferença de médias entre os grupos de controle (não cooperados) e tratado (cooperados). Em princípio, são identificadas diferenças significativas entre os não cooperados e cooperados no que tange ao desempenho e às características do estabelecimento, inclusive a localização. Os cooperados têm renda média superior (R\$ 25.930,80), o que vai ao encontro do preconizado na literatura que argumenta que as cooperativas têm a capacidade de aumentar a renda do produtor rural (Alves, 2003; Merrett; Walzer, 2001; Valentinov, 2007; Verhofstadt; Maertens, 2015; Zhang et al., 2007). Além disso, os cooperados empregam 0,262 unidades de trabalho a mais do que não cooperados, contam com maior presença do cônjuge, residem mais em seus estabelecimentos e têm maior proporção da renda obtida da atividade agrícola.

A condição de ocupação também difere entre grupos: os cooperados são mais posseiros e menos assentados que os não cooperados. Apesar da diferença significativa observada entre os grupos, os resultados não são conclusivos a respeito da condição de cooperado apresentar melhor desempenho. Isso se deve ao fato de que o teste de diferença de médias leva em consideração apenas o desvio-padrão para determinar a diferença entre grupos. Como o teste apontou que existem outros fatores que são associados à probabilidade de o agricultor familiar ter a condição de cooperado, torna-se necessária a aplicação de um método que controle a influência dessas características sobre o desempenho da propriedade e forneça o efeito líquido da participação em cooperativas sobre as variáveis de interesse. Em outras palavras, as diferenças observadas nas variáveis de interesse podem estar associadas às covariáveis presentes na Tabela 2.

Dessa forma, os grupos cooperados e não cooperados não são homogêneos, e a simples comparação de diferença de médias das variáveis de interesse entre os grupos não é válida, pois tal diferença pode se dever a outros fatores que não o fato de ser ou não cooperado. Um exemplo de variável importante que pode estar influenciando as diferenças de médias é o tamanho das propriedades. Em média, os não cooperados tem propriedades cerca de 3,5 hectares menores que os cooperados. Por possuírem propriedades maiores, os cooperados teriam uma renda agrícola e número de empregados maiores, tendo em vista a maior escala de produção. Por outro lado, estudos indicam que, no contexto de pequenas propriedades, há uma relação inversa entre o tamanho da propriedade e a produtividade (Ferreira; Féres, 2020; Helfand; Taylor, 2021; Rada; Helfand; Magalhães, 2019; Rada; Fuglie, 2019). Então, as diferenças de média observadas na Tabela 2 devem-se, talvez, à diferença na dotação de terra, por exemplo.

Tabela 2 – Teste de diferença de médias entre grupos tratado e de controle para as variáveis analisadas, Agricultores Familiares, Goiás, 2017

Variáveis	Diferença em relação ao Cooperado		
Variáveis de desempenho			
Renda Agropecuária	-25.930,80	-11,17	***
Produtividade	-28,60	-0,09	
Emprego	-0,262	-6,75	***
Características individuais			
Masculino	0,0206	-1,72	
Idade	0,0553	0,12	
Idade ao quadrado	21,23	0,44	
Casado	-0,0482	-3,23	**
Divorciado	0,0154	1,94	
Viúvo	0,0113	1,61	
Ensino superior	0,0014	0,21	
Ensino médio	0,0082	-0,6	
Ensino fundamental	0,0130	-0,99	
Alfabetizado	0,0129	0,79	
Características do estabelecimento			
Área	-3,466	-3,05	**
Reside na propriedade	-0,0882	-6,46	***
Renda estabelecimento	-0,0079	-2,94	**
Pecuarista-principal	0,0208	1,46	
Arrendatário	0,0103	-0,83	
Posseiro	0,0355	5,09	***
Assentado	-0,0184	-2,67	**
Parceiro	0,0031	-1,9	
Outra condição	0,0131	-1,72	
Características regionais			
Mesorregião leste	0,106	10,12	***
Mesorregião sul	-0,309	-21	***
Mesorregião norte	-0,064	-5,67	***
Mesorregião noroeste	0,056	6,78	***
Observações	5.871		

Fonte: Resultados da pesquisa com base nos dados da Emater-GO.

Notas: Estatística t entre parênteses, * p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01.

Na Tabela 3, apresentam-se os resultados da estimação dos modelos em que as variáveis de interesse (renda, produtividade e emprego) são explicadas pelas características do produtor e do estabelecimento, sendo os efeitos marginais médios obtidos pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) com correção para heterocedasticidade. Ao controlar o efeito das características do produtor e do estabelecimento sobre o desempenho, a condição de cooperado continua exercendo efeito positivo sobre a renda bruta, com cooperados tendo renda R\$ 14.727,20 superior aos não cooperados, e sobre o emprego (0,224). Entretanto, ambos os impactos são menores quando comparados aos obtidos via teste de diferença de médias. Já sobre a produtividade, a condição de cooperado continua a não apresentar efeito significativo.

Com relação aos fatores individuais, o fato de ser do sexo masculino está associado positivamente à renda e à produtividade, no entanto, propriedades com mulheres na condição de liderança empregam mais mão de obra. A idade está positivamente associada com a renda agrícola e com a produtividade, mas com retornos decrescentes. Ser casado(a) ou viúvo(a) está relacionado à maior renda e emprego em comparação a ser solteiro, não influenciando a produtividade. Já a escolaridade apresenta relação positiva e crescente sobre a renda e a produtividade, porém apresenta efeito negativo sobre o emprego. Possivelmente, produtores com maior grau de escolaridade são mais adeptos a mecanização e automação ou estão mais propensos a trabalhar com culturas que gerem maior renda, mas que exigem maior nível de tecnologia e capital.

Para as características do estabelecimento, o tamanho da área está positivamente relacionado com a renda (com retornos decrescentes – formato de U invertido), mas com relacionamento negativo e decrescente para a produtividade. Ou seja, quanto maior a propriedade, maior a renda bruta, havendo perda de produção até certo ponto (Barret et al., 2010). Para o emprego, o tamanho exerce efeito positivo. O fato de o produtor morar na propriedade está associado com menor desempenho na renda e na produtividade, mas é positivo para emprego de mão de obra. Esse fenômeno justifica-se para a agricultura familiar, pois residir na propriedade indica que o produtor não dedica todo o seu esforço para fins comerciais, mas possivelmente também para subsistência e, ainda, há mais familiares ligados ao trabalho no estabelecimento. Eastwood et al. (2010) apontam que, em muitos casos, pequenos agricultores que residem em suas propriedades tendem a utilizar a terra não apenas para produção comercial, mas também para subsistência, o que resulta em menor especialização e, conseqüentemente, menor produtividade e renda agrícola. No entanto, o estudo destaca que esses produtores frequentemente empregam mais mão de obra familiar, dada a disponibilidade de membros da família para o trabalho na propriedade, corroborando a relação positiva entre residência na propriedade e emprego de mão de obra.

Ainda, essa conclusão é corroborada pelo efeito positivo da condição de arrendatário sobre renda e produtividade, quando comparada às demais condições de ocupação. Tal fato pode decorrer da necessidade de gerar renda na propriedade arrendada a ponto de possibilitar o pagamento ao dono da terra. Deininger et al. (2011) mostram que os arrendatários geralmente apresentam níveis mais altos de produtividade e renda em comparação com os proprietários, devido ao seu incentivo financeiro para utilizar a terra de forma mais eficiente.

Mesmo utilizando uma metodologia mais robusta, como a estimação por MQO com variáveis de controle, fatores não observáveis podem influenciar a decisão do produtor ser cooperado, introduzindo viés de autosseleção, que invalidaria a análise. Aliás, o fato de não ser possível comparar a situação do cooperado com seu *contrafactual* (o desempenho do cooperado caso não fosse cooperado) pode trazer os mesmos problemas aos resultados. Para evitar essa situação, estima-se o efeito médio de tratamento sobre os tratados (ATT), a partir do método de Escore de Propensão com Pareamento pela distância de Mahalanobis. O ATT é calculado em dois passos: no primeiro, estima-se o escore de propensão a partir de uma regressão *probit* e, no segundo, comparam-se os grupos de tratamento (cooperados) e de controle (não cooperados) que apresentam igual propensão de participar de cooperativas. Ou seja, passam a ser comparados grupos com características semelhantes, diferindo em apenas um elemento: um grupo é formado por agricultores familiares cooperados (tratados) e outro é formado por não cooperados (controle).

Tabela 3 – Resultados da estimação do efeito médio de tratamento por MQO, Agricultores Familiares, Goiás, 2017

	Renda Agropecuária			Produtividade		Emprego		
Constante	-103.349,50	***	0,00	1.617,80	0,4	2,203	***	0,00
Características individuais								
Cooperado	14.727,20	***	0,00	443,4	0,11	0,224	***	0,00
Masculino	17.131,20	***	0,00	707,2	**	0,03	-0,177	***
Idade	1.665,50	***	0,00	87,22	*	0,07	0,0106	0,15
Idade ao quadrado	-21,91	***	0,00	-0,998	**	0,01	0,00003	0,64
Casado	8.550,10	***	0,00	478,7	0,15	0,527	***	0,00
Divorciado	3.065,80		0,42	-332,5	0,4	0,106		0,13
Viúvo	13.791,40	**	0,01	30,18	0,94	0,134	*	0,09
Ensino superior	32.307,20	***	0,00	2.166,90	**	0,01	-0,535	***
Ensino médio	24.555,10	***	0,00	1.754,90	**	0,01	-0,399	***
Ensino fundamental	18.932,70	***	0,00	947,9	*	0,08	-0,363	***
Alfabetizado	12.018,60	***	0,00	605,5	0,22	-0,291	**	0,02
Características do estabelecimento								
Área	1.254,90	***	0,00	-214,8	***	0	0,0022	**
Área ao quadrado	-4,95	***	0,00	0,97	***	0	0,00001	0,29
Reside na propriedade	-7.175,40	***	0,00	-1.476,90	***	0	0,106	***
Renda estabelecimento	98.657,00	***	0,00	6.243,50	***	0	0,592	***
Pecuarista-principal	-3.844,30	*	0,05	-716,6	***	0	-0,14	***
Arrendatário	8.732,90	***	0,00	674,4	*	0,07	0,0418	0,39
Posseiro	-18.239,70	***	0,00	-1.374,80	***	0	0,0681	0,44
Assentado	-17.996,70	***	0,00	-1.527,50	***	0	0,0934	0,23
Parceiro	-8.407,60		0,44	2.305,30	0,27	0,249		0,49
Outra condição	-3.516,30		0,41	628,4	0,38	0,0272		0,70
Características regionais								
Mesorregião leste	-14.361,80	***	0,00	476,3	0,34	0,316	***	0,00
Mesorregião sul	19.959,50	***	0,00	710,4	**	0,03	0,0418	0,26
Mesorregião norte	-39.363,30	***	0,00	-796,3	**	0,03	0,194	***
Mesorregião noroeste	-14.362,80	***	0,00	-114,5	0,67	0,0599		0,26
Observações	5.871			5.871		5.871		
R2	0,241			0,137		0,076		
R2 Ajustado	0,238			0,133		0,072		

Fonte: Resultados da pesquisa com base nos dados da Emater-GO.

Nota: p-valor entre parênteses, * p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01.

Na Tabela 4, são exibidos os resultados da estimação do modelo *probit*, no qual a variável dependente é a condição de participação ou não em cooperativas. Já as covariáveis estão definidas como as características do produtor e da propriedade. Em termos gerais, fatores ligados ao estabelecimento e à localização se mostraram importantes para explicar a condição de cooperado. Quanto às características individuais, idade e ser casado estão relacionadas de forma direta à participação em cooperativa, por sua vez, ser do sexo masculino e escolaridade não apresentaram relevância. O tamanho do estabelecimento e a condição de proprietário também são fatores que se relacionam de forma positiva à probabilidade de ser cooperado.

Tabela 4 – Resultados da estimação do escore de propensão (*probit*), Agricultores Familiares, Goiás, 2017

Variáveis	Coeficiente		Erro padrão	t	valor p
Constante	-3,099	***	0,415	-7,470	0,000
Características individuais					
Masculino	0,042		0,060	0,710	0,480
Idade	0,018	*	0,009	1,860	0,060
Idade ao quadrado	0	*	0,000	-1,910	0,060
Casado	0,103	*	0,060	1,720	0,090
Divorciado	-0,088		0,100	0,880	0,380
Viúvo	0,051		0,117	0,440	0,660
Ensino superior	0,322		0,217	1,490	0,140
Ensino médio	0,311		0,197	1,570	0,120
Ensino fundamental	0,26		0,196	1,330	0,190
Alfabetizado	0,248		0,192	1,290	0,200
Características do estabelecimento					
Área	0,005	***	0,002	3,220	0,000
Área ao quadrado	0	***	0,000	-3,260	0,000
Reside na propriedade	0,333	***	0,052	6,340	0,000
Renda estabelecimento	0,728	***	0,262	2,770	0,010
Pecuarista-principal	-0,135	***	0,049	-2,770	0,010
Arrendatário	0,025		0,059	0,420	0,670
Posseiro	-0,425	***	0,122	-3,490	0,000
Assentado	0,051		0,091	0,560	0,580
Parceiro	0,571	*	0,336	1,700	0,090
Outra condição	-0,03		0,087	0,350	0,730
Características regionais					
Mesorregião leste	-0,32	***	0,089	-3,580	0,000
Mesorregião sul	0,9	***	0,050	17,920	0,000
Mesorregião norte	0,668	***	0,065	10,210	0,000
Mesorregião noroeste	-0,171	*	0,104	-1,640	0,100
Observações	5.781				
Pseudo R2	0,118				
LR	692,19	***			

Fonte: Resultados da pesquisa com base nos dados da Emater-GO.

Notas: * p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01.

Após a estimação do escore de propensão, o ATT é estimado pelo pareamento dos grupos tratado (cooperados) e de controle (não cooperados) pela distância de Mahalanobis. Na Tabela 5, apresenta-se o resultado do efeito médio de tratamento sobre os tratados.

Tabela 5 – Estimação do efeito médio de tratamento sobre os tratados por PSM, Agricultores Familiares, Goiás, 2017

Variáveis de desempenho	Média do Grupo		ATT	Erro Padrão	Estatística t
	Tratado	Controle			
Renda Agropecuária	103.324,61	88.900,96	14.423,64	3.802,64	3,79
Produtividade	4.704,80	3.936,19	768,61	329,29	2,33
Emprego	2,647	2,412	0,235	0,057	4,08
Observações	1.173	4.608			

Fonte: Resultados da pesquisa com base nos dados da Emater-GO.

Em acordo com os resultados dos métodos anteriores, o ATT também indica que ser cooperado promove um aumento médio sobre a renda do agricultor familiar. Entretanto, o valor adicional de R\$ 14.423,64 sobre a renda bruta dos cooperados sobre os não cooperados é o menor dentre os métodos utilizados, demonstrando que, ao não considerar os vieses derivados das características dos produtores

rurais, o impacto das cooperativas sobre a renda seria superestimado. O efeito positivo de cooperativas sobre a renda tem sido verificado em vários estudos, relacionados a culturas e regiões específicas ao redor do mundo, mormente junto a pequenos produtores (Batzios et al., 2021; Bernard et al., 2008; Bernard; Spielman, 2009; Fischer; Qaim, 2012). Os trabalhos brasileiros realizados com fins similares ao do presente estudo, porém abrangendo todo o território nacional, também verificaram o efeito positivo do cooperativismo sobre a renda (Neves et al., 2021) e sobre a eficiência (Costa et al., 2020), este último, avaliando especificamente a agricultura familiar.

Quanto ao efeito de ser cooperado sobre o número de empregos das propriedades, aqueles cooperados empregam 0,235 unidades de trabalho a mais nas suas propriedades, em comparação aos não cooperados. São valores maiores do que aqueles obtidos pelos modelos sem controle de vieses, demonstrando que os efeitos do cooperativismo estariam sendo subestimados caso não se fizesse o uso do ATT. Esses valores são importantes, demonstrando a relevância da associação a cooperativas na capacidade de gerar postos de trabalho no campo.

Adicionalmente, ao contrário dos resultados obtidos via teste de diferença de média e MQO, o ATT evidencia que participar de cooperativas também promove aumento médio de produtividade da ordem de R\$ 768,61 por hectare, quando comparado com a situação dos não cooperados. Tal fato pode ser explicado por fatores como acesso a serviços de assistência técnica, melhores condições para compra de insumos e obtenção de crédito para a produção. Esses são alguns dos benefícios destacados na literatura como sendo usualmente oferecidos por cooperativas brasileiras (Cechin, 2014; Freitas et al., 2021; Neves et al., 2019).

Portanto, é possível afirmar que a atuação das cooperativas promove crescimento econômico, geração de renda e de emprego em Goiás. Como principal resultado deste trabalho, pode-se destacar o impacto positivo que os agricultores familiares membros de cooperativas percebem sobre sua produtividade. Técnicas tradicionais, como o MQO, estavam subestimando o efeito da participação em cooperativas sobre a produtividade. Possivelmente, o efeito positivo encontrado com a utilização de PSM indica que os agricultores que são cooperados adotam tal estratégia para compensar algum fator que os fazem ter produtividade menor, reforçando o caráter mitigador de falhas de mercado e de estratégia para acesso a melhores práticas de produção e gestão atribuído às cooperativas (Fairbairn, 2004; Merrett; Walzer, 2001; Valentinov, 2007; Zeuli; Radel, 2005). Apesar de suas qualidades, é importante ressaltar que o PSM tem fragilidades como a necessidade de que grupos de cooperados e não cooperados tenham escore de propensão iguais, conhecida como região de suporte comum. Também há a necessidade de atender à hipótese de balanceamento das variáveis de controle, ou seja, a média das variáveis de controle devem ser estatisticamente iguais entre os grupos tratado e de controle, e caso exista heterogeneidade não observável na base de dados, os resultados podem estar viesados. Ressalta-se que o suporte comum e o balanceamento não foram problemas nesse caso, além disso, a heterogeneidade não observável é um problema em dados longitudinais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cooperativismo, como forma de organização dos agricultores familiares, tem sido difundido em todo território nacional. Entretanto, essa difusão torna-se mais efetiva e assertiva na medida em que se baseie em estudos que mensurem o real efeito da participação em cooperativas no desempenho das propriedades rurais de seus cooperados. Nesse sentido, é importante que haja medidas, mais e menos agregadas, do retorno econômico e produtivo ligado à associação a cooperativas, buscando indicações que possam melhor esclarecer se, de fato, a associação a cooperativas tem a capacidade de elevar a produtividade e a renda dos estabelecimentos agropecuários.

As análises qualitativas apontam para a existência de uma relação causal entre a participação em cooperativas e maior organização, poder de barganha e desempenho operacional e econômico de propriedades cooperadas. Análises quantitativas de avaliação de impacto geram evidências empíricas sobre o efeito causal. Neste trabalho, demonstrou-se que a participação em cooperativas tem impacto positivo

sobre a renda agropecuária, a produtividade e a geração de empregos em propriedades familiares em Goiás. Para a geração de empregos, técnicas de diferença de média, MQO ou de PSM trazem resultados semelhantes. Para a renda agropecuária, MQO e PSM apresentam resultados próximos. Por fim, ao captar o efeito médio no tratado (cooperado), a técnica PSM mostrou que a participação em cooperativas tem como impacto o aumento na produtividade agrícola das propriedades familiares no estado de Goiás.

Os achados deste estudo têm implicações importantes para as políticas públicas no estado de Goiás. Os resultados sugerem que o incentivo à associação cooperativa pode ser um bom instrumento para melhorar o valor da produção dos agricultores brasileiros. Assim, as políticas públicas que visam promover o cooperativismo e aumentar o quadro associativo teriam efeitos positivos sobre a renda líquida das fazendas.

Em suma, os órgãos de representação do setor cooperativista podem valer-se dos resultados de estudos dessa natureza para demonstrar a importância da participação das cooperativas na economia e, desse modo, justificar o apoio a investimentos direcionados à propagação da educação cooperativista no meio rural, visando ao desenvolvimento dessas sociedades de pessoas.

REFERÊNCIAS

- ABATE, G. T.; FRANCESCONI, G. N.; GETNET, K. Impact of agricultural cooperatives on smallholders' technical efficiency: Empirical evidence from Ethiopia. **Annals of Public and Cooperative Economics**, v. 85, n. 2, p. 257-286, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/apce.12035>. Acesso em: 24 nov. 2023.
- ALVES, A. G. **As Cooperativas Agropecuárias e o BRDE: Histórico, Situação Atual e Perspectivas**. Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul, Diretoria de Planejamento, Superintendência de Planejamento. 2003.
- ALVES, E.; SOUZA, G. S. Pequenos estabelecimentos também enriquecem? Pedras e tropeços. **Revista de Política Agrícola**, v. 24, n. 3, p. 7-21, 2015.
- BARRETT, C. B.; BELLEMARE, M. F.; HOU, J. Y. Reconsidering Conventional Explanations of the Inverse Productivity–Size Relationship. **World Development**, v. 38, Issue 1, jan. 2010.
- BATZIOS, A.; KONTOGEORGOS, A.; CHATZITHEODORIDIS, F.; SERGAKI, P. What makes producers participate in marketing cooperatives? The Northern Greece case. **Sustainability (Switzerland)**, v. 13, n. 4, p. 1-15, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13041676>. Acesso em: 24 nov. 2023.
- BEGNIS, H. S. M.; AREND, S. C.; ESTIVALETE, V. F. B. Em Frente ao Espelho: A Produção do Conhecimento em Cooperativas na Revista de Economia e Sociologia Rural. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 52, n. 1, p. 99-116, 2014.
- BERNARD, T.; SPIELMAN, D. J. Reaching the rural poor through rural producer organizations? A study of agricultural marketing cooperatives in Ethiopia. **Food Policy**, v. 34, n. 1, p. 60-69, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2008.08.001>. Acesso em: 24 nov. 2023.
- BERNARD, T.; TAFFESSE, A. S. Returns to scope? Smallholders' commercialization through multipurpose cooperatives in Ethiopia. **Journal of African Economies**, v. 21, n. 3, p. 440-464, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jae/ejs002>. Acesso em: 24 nov. 2023.

BERNARD, T.; ABATE, G. T.; LEMMA, S. **Agricultural cooperatives in Ethiopia: Results of the 2012 ATA Baseline Survey**. Research Ethiopia's Agriculture Policy. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4326.2325>. Acesso em: 24 nov. 2023.

BERNARD, T.; TAFFESSE, A. S.; GABRE-MADHIN, E. Impact of cooperatives on smallholders' commercialization behavior: Evidence from Ethiopia. **Agricultural Economics**, v. 39, n. 2, p. 147-161, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2008.00324.x>. Acesso em: 24 nov. 2023.

BRANDÃO, J. B.; BREITENBACH, R. What are the main problems in the management of rural cooperatives in Southern Brazil? **Land Use Policy**, v. 85, junho, p. 121-129, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.03.047>. Acesso em: 24 nov. 2023.

CAZZUFFI, C. **Small Scale Farmers in the Market and the Role of Processing and Marketing Cooperatives: A Case Study of Italian Dairy Farmers**. University of Sussex, 2012.

CECHIN, A. Cooperativas Brasileiras no Mercados Agroalimentares Contemporâneos: Limites e Perspectivas. In: BUAINAIN A. M.; ALVES E. R. A.; SILVEIRA J. M.; NAVARRO Z. (Eds.), **O Mundo Rural no Brasil do Século 21: A Formação de um Novo Padrão Agrário e Agrícola**. Embrapa, 2014. p. 479-507.

CHARLES, T.; BATTESE, G. E.; VILLANO, R. A. Family farms plus cooperatives in China: Technical efficiency in crop production. **Journal of Asian Economics**, v. 64, outubro, p. 101-129, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2019.07.002>. Acesso em: 24 nov. 2023.

COSTA, R. A.; VIZCAINO, C. A. C.; COSTA, E. M. Participação em Cooperativas e Eficiência Técnica entre Agricultores Familiares no Brasil. In Vieira Filho J. E. R.; Gasques J. G. (Eds.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos de Censo Agropecuário**. IPEA, 2020. p. 243-255. Disponível em: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.38116/978-65-5635-011-0>. Acesso em: 24 nov. 2023.

CUNNINGHAM, S. **Causal Inference: The Mixtape**. New Haven & London: Yale University Press, 2021. 572 p.

DEININGER, K.; ALI, D. A.; ALEMU, T. Productivity effects of land rental markets in Ethiopia: Evidence from a matched tenant–landlord sample. **Policy Research Working Paper 5727**, The World Bank, Jul. 2011.

EASTWOOD, R.; LIPTON, M.; NEWELL, A. Farm Size. **Handbook of Agricultural Economics**, vol. 4, p. 3323-3397, Elsevier, 2010.

EL-SHATER, T.; YIGEZU, Y. A.; MUGERA, A.; PIGGIN, C.; HADDAD, A.; KHALIL, Y.; LOSS, S.; AW-HASSAN, A. Does Zero Tillage Improve the Livelihoods of Smallholder Cropping Farmers? **Journal of Agricultural Economics**, v. 67, n. 1, p. 154-172, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12133>. Acesso em: 24 nov. 2023.

FAIRBAIRN, B. History of Cooperatives. In: MERRET, C. D.; WALZE N. (Eds.), **Cooperatives and Local Development: Theory and Applications for the 21st Century**. Routledge, 2004. p. 23-51.

FERREIRA, M. D. P.; FÉRES, J. G. Farm size and Land use efficiency in the Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 99, n. 104901, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104901>. Acesso em: 24 nov. 2023.

FISCHER, E.; QAIM, M. Linking Smallholders to Markets: Determinants and Impacts of Farmer Collective Action in Kenya. **World Development**, v. 40, n. 6, p. 1255-1268, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.11.018>. Acesso em: 24 nov. 2023.

FRANCESCONI, G. N.; RUBEN, R. The Hidden Impact of Cooperative Membership on Quality Management: A Case Study from the Dairy Belt of Addis Ababa. **Journal of Entrepreneurial and Organizational Diversity**, v. 1, n. 1, p. 85-103, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.5947/jeod.2012.005>. Acesso em: 24 nov. 2023.

FREITAS, C. O.; SILVA, F. F.; BRAGA, M. J.; NEVES, M. C. R. Rural extension and technical efficiency in the Brazilian agricultural sector. **International Food and Agribusiness Management Review**, v. 24, n. 2, p. 215-232, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22434/IFAMR2020.0094>. Acesso em: 24 nov. 2023.

GIAGNOCAVO, C.; GALDEANO-GÓMEZ, E.; PÉREZ-MESA, J. C. Cooperative Longevity and Sustainable Development in a Family Farming System. **Sustainability**, v. 10, n. 2198, p. 1-15, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su10072198>. Acesso em: 24 nov. 2023.

HELFAND, S. M.; TAYLOR, M. P. H. The inverse relationship between farm size and productivity: Refocusing the debate. **Food Policy**, v. 99, n. 101977, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101977>. Acesso em: 24 nov. 2023.

HELLIN, J.; LUNDY, M.; MEIJER, M. Farmer organization, collective action and market access in Meso-America. **Food Policy**, v. 34, n. 1, p. 16-22, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2008.10.003>. Acesso em: 24 nov. 2023.

HERRERA, G. P.; LOURIVAL, R.; COSTA, R. B.; MENDES, D. R. F.; MOREIRA, T. B. S.; ABREU, U. G. P.; CONSTANTINO, M. Econometric Analysis of Income, Productivity and Diversification among Smallholders in Brazil. **Land Use Policy**, v. 76, julho, p. 455-459, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.02.025>. Acesso em: 24 nov. 2023.

HUNTINGTON-KLEIN, N. **The Effect: An Introduction to Research Design and Causality**. New York: CRC Press, 2022. 646 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. SIDRA. Sistema IBGE de Recuperação Automática: **Censo Agropecuário 2017**. 2023.

_____. **Produção Agrícola Municipal**. IBGE. Rio de Janeiro, 2018.

IMB - INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. **Caderno de Indicadores de Goiás**, 2021.

JI, C.; JIN, S.; WANG, H.; YE, C. Estimating effects of cooperative membership on farmers' safe production behaviors: Evidence from pig sector in China. **Food Policy**, v. 83, fevereiro, p. 231-245, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2019.01.007>. Acesso em: 24 nov. 2023.

KHANDKER, S. R.; KOOLWAL, G. B.; SAMAD, H. A. **Handbook on Impact Evaluation: Quantitative Methods and Practices**. The World Bank. 2010.

MA, W.; RENWICK, A.; YUAN, P.; RATNA, N. Agricultural cooperative membership and technical efficiency of apple farmers in China: An analysis accounting for selectivity bias. **Food Policy**, v. 81, novembro, p. 122-132, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.10.009>. Acesso em: 24 nov. 2023.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Programa Brasil Mais Cooperativo**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/agricultura-familiar/brasil-mais-cooperativo>. Acesso em: 24 nov. 2023.

MENDOLA, M. Agricultural Technology Adoption and Poverty Reduction: A Propensity-Score Matching Analysis for Rural Bangladesh. **Food Policy**, v. 32, n. 3, p. 372-393, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2006.07.003>. Acesso em: 24 nov. 2023.

MERRETT, C. D.; WALZER, N. **A Cooperative Approach to Local Economic Development**. Quorum Books. 2001.

MISHRA, A. K.; KUMAR, A.; JOSHI, P. K.; D'SOUZA, A. Impact of Contracts in High Yielding Varieties Seed Production on Profits and Yield: The Case of Nepal. **Food Policy**, v. 62, julho, p. 110-121, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2016.05.005>. Acesso em: 24 nov. 2023.

MOJO, D.; FISCHER, C.; DEGEFA, T. The determinants and economic impacts of membership in coffee farmer cooperatives: recent evidence from rural Ethiopia. **Journal of Rural Studies**, v. 50, fevereiro, p. 84-94, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.12.010>. Acesso em: 24 nov. 2023.

NARROD, C.; ROY, D.; OKELLO, J.; AVENDAÑO, B.; RICH, K.; THORAT, A. Public-private partnerships and collective action in high value fruit and vegetable supply chains. **Food Policy**, v. 34, n. 1, p. 8-15, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2008.10.005>. Acesso em: 24 nov. 2023.

NAZIRI, D.; AUBERT, M.; CODRON, J. M.; LOC, N. T. T.; MOUSTIER, P. Estimating the Impact of Small-Scale Farmer Collective Action on Food Safety: The Case of Vegetables in Vietnam. **Journal of Development Studies**, v. 50, n. 5, p. 715-730, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00220388.2013.874555>. Acesso em: 24 nov. 2023.

NEVES, M. C. R.; CASTRO, L. S.; FREITAS, C. O. O impacto das cooperativas na produção agropecuária brasileira: uma análise econométrica espacial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, n. 4, p. 559-576, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2019.187145>. Acesso em: 25 nov. 2023.

NEVES, M. C. R.; SILVA, F. F.; FREITAS, C. O.; BRAGA, M. J. The Role of Cooperatives in Brazilian Agricultural Production. **Agriculture**, v. 11, n. 948, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agriculture11100948>. Acesso em: 25 nov. 2023.

RADA, N. Assessing Brazil's Cerrado agricultural miracle. **Food Policy**, v. 38, fevereiro, p. 146-155, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2012.11.002>. Acesso em: 25 nov. 2023.

- RADA, N. E.; FUGLIE, K. O. New perspectives on farm size and productivity. **Food Policy**, v. 84, abril, p. 147152, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2018.03.015>. Acesso em: 27 nov. 2023.
- RADA, N.; HELFAND, S.; MAGALHÃES, M. Agricultural productivity growth in Brazil: Large and small farms excel. **Food Policy**, v. 84, n. April 2018, p. 17685, 2019.
- RAMOS, É. B. T.; FERREIRA, M. D. P.; OLIVEIRA, G. R. Análise da eficiência das unidades locais da Emater em Goiás: uma abordagem quantitativa. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 60 (spe), 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.252837>. Acesso em: 27 nov. 2023.
- RAMOS, É. B. T.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Cooperativismo e associativismo na produção agropecuária de menor porte no Brasil. **Texto para Discussão – IPEA**, n. 2693, 2021. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10833>. Acesso em: 27 nov. 2023.
- RODRIGO, M. F. Do Cooperatives Help the Poor? Evidence from Ethiopia. **Annals of Agricultural and Applied Economics Association's (AAEA) Annual Meeting**, 29, 2012.
- SANTOS, R. B. N.; BRAGA, M. J. Impactos do Crédito Rural na Produtividade da Terra e do Trabalho nas Regiões Brasileiras. **Economia Aplicada**, v. 17, n. 3, p. 299-324, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-80502013000300004>. Acesso em: 27 nov. 2023.
- SCHRADER, L. F. Economic Justification. In Cobia, D. W. (Ed.), **Cooperatives in Agriculture**, p. 121-136. Prentice Hall. 1989.
- SCHUNTZEMBERGER, A. M. D. S.; JACQUES, E. R.; GONÇALVES, F. D. O.; SAMPAIO, A. V. Análises Quase-Experimentais Sobre o Impacto das Cooperativas de Crédito Rural Solidário no PIB Municipal da Agropecuária. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 53 n. 3, p. 497-516, 2015.
- VALENTINOV, V. Why are cooperatives important in agriculture? An organizational economics perspective. **Journal of Institutional Economics**, v. 3, n. 1, p. 55-69, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S1744137406000555>. Acesso em: 27 nov. 2023.
- VERHOFSTADT, E.; MAERTENS, M. Can agricultural cooperatives reduce poverty? Heterogeneous impact of cooperative membership on farmers' welfare in Rwanda. **Applied Economic Perspectives and Policy**, v. 37, n. 1, p. 86106, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/aep/000021>. Acesso em: 27 nov. 2023.
- WOSSEN, T.; ABDOULAYE, T.; ALENE, A.; HAILE, M. G.; FELEKE, S.; OLANREWaju, A.; MANYONG, V. Impacts of extension access and cooperative membership on technology adoption and household welfare. **Journal of Rural Studies**, v. 54, agosto, p. 223-233, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.06.022>. Acesso em: 27 nov. 2023.
- ZEULI, K. A.; RADEL, J. Cooperatives as a community development strategy: linking theory and practice. **Journal of Regional Analysis and Policy**, v. 35, n. 1, p. 4354, 2005. Disponível em: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22004/ag.econ.132302>. Acesso em: 27 nov. 2023.

ZHANG, J.; GODDARD, E.; LEROHL, M. Estimating Pricing Games in the Wheat-handling Market in Saskatchewan: The Role of a Major Cooperative. In Novkovic, S.; V. Sena (Eds.), **Cooperative Firms in Global Markets**. Emerald Group Publishing Limited. 2007. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0885-3339\(06\)10006-X](https://doi.org/10.1016/S0885-3339(06)10006-X). Acesso em: 27 nov. 2023.

ZULFIQAR, F.; THAPA, G. B. Is 'Better Cotton' better than Conventional Cotton in Terms of Input Use Efficiency and Financial Performance? **Land Use Policy**, v. 52, março, p. 136-143, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.12.013>. Acesso em: 27 nov. 2023.

ESTIMANDO UMA MATRIZ INTER-REGIONAL DE INSUMO-PRODUTO PARA O MARANHÃO E RESTO DO BRASIL

Estimating an interregional inputs-outputs matrix for Maranhão and the rest of Brazil

Carlos Henrique Candido de Sousa

Economista. Mestre em Economia. Economista no Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos.
Edifício Nagib Haickel - Av. Jerônimo de Albuquerque, 1º Andar - Calhau, São Luís, MA, Brasil. CEP: 65070-901. carlos.candido@ufpe.br

Resumo: Este artigo científico se objetiva à construção da matriz inter-regional de insumo-produto que divide a economia nacional entre Maranhão e Resto do Brasil. A aplicação do método *Interregional Input-Output Adjustment System* – IIOAS, considerando as Tabelas de Recursos e Usos (TRUs) nacionais de 2019, proporciona a estimação de um sistema de avaliação com 18 setores da economia maranhense no âmbito de fornecer meios técnicos para a tomada de decisão dos agentes econômicos do estado, consistente com o sistema oficial de contabilidade do Brasil. Desse modo, o conjunto de estimações de impactos na produção, no emprego e na renda são os principais resultados. De forma secundária, são identificados os setores-chave do Maranhão, quais sejam: agricultura, pecuária, indústrias extrativas, SIUP, transportes e atividades relacionadas à informação e comunicação. Em terceiro lugar, o quadro geral dessa economia é de vazar muito acima da média parte da sua produção para outros estados do País. Na súmula do reflexo da estrutura produtiva no modelo, fica evidente alto nível de relacionamento conjuntural e organizacional com o sistema produtivo nacional o que, por outra espectro, revela saídas mais sólidas para o rearranjo da economia maranhense.

Palavras-chave: insumo-produto, produção, emprego, renda, Maranhão.

Abstract: This scientific article aims to construct the inter-regional input-output matrix that divides the national economy between Maranhão and the Rest of Brazil. The application of the *Interregional Input-Output Adjustment System* – IIOAS method, considering the national Resource and Use Tables (RUTs) of 2019, provides the estimation of an evaluation system with 18 sectors of the Maranhão economy in the scope of providing technical means for taking of decision-making by the state's economic agents, consistent with Brazil's official accounting system. Therefore, the set of estimates of impacts on production, employment and income are the main results. Secondly, the key sectors of Maranhão are identified, namely: agriculture, livestock, extractive industries, SIUP, transport and activities related to information and communication. Thirdly, the general picture of this economy is that it leaks much above average part of its production to other states in the country. In the summary of the reflection of the productive structure in the model, a high level of cyclical and organizational relationship with the national productive system is evident, which, on the other hand, reveals more solid solutions for the rearrangement of the Maranhão economy.

Keywords: Input-output, production, job, income, Maranhão.

1 INTRODUÇÃO

A Economia, assim como as demais ciências, sempre está se atualizando, desenvolvendo novas teorias, técnicas e aplicações à realidade. Desse modo, o planejamento econômico, tanto do setor público quanto do setor privado, vem utilizando métodos e ferramentas que contribuem de forma significativa para aumentar a produtividade do setor privado e fornecer condições para uma organização mais eficiente do setor público na busca de garantir maior bem-estar social.

Sob essa perspectiva de evolução das teorias e do pragmatismo da Ciência Econômica é que diversas soluções e resoluções têm sido ofertadas para a sociedade. É por esse caminho, então, que surgiu a teoria do modelo de insumo-produto, desenvolvida por Wassily Wassilyovitch Leontief¹. Em outras palavras, essa teoria tornou possível a identificação da interdependência das atividades econômicas produtivas no que diz respeito aos insumos e produtos utilizados no processo de produção de bens e serviços. Na fase atual de aprimoramentos de estudos e pesquisas sobre esse modelo, concentram-se aplicações organizadas para monitorar economias regionais, ou seja, focalizar em estados e não somente em países ou até mesmo em estratificações mais direcionadas.

É, pois, com intuito de avaliar e potencializar a estrutura produtiva da economia maranhense que se colocam as seguintes questões: dado o estágio de desenvolvimento contemporâneo do estado do Maranhão, qual a melhor forma de qualificá-lo e caracterizá-lo por estimações que viabilizam quantificar a estrutura da sua organização de produção? E, melhor ainda, de que maneira a aquilatação ou avaliação de um modelo de insumo-produto pode dimensionar e fornecer meios racionais e objetivos para os agentes econômicos no Maranhão, além de conceder um instrumento consistente de avaliação da economia local?

A principal resposta prévia para essas questões fundamenta-se na configuração conhecida da estrutura produtiva maranhense que é agrária-exportadora e, desse modo, o modelo proposto deve apresentar consistência com esse dado. Em segundo lugar, a opção pelo método de estimação não deve fugir ou desconfigurar o cenário que pode ser acompanhado pelos sistemas oficiais de contabilidade de contas regionais que acompanham e mensuram a produção no Maranhão.

Nesse ínterim, o principal objetivo deste estudo é estimar uma matriz inter-regional de insumo-produto para o estado do Maranhão, empregando o método *Interregional Input-Output Adjustment System – IIOAS* a partir das Tabelas de Recursos e Usos (TRUs) do Brasil de 2019. O primeiro passo a ser dado nesse procedimento é garantir o equilíbrio das tabelas de recursos e usos nacionais, utilizadas de base para a regionalização. O segundo passo é segurar a calibração das mensurações através dos dados oficiais de contas regionais. Em terceiro lugar, projetar outros agregados da contabilidade regional por meio das pesquisas amostrais e de levantamentos sistemáticos da economia local.

Este texto apresenta a seguir, depois desta introdução, uma breve esquematização teórica-metodológica de como um modelo ou uma matriz de insumo-produto é formalmente apresentada pela álgebra matricial. A seção 3 fornece o passo a passo do método empregado, dando conta das bases de dados empregadas, das estimações das matrizes de comércio e do processo de regionalização. A seção 4 mostra os resultados. A seção 5 finaliza o texto com considerações finais.

2 REVISÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA DO MODELO INSUMO-PRODUTO

Todo modelo econômico se propõe a estabelecer relações de equilíbrio entre oferta e demanda por bens e serviços. O modelo de insumo-produto de Leontief representa esse apurmo ao descrever setores que fornecem insumos e quais setores compram de outros. A matriz com os dados deve descrever as relações entre os setores produtivos com a demanda final, os fluxos de renda e as importações. Imagine uma região com m firmas que produzem n bens e serviços. Com base nisso, pode-se constatar que existem n setores com base nos produtos produzidos². Os fluxos de oferta e demanda se equacionam pelas

1 Sua modelagem de insumo-produto pode ser vista, sistematicamente, em Leontief (1936), Leontief (1941) e Leontief (1986).

2 Esta é uma suposição usualmente feita pelo modelo de insumo-produto. Apesar de essa hipótese parecer não se sustentar, no âmbito real da economia, uma vez que há empresas que diversificam sua produção, na teoria se poderia partir do pressuposto de que em uma situação haveria a possibilidade de se recorrer à divisão dessa firma em várias.

interações de cada setor e com a demanda final. Como apontam Feijó, Ramos *et al.* (2013), a melhor forma e a maneira mais prática de se observar os fluxos de comércio é organizando esses dados numa Matriz de Insumo-Produto (MIP) – ver Figura 1. A matriz é construída de forma que as seguintes identidades econômicas sejam satisfeitas:

$$\text{Produção} = \text{Consumo intermediário} + \text{Valor adicionado} \quad (1)$$

$$\text{Produção} = \text{Consumo intermediário} + \text{Consumo final} - \text{Importações} \quad (2)$$

$$\text{Valor adicionado} = \text{Soma das rendas primárias} \quad (3)$$

A organização da matriz de insumo-produto da maneira como na Figura 1, permite a garantia da identidade básica que mensura o valor da produção como pretendida pelo modelo de Leontief. Ele definiu o que é chamado de razão de insumo-produto ou coeficiente técnico de produção:

$$a_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_j} \quad (4)$$

onde a_{ij} é um coeficiente que indica a quantidade de insumo do setor i necessária para produzir uma unidade monetária do produto do setor j . Para uma economia com n setores, esses coeficientes podem ser organizados na seguinte matriz:

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad \forall i, j \in \{1, 2, \dots, n\} \quad (5)$$

Figura 1 – Matriz de insumo-produto genérica

		Atividades compradoras				Demanda final				Total	Demanda Total
		A1	A2	A3	Aj	C	G	I	X	Z	
Atividades vendedoras	A1	y_{11}				c_1	g_1	l_1	x_1	z_1	Y_1
	A2									z_2	Y_2
	A3			I				II		z_3	Y_3
	Ai				y_{ij}	c_i	g_i	l_i	x_i	z_i	Y_i
Importações		m_1			m_j	m_c	m_g	m_l			M
Impostos		t_1		III	t_j	t_c	t_g	t_l	t_x		T
Valor Adicionado		w_1			w_j						W
Produção Total		Y_1	Y_2	Y_3	Y_j						

Fonte: O autor (2024).

Na Figura 1 é representada a matriz de insumo-produto genérica. Onde: y_{ij} é a produção do setor i empregada como insumo na produção do setor j ; c_i é o consumo das famílias da produção do setor i ; g_i é o consumo do governo da produção de setor i ; l_i é a produção do setor i destinada a formação de capital; x_i é a produção do setor i exportada; z_i é demanda final total por produtos do setor i ; Y_i é a produção total do setor i , que é igual à soma do consumo intermediário e demanda final; m_j é a importação realizada pelo setor j ; w_j é o valor adicionado bruto gerado pelo setor j .

O modelo aberto de insumo-produto captura os efeitos diretos, que estão relacionados ao impacto causado na produção de determinado setor devido à mudança de demanda de insumos de setores que comprem diretamente desse setor específico; e os efeitos indiretos, relacionados ao efeito multiplicador que as mudanças na oferta e na demanda de insumos entre dois setores causam no restante da economia.

A partir dos quadrantes I e II da Figura 1 e da identidade 2, então:

$$Y_i = y_{i1} + y_{i2} + y_{i3} + y_{ij} + c_i + g_i + l_i + x_i \quad \forall i, j \in \{1, 2, \dots, n\} \quad (6)$$

De (4) e (6) e fazendo-se algumas manipulações

$$Y_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}y_j + z_i \quad \forall i, j \in \{1, 2, \dots, n\} \quad (7)$$

Que a equação (7) pode ser posta em matrizes como

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \cdots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \cdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \\ z_2 \\ \vdots \\ z_n \end{bmatrix} \quad (8)$$

Que (8) em notação matricial:

$$Y = AY + Z \quad (9)$$

Fazendo-se algumas manipulações de álgebra matricial³

$$Y = (I - A)^{-1}Z \quad (10)$$

Sendo a matriz inversa de Leontief $B = (I - A)^{-1}$.

A matriz inversa de Leontief mostra os requisitos diretos e indiretos: uma variação de demanda inicial provoca uma variação da produção, inicial; nessa primeira rodada, o setor j demanda insumos para gerar produto que atenda ao aumento da demanda. Esse efeito primário gera um encadeamento indireto entre os outros setores para suprirem os requisitos de insumos intersetoriais.

Outro ponto particularmente relacionado à análise de insumo-produto, apontado ainda por Leontief (1986), é que esse mecanismo de avaliação das relações produtivas intersetoriais pode ser aplicado a sistemas econômicos tão grandes como a economia mundial, quanto a países ou até mesmo a regiões focalizadas ou empresas. Assim, desde então, foram desenvolvidos modelos de uma única região que seguem basicamente a linha de pesquisa descrita anteriormente, ao mesmo tempo que metodologias de modelos inter-regionais foram propostas, alterando em certa medida a estrutura de análise do modelo.

Alguns trabalhos pioneiros de matrizes inter-regionais de insumo-produto no Brasil, são: o modelo de Minas Gerais e São Paulo, onde Haddad e Edson (2003), Haddad e Domingues (2003) e Porsse et al. (2003) dividem a economia nacional entre os estados e “Resto do Brasil”; empregam um método inovador para comparar com as aplicações tradicionais de mensuração das matrizes. Com base nessa nova aplicação que passa a incorporar dados regionalizados, atestam que a aplicação oferece um meio com maior robustez para aplicação de modelos de mais de uma região. Seguindo essa mesma toada, matrizes inter-regionais podem ser encontradas para diferentes regiões do Brasil. É o caso em Guilhoto *et al.* (2010) com uma matriz para o Nordeste; e, mais recentemente Haddad et al. (2017) e Guilhoto *et al.* (2017) empregando o que há de mais moderno na mensuração de modelos regionais de insumo-produto, olhando para as estruturas produtivas de todos os estados do Brasil.

Um passo é a construção das matrizes. Outro passo importante são análises e aplicações desses instrumentos sobre a dinâmica de economias locais. Nesse caso, Soares (2000) compara as economias de Ceará e Maranhão por meio de métodos de análise possíveis com o modelo de insumo-produto e consegue caracterizar aquela economia como mais diversificada e integrada, enquanto a maranhense se sobressai apenas em complexos básicos de metalurgia e celulose; utilizando-se dos instrumentos de análise de insumo-produto, Silva et al. (2016) conseguem identificar os setores de mineração, refino de petróleo e coque e energia elétrica como os mais importantes para a economia do Rio de Janeiro; Valverde et al. (2019) também se utilizam de instrumentos de análise pelo modelo de insumo-produto para avaliar a economia baiana. Atestam que grande parte da produção do estado é enviada para o consumo

³ Ver: Chiang e Wainwright (2006); Simon e Blume (2004); Miller e Blair (2009); Leontief (1986).

intermediário de outros estados do Brasil, bem como os impactos inter-regionais são maiores do que os intrarregionais.

Tanto a concepção matemática básica do modelo de Leontief quanto as evoluções dos sistemas de equações para modelos com mais de uma região avançaram no Brasil e no mundo, constatadas por Isard et al. (1962), Miller e Blair (2009) e Haddad et al. (2016). Conforme apontam Chain et al. (2019), a fronteira da pesquisa se deslocou para os problemas de localização geográfica. Diante da evolução das discussões sobre modelos de insumo-produto e do avanço de sistemas de construção dessa análise, o campo de questões abordadas nessa metodologia se alargou atualmente para compreender aspectos econômicos, sociais e ambientais. Desse modo, em Dietzenbacher et al. (2020) pode ser vista uma enumerada cronologia de avanços em contas nacionais e contabilidade nacional, fluxos de comércio e cadeias globais de valor e decomposição de sistemas nacionais e internacionais a fim de mapear causas de mudanças estruturais através dos mecanismos de análise de insumo-produto.

3 METODOLOGIA *INTERREGIONAL INPUT-OUTPUT ADJUSTMENT SYSTEM – IIOAS*⁴ PARA A MATRIZ INTER-REGIONAL MARANHÃO-RESTO DO BRASIL⁵

A identidade entre produção e consumo no mesmo nível de preços básicos só se tornará efetiva a partir das TRUs quando a tabela de usos for estimada a preços livres de margens e impostos. Nesse caso se empregará estritamente a metodologia de Guilhoto e Filho (2005) e Guilhoto e Filho (2010) para esse objetivo.

Em relação ao nível de agregação setorial, resta salientar que a matriz nacional é estimada por meio das TRUs sob seu maior nível de desagregação – 128 produtos e 68 setores⁶. Como a matriz inter-regional será construída a partir da matriz nacional, após o ajuste da tabela de usos a preços básicos, 128 produtos e 68 setores serão agregados em uma matriz para o País nas dimensões 18 setores por 18 setores no quadrante do consumo intermediário intersetorial.

Os 18 setores encontram-se organizados da seguinte maneira: agricultura, inclusive apoio à agricultura e à pós-colheita (S1); pecuária, inclusive apoio à pecuária (S2); produção florestal, pesca e aquicultura (S3); indústrias extrativas (S4); indústrias de transformação (S5); eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação, comumente denominado SIUP⁷ (S6); construção (S7); comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas (S8); transporte, armazenagem e correio (S9); alojamento e alimentação (S10); informação e comunicação (S11); atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados (S12); atividades imobiliárias (S13); atividades profissionais, científicas e técnicas, administrativas e serviços complementares (S14); administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social (S15); educação e saúde privadas (S16); artes, cultura, esporte e recreação e outras atividades de serviços (S17); e serviços domésticos (S18)⁸.

3.1 Base de dados

A fonte central de dados para a construção do sistema inter-regional Maranhão-Resto do Brasil é a matriz nacional de insumo-produto, calculada a partir das Tabelas de Recursos e Usos (TRUs) do Brasil no ano de 2019. Nela estão contidos os dados de: (i) consumo intermediário intersetorial; (ii) impostos indiretos; (iii) importações; e (iv) impostos de importações.

Além dos dados nacionais, a fonte secundária de maior importância refere-se aos dados regionais de: (i) valor bruto da produção por UF e por setor - VBP^R; (ii) valor adicionado por UF e por setor - VAB^R; (iii) consumo intermediário por UF e por setor - CI^R; (iv) exportações por UF e por setor - X^R; (v) Investimento⁹ por UF - INVT^R; (vi) consumo das famílias por UF - CF^R; (vii) total de gastos do governo por

4 Ver Sousa (2023).

5 Uma discussão mais profunda sobre nuances do método aqui empregado é mostrada em Guilhoto e Junior (2018), além de comparações com outras metodologias, níveis de acurácia no emprego de análises e, sobretudo, as vantagens e desvantagens da escolha do método IIOAS.

6 Ver IBGE (2022c).

7 Serviços Industriais de Utilidade Pública.

8 A base de dados a seguir vincula-se às seguintes fontes: IBGE (2009), IBGE (2015), IBGE (2019a), IBGE (2019b), IBGE (2019c), IPEA (2008), MDIC (2022a) e STN (2023), RFB (2019), MDIC (2022a), MDIC (2022b) e MTE (2019).

9 Esse componente é estimado conforme Sousa (2019).

UF - G^R. Todas essas variáveis são levantadas para construir as participações de cada região do modelo aqui implementado no ano de 2019, para que se possa aplicar na matriz nacional e, a partir disso, construir as matrizes regionais.

Os dados são originários do Sistema de Contas Regionais (SCR) de 2019, da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD-C) de 2019, da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2017/2018 e outras pesquisas do IBGE; da Relação Anual das Informações Sociais (RAIS), 2019, do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), do Sistema Integrado de Comércio Exterior de Serviços (SISCOSERV) e das Estatísticas de Comércio Exterior (COMEX STAT) do Ministério da Economia (ME) - dados de 2019; da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) – dados para o ano de 2019; da Receita Federal do Brasil (RFB) – dados para o ano de 2019; e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) – dados para o ano de 2019.

Dois aspectos dão originalidade a esses trabalhos regionalizados no Brasil: (a) o primeiro ponto se refere ao nível de detalhamento geográfico que corresponde ao número de regiões e de setores de cada região que serão representados na matriz; (b) o segundo ponto está atrelado ao modo como as matrizes de comércio inter-regionais serão estimadas. Algumas aplicações no Brasil utilizam estimações baseadas em Quocientes Locacionais e suas variações, outras em Modelos Gravitacionais ou ainda Modelos Iterativos (RAS e suas variações)¹⁰.

3.2 Estimação das matrizes de comércio

Em conformidade com a metodologia empregada por Haddad, Júnior e Nascimento (2017), a construção das matrizes de comércio segue três etapas: (i) cálculo da demanda regional por produtos domésticos; (ii) cálculo da demanda regional por produtos importados; e (iii) cálculo da oferta regional. Como essa investidura parte da matriz nacional, a construção das matrizes de coeficientes a seguir parte da hipótese de que os agentes econômicos compartilham a mesma tecnologia e preferências.

O passo inicial para o cálculo da demanda regional por produtos domésticos é a construção de coeficientes que distribuirão os valores da produção e demanda final. Esses fatores são calculados pela relação de cada elemento do consumo intermediário e da demanda final pelo total de sua respectiva coluna na matriz nacional. Assim:

$$CCI_{ij}^{DOM} = Y_{ij}^{DOM} Z_j^{-1}; CINV_{i1}^{DOM} = \frac{INVT_i^{DOM}}{INVT_n}; CCF_{i1}^{DOM} = \frac{CF_i^{DOM}}{CF_n}; CG_{i1}^{DOM} = \frac{G_i^{DOM}}{G_n} \quad (11)$$

onde CCI é o coeficiente do consumo intermediário, CINV é o coeficiente dos investimentos, CCF é o coeficiente do consumo das famílias e CG é o coeficiente dos gastos do governo.

As demandas regionais são então obtidas pelas seguintes multiplicações desses coeficientes pelos respectivos valores totais de cada região:

$$CI_{ij}^{R,DOM} = CCI_{ij}^{DOM} * diag(VBP_{i1}^R) \quad \forall i, j \in \{1, 2, \dots, 18\}, R \in \{MA, RBr\} \quad (12)$$

$$INVT_{i1}^{R,DOM} = CINV_{i1}^{DOM} * INVT_{i1}^R \quad \forall i \in \{1, 2, \dots, 18\}, R \in \{MA, RBr\} \quad (13)$$

$$CF_{i1}^{R,DOM} = CCF_{i1}^{DOM} * CF_{i1}^R \quad \forall i \in \{1, 2, \dots, 18\}, R \in \{MA, RBr\} \quad (14)$$

$$G_{i1}^{R,DOM} = CG_{i1}^{DOM} * G_{i1}^R \quad \forall i \in \{1, 2, \dots, 18\}, R \in \{MA, RBr\} \quad (15)$$

Assim, a demanda total por produtos domésticos, por cada região, é:

$$DEMDOM_{i1}^R = \sum_{j=1}^{18} CI_{ij}^{R,DOM} + INVT_{i1}^{R,DOM} + CF_{i1}^{R,DOM} + G_{i1}^{R,DOM} \quad (16)$$

$$\forall i \in \{1, 2, \dots, 18\}, R \in \{MA, RBr\}$$

10 Para uma descrição detalhada desses métodos e suas aplicações, ver: Gonçalves Júnior (2018), Isard (1951), Isard e outros (1962), Miller e Blair (2009) e Guilhoto, Azzoni et al. (2010).

No caso do cálculo da demanda por produtos importados, o procedimento é similar ao aplicado antes, até que se chega à demanda total por produtos importados. Calculadas as demandas, resta calcular as ofertas setoriais. Assim, a oferta doméstica setorial (OFDOM) é obtida pela diferença entre o VBP setorial de cada região e as exportações setoriais regionais. Então segue que

$$\text{OFDOM}_{i1}^R = \text{VBP}_{i1}^R - X_{i1}^R \quad \forall i \in \{1, 2, \dots, 18\}, R \in \{\text{MA}, \text{RBr}\} \quad (17)$$

De posse das matrizes de oferta e demanda se têm as condições para a distribuição dos fluxos de comércio intra e inter-regionais (matrizes *SHIN*). Para esse intento, são construídas matrizes de participações no comércio doméstico por setor de cada região: considerando os estados de origem (*s*) e de destino (*d*), são construídas 18 matrizes (um para cada setor) com dimensões 2x2.

Com a equação a seguir foram calculados os valores iniciais das participações do comércio dentro das regiões (comércio intrarregional) na demanda total da região.

$$\text{SHIN}(i, d, d) = \text{Min} \left(\frac{\text{OFDOM}(i, d)}{\text{DEMDOM}(i, d)}, 1 \right) * F \quad (18)$$

Em que a matriz $\text{SHIN}_{(i, d, d)}$ representa a relação entre o setor *i* de cada região no comércio total. Essa associação define o fluxo de comércio dentro de cada região, dado quociente entre oferta e demanda de cada setor regional. Nesse caso, toda a demanda interna só é suprida por toda a oferta interna quando a oferta for superior à demanda. A equação 45 ainda é ponderada por um fator *F* que, segundo Haddad, Faria *et al.* (2016), condiciona os fluxos de determinados setores de acordo com sua capacidade de comércio com outras regiões. Seguindo a linha de Haddad, Júnior e Nascimento (2017), para os setores com maior potencial de comercialização inter-regional, estabeleceu-se *F* = 0,5 (setores 1 a 8, nesta aplicação); para setores com menor grau de comercialização com outras regiões, utilizou-se *F* = 0,95 (setores 9 a 18, nesta aplicação).

O comércio inter-regional, portanto, é calculado conforme a equação 19 a seguir.

$$\text{SHIN}(i, s, d) = \left[\frac{1}{\text{imped}(s, d)} * \frac{\text{OFDOM}(i, s)}{\sum_{k=1}^2 \text{OFDOM}(i, k)} \right] * \left\{ \frac{1 - \text{SHIN}(i, d, d)}{\sum_{j=1, j \neq d}^2 \left[\frac{1}{\text{imped}(j, d)} + \frac{\text{OFDOM}(i, j)}{\sum_{k=1}^2 \text{OFDOM}(i, k)} \right]} \right\} \quad (19)$$

onde a matriz *SHIN* (*i*, *s*, *d*) é a participação do fluxo de comércio do setor *i* com origem na região *s* e destinado à região *d*. A matriz de impedância contém o tempo médio de viagem entre as regiões, considerando todos os modais.

Com as matrizes *SHIN* à disposição, as matrizes de comércio inter-regionais são obtidas conforme:

$$\text{TRADE}_{i1}^{sd} = \text{SHIN}(i, s, d) * \text{diag}[\text{DEMDOM}_{iR}(i, 1: R)] \quad \forall i \in \{1, 2, \dots, 18\} \quad (20)$$

Onde TRADE_{i1}^{sd} mapeia as *i* matrizes de fluxos de comércio da região *s* para a região *d*. No entanto, ao passo que esse procedimento garante consistência entre as demandas inter-regionais não garante, obrigatoriamente, que o que é ofertado pelos *i* setores da região *s* para a região *d* seja igual. Assim, o ajuste nas linhas conforme a oferta e nas colunas conforme a demanda, de cada setor de cada região, é feito com emprego do método iterativo RAS.

3.3 Processo de regionalização

Apesar de as matrizes TRADE_{i1}^{sd} discriminarem compras e vendas de região para região e compras e vendas ao exterior, não se sabe quais quantidades foram adquiridas para consumo intermediário ou por agentes da demanda final. Para efetuar essa distribuição, aplica-se um mesmo coeficiente para subdividir o que é adquirido como insumo pelos setores e o que é aquisição para consumo final.

O primeiro passo é a construção de uma matriz de coeficientes regionais para cada setor *i*:

$$\text{SHIN_N}_{sd}^i = \text{trade}_{i1}^{sd} * \left\{ \text{inv} \left[\text{diag} \left(\sum_{s=1}^2 \text{trade}_{i1}^{sd} \right) \right] \right\} \quad (21)$$

Onde $trade_{ij}^{sd}$ é cada elemento da matriz representando as s regiões de origem e as d regiões de destino.

Em seguida, por meio da matriz nacional, são calculados os seguintes coeficientes: consumo intermediário (CCI^N), investimento ($CINV^N$), consumo das famílias (CCF^N) e gastos do governo (CG^N).

A partir desses coeficientes nacionais, são construídos os coeficientes regionais. As matrizes $SHIN_N$ são transformadas nas matrizes $SHIN_S$, de forma que as linhas dessas matrizes passem a representar a origem dos fluxos de comércio, enquanto as colunas especifiquem as regiões de destino das vendas de bens e serviços. O cômputo dos coeficientes do consumo intermediário regional ($CCIR$) é, então, calculado da seguinte maneira:

$$CCIR_{ij}^{sd} = \text{diag}(SHIN_{S(1:i;d)}) * CCI_{ij}^N \quad d = 1, 2; s = 1, 2, 3 \quad (22)$$

O cálculo dos coeficientes dos elementos da demanda final segue o mesmo passo a passo. Até aqui se tem as condições de transformação desses coeficientes calculados em fluxos monetários de comércio. Das multiplicações desses coeficientes pelos dados regionais obtidos de fontes oficiais, chega-se aos valores monetários:

$$CCIR_{ij}^{sd} = \text{diag}(SHIN_{S(1:i;d)}) * CCI_{ij}^N \quad d = 1, 2; s = 1, 2, 3 \quad (23)$$

Do mesmo modo para os elementos da demanda final. Como os dados de exportações já são fornecidos por órgão oficial e as condições para alocá-las ao nível setorial por região estão dadas, então seus valores são comportados na matriz. A transformação dos coeficientes de impostos indiretos em valores monetários segue o mesmo algoritmo.

Os últimos componentes que faltam estruturar nessa matriz são as contas que compõem o valor adicionado de cada de cada região. Na estrutura dessa proposta, esses valores também já são fornecidos por órgão oficial. Enfim, sistema está fechado e completo.

4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E AVALIAÇÃO DE INDICADORES

Esta seção se dedica a testar a aderência da matriz de insumo-produto inter-regional Maranhão-Res- to do Brasil no que diz respeito aos métodos básicos de análise.

4.1 Multiplicadores

Os multiplicadores calculados a seguir com base nessa matriz estimada fornecem não somente um meio acessível de calcular variações na produção da economia maranhense — e entre os setores econômicos —, além do mais, como é da própria natureza dos modelos de insumo-produto inter-regionais, retratam também como e quanto da atividade econômica se distribui entre as regiões analisadas.

4.1.1 Produção

Como os multiplicadores de produção oferecem os efeitos diretos e indiretos na análise básica da matriz inversa de Leontief, do ponto de vista do modelo com mais de uma região, esses efeitos podem ser divididos entre o impacto dentro de uma região específica e o impacto decorrente da ligação dessa região com outra. A decomposição também é feita, naturalmente, a partir da matriz inversa do modelo fechado, com a ambição de decompor, além dos efeitos direto e indireto, o efeito da incorporação do consumo das famílias.

Tabela 1 – Multiplicadores de produção (modelos aberto e fechado)

Setores	MPS	Intra	Inter	Direto	Indireto	MPT	MPTT
MA - Agricultura	1,8299	1,0247	0,8052	0,4075	1,4224	2,9111	2,5660
MA - Pecuária	1,8566	1,0252	0,8314	0,4370	1,4196	3,3759	2,8909
MA - Produção Florestal	1,4077	1,0228	0,3849	0,2299	1,1778	2,3703	2,0630
MA - Indústria Extrativa	1,8515	1,0592	0,7923	0,4533	1,3982	3,9361	3,2706
MA - Indústria de Transformação	2,2551	1,0489	1,2062	0,6425	1,6126	4,0740	3,4933
MA - SIUP	1,8527	1,0246	0,8281	0,4660	1,3867	2,9406	2,5935
MA - Construção	1,9287	1,0238	0,9049	0,4686	1,4601	4,1274	3,4255
MA - Comércio	1,5875	1,0451	0,5424	0,3422	1,2453	4,8383	3,8005
MA - Transporte	1,8947	1,0795	0,8152	0,4695	1,4252	4,0173	3,3397
MA - Alojamento e Alimentação	1,7971	1,0281	0,7690	0,4184	1,3787	4,2402	3,4603
MA - Informação e Comunicação	1,6755	1,0272	0,6483	0,4097	1,2658	3,9007	3,1904
MA - Atividades Financeiras	1,4495	1,0185	0,4310	0,2897	1,1598	3,9875	3,1773
MA - Atividades Imobiliárias	1,1127	1,0029	0,1098	0,0703	1,0424	1,3090	1,2463
MA - Atividades Complementares	1,5377	1,0241	0,5136	0,3185	1,2192	5,0683	3,9413
MA - Administração Pública	1,3747	1,0165	0,3582	0,2214	1,1533	4,5266	3,5203
MA - Educação e Saúde Privadas	1,5774	1,0293	0,5481	0,3389	1,2385	8,7890	6,4870
MA - Artes	1,7099	1,0560	0,6539	0,4119	1,2980	4,3930	3,5366
MA - Serviços Domésticos	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	7,2211	5,2352

Fonte: O autor (2024).

Nota: SIUP — Serviços Industriais de Utilidade Pública —, formalmente apresentado, nas Contas Regionais, como Eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação. No caso da subtração do MPS do MPT, obtém-se o fator correspondente ao efeito induzido no modelo fechado, decorrente do consumo das famílias incorporado no modelo.

Para os 18 setores econômicos da proposta dessa metodologia são apresentados: (a) o multiplicador de produção de produção simples (MPS); (b) a decomposição desse multiplicador entre impactos intra e inter-regionais; (c) os efeitos diretos e indiretos; (d) o multiplicador de produção total (MPT) – modelo fechado; e (e) o multiplicador de produção total truncado (MPTT).

O MPS do setor MA - Agricultura na Tabela 1, por exemplo, indica que para cada variação da sua demanda final — ou de seus componentes —, o efeito multiplicador é de cerca de R\$ 1,8299 em valor de produção adicional: por um lado, esse fator incorpora o impacto direto (R\$ 0,4074) decorrente das relações de compra de insumos da atividade com fornecedores diretos e impactos indiretos (R\$ 1,4225) decorrentes de relações comerciais bilaterais; por outro lado, esse efeito incorpora a variação na produção local (R\$ 1,0248) mais o vazamento (R\$ 0,8051) da produção adicional local para o restante do País;

No caso do MPT do setor MA - Agricultura, o fator de R\$ 2,9112 multiplica cada milhão de reais aplicado na demanda final do setor, incluindo a participação das famílias no processo produtivo.

Em relação ao MPTT do setor MA - Agricultura, o fator multiplicador soma o conjunto de efeitos, direto, indireto e induzido, somente dentre os $n \times n$ setores, não nos $n+1 \times n+1$ setores como no MPT. As interpretações e usos dos outros multiplicadores setoriais seguem a mesma forma.

4.1.2 Emprego

Efeitos multiplicativos em termos de quantidade de empregos e do impacto encadeado no sistema são passíveis de ser calculados porque a expansão da produção faz com que os setores produtivos necessitem de aumentar o fator de produção trabalho. Adicionalmente a isso, para atender à expansão produtiva de um setor, outros setores também recebem o incentivo para aumentar o emprego, isso porque surge a exigência pelo atendimento do aumento da demanda.

Tabela 2 – Multiplicadores de emprego (modelos aberto e fechado)

Setores	MES	Intra	Inter	Direto	indireto	METT	MET1	MET2
MA - Agricultura	33,14	28,04	5,10	27,59	5,55	39,63	1,20	1,44
MA - Pecuária	69,25	62,46	6,78	61,89	7,36	78,34	1,12	1,27
MA - Produção Florestal	71,58	68,04	3,55	67,56	4,03	77,35	1,06	1,15
MA - Indústria Extrativa	9,75	4,34	5,41	3,52	6,23	22,24	2,77	6,32
MA - Indústria de Transformação	15,50	6,72	8,77	5,85	9,65	26,40	2,65	4,51
MA - SIUP	5,18	1,36	3,82	1,08	4,10	11,70	4,80	10,85
MA - Construção	34,46	27,91	6,55	27,40	7,06	47,63	1,26	1,74
MA - Comércio	36,19	32,45	3,74	31,86	4,32	55,67	1,14	1,75
MA - Transporte	15,96	10,51	5,45	9,50	6,46	28,69	1,68	3,02
MA - Alojamento e Alimentação	39,83	34,46	5,37	33,86	5,97	54,47	1,18	1,61
MA - Informação e Comunicação	11,26	6,39	4,87	5,87	5,39	24,59	1,92	4,19
MA - Atividades Financeiras	7,00	4,38	2,62	4,11	2,89	22,21	1,70	5,40
MA - Atividades Imobiliárias	1,25	0,67	0,58	0,63	0,62	2,41	1,99	3,84
MA - Atividades Complementares	28,95	25,40	3,55	24,99	3,96	50,10	1,16	2,01
MA - Administração Pública	10,87	8,25	2,62	7,96	2,91	29,76	1,37	3,74
MA - Educação e Saúde Privadas	58,06	53,48	4,58	52,75	5,31	101,29	1,10	1,92
MA - Artes	52,19	46,84	5,35	45,97	6,22	68,29	1,14	1,49
MA - Serviços Domésticos	176,84	176,84	0,00	176,84	0,00	214,13	1,00	1,21

Fonte: O autor (2024).

Nota: MSE e MTET são números absolutos de empregos gerados nos modelos aberto e fechado; MET1 e MET2 são fatores multiplicadores que mensuram impactos nos modelos aberto e fechado.

Na Tabela 2 acima, considerando o setor MA - Agricultura, o multiplicador de emprego simples (MES) mede o impacto do aumento de cada milhão de reais na demanda final do setor sobre o número de pessoas ocupadas; ou seja, para cada milhão de reais, essa atividade gera cerca de 33,14 empregos na economia maranhense.

Enquanto o MES oferece o nível do crescimento de empregos, o multiplicador de emprego tipo 1 (MET1) oferece os impactos diretos e indiretos na economia, ou seja, 1,20 é fator multiplicador na economia de cada emprego gerado diretamente nesse setor.

Quando se leva em consideração o modelo fechado nas famílias, e se capta o efeito induzido por elas, o fator é denominado multiplicador de emprego total truncado (METT). Levando em conta o setor MA - Agricultura, a Tabela 2 demonstra que, a cada variação de demanda na ordem de milhão de reais, a mudança no número de ocupações no setor é de cerca de 39,63. Já o multiplicador de emprego tipo 2 (MET2) capta os efeitos direto, indireto e induzido que, no caso do setor MA - Agricultura, corresponde ao fator multiplicador 1,44.

4.1.3 Renda

Assim como variações de demanda alteram a produção e o nível de emprego, por consequência, a geração de salários na economia também aumenta. Como os setores produtivos estão encadeados, esse ciclo se repete dentre todas as atividades da economia. No multiplicador de renda simples (MRS) na Tabela 3: o fator R\$ 0,1914 determina o impacto sobre a renda de todas as atividades da economia, ligadas direta e indiretamente com o setor MA - Agricultura, para cada variação de milhão de reais na demanda final desse setor. Já o multiplicador de renda tipo 1 especifica que, para cada unidade de renda gerada no setor MA - Agricultura, o fator R\$ 4,0042 multiplica a renda do restante da economia.

Tabela 3 – Multiplicadores de renda (modelos aberto e fechado)

Setores	MRS	Intra	Inter	Direto	indireto	MRTT	MRT1	MRT2
MA - Agricultura	0,1914	0,0547	0,1367	0,0478	0,1436	0,3449	4,0042	7,2155
MA - Pecuária	0,2692	0,1276	0,1416	0,1201	0,1491	0,4847	2,2415	4,0358
MA - Produção Florestal	0,1703	0,1047	0,0656	0,0994	0,0709	0,3071	1,7133	3,0895
MA - Indústria Extrativa	0,3692	0,2081	0,1611	0,1931	0,1761	0,6654	1,9120	3,4459
MA - Indústria de Transformação	0,3220	0,1089	0,2131	0,0951	0,2269	0,5806	3,3859	6,1052
MA - SIUP	0,1922	0,0560	0,1362	0,0508	0,1414	0,3470	3,7835	6,8307
MA - Construção	0,3893	0,2239	0,1654	0,2164	0,1729	0,7015	1,7990	3,2417
MA - Comércio	0,5756	0,4609	0,1147	0,4498	0,1258	1,0381	1,2797	2,3079
MA - Transporte	0,3758	0,2130	0,1628	0,1943	0,1815	0,6773	1,9341	3,4858
MA - Alojamento e Alimentação	0,4323	0,2928	0,1395	0,2840	0,1483	0,7799	1,5222	2,7461
MA - Informação e Comunicação	0,3940	0,2334	0,1606	0,2241	0,1699	0,7100	1,7581	3,1682
MA - Atividades Financeiras	0,4496	0,3386	0,1110	0,3327	0,1169	0,8100	1,3514	2,4346
MA - Atividades Imobiliárias	0,0346	0,0097	0,0249	0,0088	0,0258	0,0624	3,9318	7,0909
MA - Atividades Complementares	0,6251	0,5066	0,1185	0,4988	0,1263	1,1268	1,2532	2,2590
MA - Administração Pública	0,5582	0,4758	0,0824	0,4707	0,0875	1,0062	1,1859	2,1377
MA - Educação e Saúde Privadas	1,2770	1,1451	0,1319	1,1319	0,1451	2,3017	1,1282	2,0335
MA - Artes	0,4751	0,3375	0,1376	0,3235	0,1516	0,8565	1,4686	2,6476
MA - Serviços Domésticos	1,1019	1,1019	0,0000	1,1019	0,0000	1,9857	1,0000	1,8021

Fonte: O autor (2024).

Quando se incluíram as famílias nesse modelo inter-regional, o fator R\$ 0,3449 determina o multiplicador de renda total truncado (MRTT). Esse é o efeito multiplicador para cada variação de milhão de reais na demanda final desse setor da economia maranhense. Desse modo, o multiplicador de renda tipo 2 mensura, incluindo o efeito induzido, o efeito multiplicador da ordem de R\$ 7,2155 no restante da economia, para cada unidade de renda gerada no setor MA - Agricultura.

4.2 Índices de ligação de Rasmussen e Hirschman

Esta seção se dedica a sintetizar as informações transmitidas pelo modelo no que se refere, de um lado, ao impacto que variações de demanda de determinado setor da economia maranhense têm sobre outros setores e, de outro lado, como a produção de determinado setor é influenciada por variações na demanda final da economia local.

Olhando para a Tabela 4, o índice de ligação para trás do setor MA - Agricultura, está acima da unidade. Isso significa, portanto, que a ordem de grandeza que define o quanto variações na demanda desse setor sobre seus fornecedores, ou o que dá no mesmo, define o quanto o setor agrícola maranhense demanda dos outros setores locais, é de R\$ 1,1125. É, então, um fator acima da média, que caracteriza o quanto as movimentações econômicas dessa atividade se espalham sobre as outras.

As ligações para frente, tanto no modelo pelo lado da oferta quanto pelo da demanda, definem a magnitude do quanto a produção de um setor da economia maranhense é afetada por variações da demanda final de todos os outros setores. Em outras palavras, os fatores R\$ 0,6149 e R\$ 1,0385 definem o nível do aumento na produção que o setor MA - Agricultura deve empreender para atender à demanda das outras atividades.

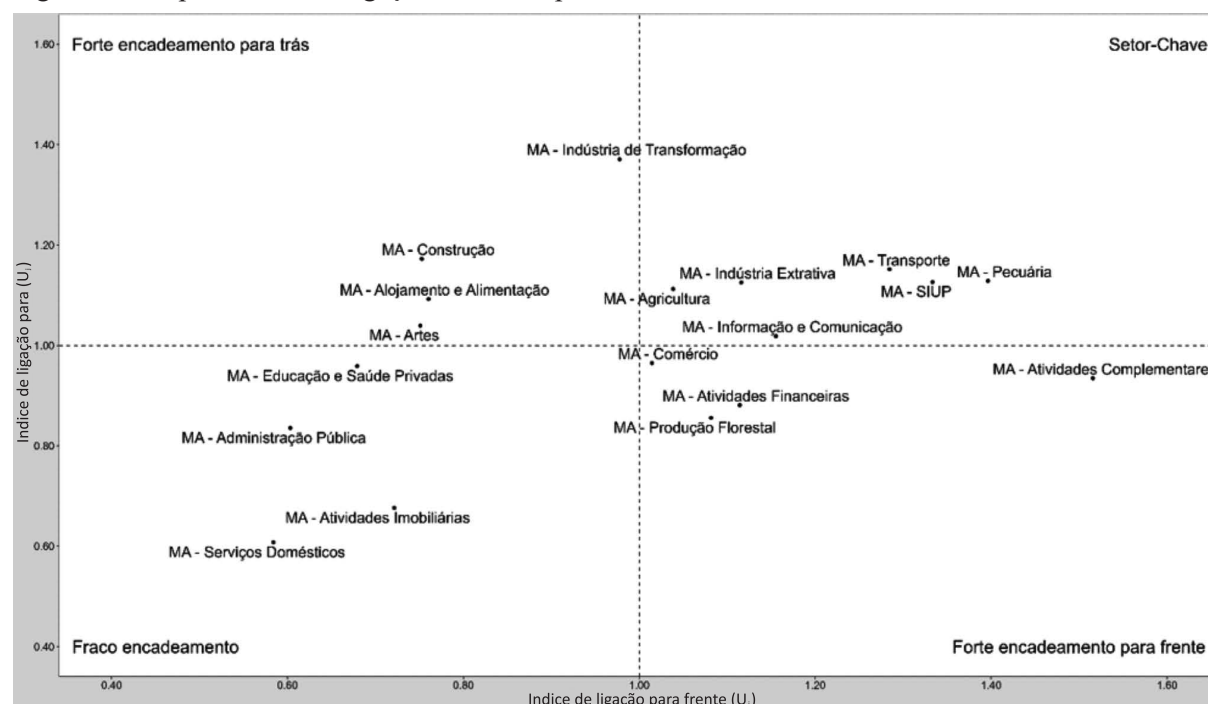
Tabela 4 – Índices de ligação (modelos de oferta e demanda)

Setores	Ligação para trás	Ligação para frente	Ligação p/ frente - Ghosh	Sector-Chave
MA - Agricultura	1,1125	0,6149	1,0385	Sim
MA - Pecuária	1,1287	0,6124	1,3964	Sim
MA - Produção Florestal	0,8558	0,6121	1,0816	Não
MA - Indústria Extrativa	1,1256	0,6098	1,1160	Sim
MA - Indústria de Transformação	1,3710	0,6208	0,9776	Não
MA - SIUP	1,1263	0,6296	1,3334	Sim
MA - Construção	1,1725	0,6114	0,7527	Não
MA - Comércio	0,9651	0,6827	1,0144	Não
MA - Transporte	1,1519	0,7862	1,2845	Sim
MA - Alojamento e Alimentação	1,0925	0,6165	0,7604	Não
MA - Informação e Comunicação	1,0186	0,6142	1,1553	Sim
MA - Atividades Financeiras	0,8812	0,6174	1,1142	Não
MA - Atividades Imobiliárias	0,6765	0,6193	0,7214	Não
MA - Atividades Complementares	0,9348	0,6413	1,5157	Não
MA - Administração Pública	0,8357	0,6209	0,6032	Não
MA - Educação e Saúde Privadas	0,9590	0,6123	0,6792	Não
MA - Artes	1,0395	0,6114	0,7510	Não
MA - Serviços Domésticos	0,6079	0,6079	0,5840	Não

Fonte: O autor (2024).

Nota: A regra que estabelece que um setor é definido como setor-chave é que a ligação para trás seja maior que 1 e a ligação para frente – Ghosh também seja maior que 1. O índice de ligação para frente de Ghosh é medido pelo modelo de insumo-produto na ótica da oferta.

Figura 2 – Mapeamento das ligações setoriais pelos Índices h-r



Fonte: O autor (2024).

Nota: Setores de forte encadeamento para trás mostram índice de ligação para trás maior que 1 e índice de ligação para frente menor que 1; setores-chave mostram índices para frente e para trás maiores que 1; setores de fraco encadeamento mostram índices para frente e para trás menores que 1; e os setores de forte encadeamento para frente apresentam índice de ligação para trás menor que 1 e índice de ligação para frente maior que 1.

No fim das contas, na tabela acima, são identificados setores-chave da economia maranhense. Quais sejam: agricultura, pecuária, indústrias extrativas, SIUP, transportes e atividades relacionadas à informação e comunicação. Desse modo, estão detectadas as atividades de maior encadeamento produtivo da economia maranhense e que contribuem acima da média para o crescimento da economia local.

O quadro geral que mapeia quais setores têm mais ou menos ligações de oferta e demanda pode ser visto graficamente na figura abaixo.

4.3 Extração hipotética

O método da extração hipotética analisado nesta seção é uma última aplicação apresentada aqui da matriz inter-regional Maranhão-Resto do Brasil e fornece *insights* do ponto de vista contrafactual. Essa forma de análise transmite o quanto um setor é importante para a economia partindo da ideia da sua retirada do sistema econômico e a consequente queda que isso provocaria na produção.

Tabela 5 – Impactos absolutos e relativos das extrações hipotéticas de setores da economia maranhense

Setores	Extração-Trás	ET (%)	Extração-Frente	EF (%)
MA - Agricultura	7.241	4,97	7.940	5,45
MA - Pecuária	3.024	2,08	6.021	4,13
MA - Produção Florestal	1.090	0,75	2.797	1,92
MA - Indústria Extrativa	2.712	1,86	4.145	2,85
MA - Indústria de Transformação	24.309	16,69	14.732	10,12
MA - SIUP	8.188	5,62	13.418	9,21
MA - Construção	8.269	5,68	4.331	2,97
MA - Comércio	10.249	7,04	13.804	9,48
MA - Transporte	10.450	7,18	14.915	10,24
MA - Alojamento e Alimentação	3.779	2,59	3.065	2,10
MA - Informação e Comunicação	1.938	1,33	3.729	2,56
MA - Atividades Financeiras	2.335	1,60	5.420	3,72
MA - Atividades Imobiliárias	1.587	1,09	3.967	2,72
MA - Atividades Complementares	3.090	2,12	9.943	6,83
MA - Administração Pública	12.917	8,87	2.975	2,04
MA - Educação e Saúde Privadas	3.429	2,35	2.691	1,85
MA - Artes	2.334	1,60	2.575	1,77
MA - Serviços Domésticos	576	0,40	1.873	1,29

Fonte: O autor (2024).

Desse modo, a Tabela 5 fornece essas estimações hipotéticas da retirada de cada um dos 18 setores da economia do Maranhão e seus respectivos impactos absolutos e relativos no total da produção do estado.

Caso o setor MA - Agricultura deixasse de comprar insumos de todos os outros setores, a redução do volume de produção da economia do Maranhão seria de cerca de R\$ 7.241 milhões de reais, montante que, em relação à produção estadual do ano de 2019 representaria algo em torno de 5,0%.

De outro modo, caso o setor MA - Agricultura deixasse de vender insumos aos outros setores econômicos, a redução na produção da economia local seria de R\$ 7.940 milhões, representando 5,5% da produção do ano de 2019.

As avaliações dos setores com relação às suas estruturas de compras de insumos e de fornecimento de bens e serviços para o restante da economia podem ser feitas de forma análoga e a partir dos dados fornecidos na tabela acima.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cumprimento do objetivo de construir uma matriz inter-regional de insumo-produto, que abarca as relações produtivas dos setores econômicos dentro do Maranhão, além das relações dessas atividades com outras fora das fronteiras maranhenses, pode ser efetivado pela aplicação do método *Interregional Input-Output Adjustment System* (IIOAS), considerando as Tabelas de Recursos e Usos (TRUs) do Brasil de 2019. Conforme apontam Haddad, Júnior e Nascimento (2017), a aderência do método para outras aplicações, como a feita nesta proposta, pode ser constatada por meio da análise dos indicadores

básicos e do quão bem estes refletem as relações intersetoriais e o estágio do sistema produtivo das regiões específicas.

Pela análise do potencial impacto produtivo, os setores revelados pelos multiplicadores de produção no modelo de insumo-produto aberto foram, principalmente: indústria de transformação, construção e transportes; no caso das atividades que mais dinamizam a produção interna no estado, estão: serviços domésticos, atividades imobiliárias e administração pública. Pela ótica de geração de número de empregos: Serviços domésticos, produção florestal e pecuária; essas atividades também são as que mais geram novos postos de trabalho. Os setores que mais potencializam a renda no Maranhão, são: agricultura, atividades imobiliárias e SIUP; da renda gerada pelo impulsionamento produtivo, as atividades que mais deixam recursos dentro do estado são: educação e saúde privadas, serviços domésticos e atividades complementares.

Os principais setores identificados como propulsores na oferta e demanda de insumos e produtos, foram: agricultura, pecuária, indústria extrativa, SIUP, transporte e informação e comunicação. As atividades que, hipoteticamente, sofressem um choque de reestruturação nas suas tecnologias de produção e, assim, impulsionariam toda a cadeia pela estrutura de compras de insumos são: indústria de transformação, construção e transporte; pelo lado da venda de insumos, aumentos na eficiência produtiva nas atividades de transporte, informação e comunicação e artes impactariam sobremaneira a cadeia produtiva das outras atividades. Por outro lado, considerando que a eficiência produtiva capturada no modelo atual não pode ser mudada em pouco tempo, a simulação de como a retirada da estrutura produtiva de cada atividade fornece o nível de perda na produção. Nesse caso, os setores que mais prejudicariam o volume são: indústria de transformação, administração pública e transportes.

Desse modo, a matriz inter-regional de insumo-produto do Maranhão aqui estimada fornece, com certa segurança, os mecanismos básicos refletidos pelo modelo de insumo-produto para avaliar e propor estudos da dinâmica econômica do Maranhão. Vários outros aspectos do desempenho da economia desse estado ainda podem ser objeto de diversas aplicações da matriz aqui apresentada e da aplicação do modelo proposto por Leontief. O estado atual dessa economia e o direcionamento do seu progresso futuro ainda podem ser baseados com aplicações desse novo instrumental à disposição dos agentes econômicos públicos e privados localizados nessa região.

Por fim, embora sustentado por hipóteses consistentes e corroborado por uma modelagem matemática rigorosa, o modelo de insumo-produto e os desdobramentos de suas análises devem ser utilizados cautelosamente a partir das seguintes limitações: (1) em primeiro lugar, ter em mente que o modelo pressupõe o que em Economia se denomina como “retornos constantes de escala”, ou seja, relaciona o aumento da produção à proporção do aumento nos insumos disponíveis; (2) em segundo lugar, esse modelo desconsidera influências de preços e de avanços tecnológicos sobre as decisões de produção, assumindo que é razoável supor que a proporção de insumos para produzir cada unidade de produto se mantém relativamente estável ao longo do tempo; (3) em terceiro lugar, pressupõe-se que sempre há disponibilidade de recursos para produção, além de que as empresas têm processos produtivos altamente eficientes.

REFERÊNCIAS

CHAIN, C. P. et al. Bibliometric Analysis of the quantitative methods applied to the measurement of industrial clusters. **Journal of economic surveys**, fevereiro 2019. 60-84.

CHIANG, A. C.; WAINWRIGHT, K. **Matemática para economistas**. 4ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

DIETZENBACHER, E.; LAHR, M. L.; LENZEN, M. Introducing the Recent development in input-output analysis. **Edward Elgar Publishing**, Sydney, 2020. 1-15.

FEIJÓ, C. A. et al. **Contabilidade social: a nova referência das contas nacionais do Brasil**. 4^a. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

GUILHOTO, J. J. M. et al. **Matriz de insumo-produto do Nordeste e estados**. Banco do Nordeste. São Paulo e Fortaleza. 2010.

GUILHOTO, J. J. M. et al. Construção da Matriz Inter-regional de Insumo-produto para o Brasil: Uma aplicação do TUPI. **Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2017.

GUILHOTO, J. J. M.; FILHO, U. A. S. Estimação da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das contas nacionais. **Economia Aplicada**, abril-junho 2005.

GUILHOTO, J. J. M.; FILHO, U. A. S. Estimação da matriz insumo-produto utilizando dados preliminares das contas nacionais: aplicação e análise de indicadores econômicos para o Brasil em 2005. **Economia & Tecnologia**, v. 23, outubro/dezembro 2010.

GUILHOTO, J. J. M.; JUNIOR, C. A. G. **Estimação de Sistemas inter-regionais, o método é importante? Uma Comparação entre o TUPI e o IIOAS para as 27 UFs brasileiras**. ANPEC. [S.l.]: [s.n.]. 2018. p. 1-20.

HADDAD, E. A. et al. Interregional Input-Output Matrix for Colombia, 2012. **Borradores de Economía**, Bogotá, 2016.

HADDAD, E. A.; DOMINGUES, E. P. Matriz Inter-regional de Insumo-Produto São Paulo / Resto do Brasil. **Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2003.

HADDAD, E. A.; EDSON, E. P. D. Matriz inter-regional de insumo-produto Minas Gerais/Resto do Brasil. **Núcleo de Economia Regional e Urbana da USP – NEREUS**, São Paulo, 2003. 1-26.

HADDAD, E. A.; JÚNIOR, C. A. G.; NASCIMENTO, T. O. Matriz Interestadual de Insumo-Produto para o Brasil: uma Aplicação do Método IIOAS. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, São Paulo, v. XI, n. 4, p. 424-446, dezembro 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF: principais resultados: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2009. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/rendimento-despesa-e-consumo/9050-pesquisa-de-orcamentos-familiares.html?=&t=downloads>. Acesso em: 30 junho 2022.

_____. **Matriz de Insumo-Produto**. 2015. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9085-matriz-de-insumo-produto.html>. Acesso em: 30 junho 2022.

_____. **PNAD Contínua - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**. 2019a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html?=&t=downloads>. Acesso em: 7 jun. 2022.

_____. SCN - Sistema de Contas Nacionais. 2019b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9052-sistema-de-contas-nacionais-brasil.html?=&t=downloads>. Acesso em: 30 jun. 2022.

_____. SCR - Sistema de Contas Regionais. 2019c. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9054-contas-regionais-do-brasil.html?=&t=downloads>. Acesso em: 30 jun. 2022.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **IPEADATA**. 2008. Disponível em: <http://ipeadata.gov.br/beta3/#/?>. Acesso em: 30 jun. 2022.

ISARD, W. Interregional and Regional Input-Output Analysis: a model of a space-economy. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 33, n. 4, p. 318-328, 1951.

ISARD, W. et al. **Methods of Regional Analysis: an Introduction to Regional Science**. 2^a. ed. Cambridge: THE M.I.T. PRESS, 1962.

JÚNIOR, C. A. G. **Estimando sistemas subnacionais e globais de insumo-produto, o método é importante? Comparando aplicações para o Brasil e para o mundo**. Tese (Doutorado em economia) — USP. São Paulo, p. 245. 2018.

LEONTIEF, W. W. Quantitative input and output relations in the economic system of the United States. **The Review of Economics Statistics**, Cambridge, v. 18, n. 3, p. 105-125, 1936.

_____. The structure of American Economy: 1919-1929. **Harvard University Press**, Cambridge, 1941.

_____. **Input-Output**. 2^a. ed. Nova Iorque: Oxford University Press, 1986.

MDIC. COMEXSTAT. **Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços**, 2022a. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 30 jun. 2022.

MDIC. SISCOSEV. **Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços**, 2022b. Disponível em: <https://www.siscoserv.mdic.gov.br/g33159SCS/jsp/logon.jsp>. Acesso em: 30 jun. 2022.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input–Output Analysis: Foundations and Extensions**. 2^a. ed. New York: Cambridge University Press, 2009.

MTE. Bases Estatísticas RAIS e CAGED. **Ministério do Trabalho e Emprego**, 2019. Disponível em: <https://bi.mte.gov.br/bgcaged/>. Acesso em: 30 jun. 2022.

PORSSE, A. A.; HADDAD, E. A.; RIBEIRO, E. P. Estimando uma matriz de insumo-produto inter-regional Rio Grande do Sul-Restante do Brasil. **Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2003.

RFB - RECEITA FEDERAL DO BRASIL. **Dados Abertos**. 2019. Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/resultado-da-arrecadacao>. Acesso em: 30 jun. 2022.

SILVA, T. M. K. D.; CABRAL, J. D. A.; CABRAL, M. V. D. F. Estrutura Produtiva da Economia do Estado do Rio de Janeiro: Uma Análise de Insumo-Produto. **Revista Econômica**, Rio de Janeiro, 2016.

SIMON, C. P.; BLUME, L. **Matemática para economistas**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

SOARES, F. D. A. Trajetórias de Crescimento e Estruturas Produtivas do Ceará e do Maranhão a partir das Matrizes Insumo-Produto. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 31, n. 2, p. 196-211, junho 2000.

SOUSA, C. H. C. D. **Renda e produtividade: as amarras do crescimento econômico no estado do Maranhão entre 1994 e 2016**. Monografia (Graduação em Economia) - Universidade Federal do Maranhão. São Luís, p. 53. 2019.

SOUSA, C. H. C. D. **Matriz Inter-Regional de Insumo-Produto do Maranhão**. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC). São Luís, p. 102. 2023.

STN - SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. **Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (SICONFI)**. 2023. Disponível em: <https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/index.jsf>. Acesso em: 25 ago. 2023.

VALVERDE, R.; DANTAS, M.; VENÂNCIO, L. A inserção da economia baiana nas cadeias regionais de valor: uma análise de insumo-produto. **Bahia anál. dados**, Salvador, junho 2019. 148-161.

ANEXO A - INDICADORES PARA O RESTO DO BRASIL¹¹

Tabela 6 – Multiplicadores de produção (modelos aberto e fechado) – Resto do Brasil

Setores	MPS	Intra	Inter	Direto	Indireto	MPT	MPTT
RBr - Agricultura	1,8087	1,8024	0,0063	0,3979	1,4108	3,0518	2,6550
RBr - Pecuária	1,8399	1,8322	0,0077	0,4297	1,4102	3,4418	2,9305
RBr - Produção Florestal	1,4081	1,4029	0,0052	0,2312	1,1769	2,2049	1,9506
RBr - Indústria Extrativa	1,8370	1,8305	0,0065	0,4467	1,3903	3,2174	2,7767
RBr - Indústria de Transformação	2,2286	2,2186	0,0100	0,6305	1,5981	4,1963	3,5682
RBr - SIUP	1,8472	1,8365	0,0107	0,4634	1,3838	3,2295	2,7882
RBr - Construção	1,9088	1,9016	0,0072	0,4595	1,4493	3,9470	3,2964
RBr - Comércio	1,5796	1,5748	0,0048	0,3385	1,2411	4,0148	3,2374
RBr - Transporte	1,8762	1,8696	0,0066	0,4613	1,4149	4,2329	3,4806
RBr - Alojamento e Alimentação	1,7797	1,7733	0,0064	0,4105	1,3692	3,8571	3,1939
RBr - Informação e Comunicação	1,6715	1,6665	0,0050	0,4076	1,2639	3,9904	3,2501
RBr - Atividades Financeiras	1,4477	1,4447	0,0030	0,2888	1,1589	3,5575	2,8841
RBr - Atividades Imobiliárias	1,1116	1,1113	0,0003	0,0699	1,0417	1,3305	1,2607
RBr - Atividades Complementares	1,5316	1,5271	0,0045	0,3156	1,2160	4,1746	3,3310
RBr - Administração Pública	1,3703	1,3674	0,0029	0,2193	1,1510	5,6237	4,2659
RBr - Educação e Saúde Privadas	1,5710	1,5663	0,0047	0,3360	1,2350	4,5765	3,6172
RBr - Artes	1,6994	1,6929	0,0065	0,4069	1,2925	4,0358	3,2900
RBr - Serviços Domésticos	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000	6,6393	4,8392

Fonte: O autor (2024).

Tabela 7 – Multiplicadores de emprego (modelos aberto e fechado) - Resto do Brasil

Setores	MES	Intra	Inter	Direto	indireto	METT	MET1	MET2
RBr - Agricultura	20,73	20,62	0,11	15,44	5,29	28,18	1,34	1,83
RBr - Pecuária	42,34	42,17	0,18	35,27	7,07	51,96	1,20	1,47
RBr - Produção Florestal	24,55	24,34	0,21	20,60	3,95	29,32	1,19	1,42
RBr - Indústria Extrativa	6,44	6,34	0,10	0,53	5,91	14,71	12,22	27,91
RBr - Indústria de Transformação	12,36	12,16	0,20	3,13	9,22	24,15	3,94	7,71
RBr - SIUP	5,72	5,65	0,07	1,74	3,99	14,01	3,30	8,07
RBr - Construção	20,07	19,93	0,14	13,31	6,76	32,29	1,51	2,43
RBr - Comércio	17,77	17,70	0,06	13,67	4,10	32,36	1,30	2,37
RBr - Transporte	14,20	14,10	0,10	8,13	6,08	28,33	1,75	3,49
RBr - Alojamento e Alimentação	24,49	24,37	0,12	18,87	5,63	36,95	1,30	1,96
RBr - Informação e Comunicação	8,44	8,35	0,09	3,28	5,16	22,34	2,57	6,80
RBr - Atividades Financeiras	4,78	4,74	0,04	2,01	2,77	17,44	2,38	8,69
RBr - Atividades Imobiliárias	1,31	1,31	0,00	0,71	0,60	2,62	1,85	3,69
RBr - Atividades Complementares	14,44	14,38	0,07	10,68	3,76	30,29	1,35	2,84
RBr - Administração Pública	10,37	10,33	0,04	7,60	2,76	35,87	1,36	4,72
RBr - Educação e Saúde Privadas	18,20	18,09	0,11	13,27	4,93	36,22	1,37	2,73
RBr - Artes	30,83	30,73	0,10	24,98	5,85	44,84	1,23	1,79
RBr - Serviços Domésticos	90,05	90,05	0,00	90,05	0,00	123,85	1,00	1,38

Fonte: O autor (2024).

¹¹ As bases de dados e código de programação para replicação dos resultados podem ser acessados em: https://github.com/caique-codes/MIP_Maranhao.git.

Tabela 8 – Multiplicadores de renda (modelos aberto e fechado) – Resto do Brasil

Setores	MRS	Intra	Inter	Direto	indireto	MRTT	MRT1	MRT2
RBr - Agricultura	0,2201	0,2191	0,0010	0,0804	0,1397	0,3967	2,7376	4,9341
RBr - Pecuária	0,2835	0,2823	0,0012	0,1384	0,1451	0,5110	2,0484	3,6922
RBr - Produção Florestal	0,1405	0,1398	0,0007	0,0696	0,0709	0,2541	2,0187	3,6509
RBr - Indústria Extrativa	0,2444	0,2430	0,0014	0,0704	0,1740	0,4405	3,4716	6,2571
RBr - Indústria de Transformação	0,3485	0,3465	0,0020	0,1265	0,2220	0,6280	2,7549	4,9644
RBr - SIUP	0,2447	0,2433	0,0014	0,1041	0,1406	0,4411	2,3506	4,2373
RBr - Construção	0,3610	0,3594	0,0016	0,1923	0,1687	0,6508	1,8773	3,3843
RBr - Comércio	0,4311	0,4302	0,0009	0,3066	0,1245	0,7772	1,4061	2,5349
RBr - Transporte	0,4171	0,4158	0,0013	0,2377	0,1794	0,7524	1,7547	3,1653
RBr - Alojamento e Alimentação	0,3678	0,3667	0,0011	0,2237	0,1441	0,6631	1,6442	2,9642
RBr - Informação e Comunicação	0,4107	0,4092	0,0015	0,2428	0,1679	0,7400	1,6915	3,0478
RBr - Atividades Financeiras	0,3738	0,3729	0,0009	0,2576	0,1162	0,6733	1,4511	2,6137
RBr - Atividades Imobiliárias	0,0387	0,0386	0,0001	0,0130	0,0257	0,0696	2,9769	5,3538
RBr - Atividades Complementares	0,4678	0,4669	0,0009	0,3435	0,1243	0,8434	1,3619	2,4553
RBr - Administração Pública	0,7532	0,7526	0,0006	0,6670	0,0862	1,3576	1,1292	2,0354
RBr - Educação e Saúde Privadas	0,5320	0,5302	0,0018	0,3919	0,1401	0,9592	1,3575	2,4476
RBr - Artes	0,4135	0,4122	0,0013	0,2638	0,1497	0,7454	1,5675	2,8256
RBr - Serviços Domésticos	0,9988	0,9988	0,0000	0,9988	0,0000	1,8000	1,0000	1,8022

Fonte: O autor (2024).

Tabela 9 – Índices de ligação (modelos de oferta e demanda) – Resto do Brasil

Setores	Ligação para trás	Ligação para frente	Ligação p/ frente - Ghosh	Setor-Chave
RBr - Agricultura	1,10	1,00	1,09	Sim
RBr - Pecuária	1,12	0,85	1,36	Sim
RBr - Produção Florestal	0,86	0,72	1,04	Não
RBr - Indústria Extrativa	1,12	1,02	1,15	Sim
RBr - Indústria de Transformação	1,35	5,14	1,15	Sim
RBr - SIUP	1,12	1,64	1,33	Sim
RBr - Construção	1,16	0,90	0,75	Não
RBr - Comércio	0,96	1,99	1,03	Não
RBr - Transporte	1,14	1,61	1,33	Sim
RBr - Alojamento e Alimentação	1,08	0,81	0,77	Não
RBr - Informação e Comunicação	1,02	1,28	1,15	Sim
RBr - Atividades Financeiras	0,88	1,58	1,12	Não
RBr - Atividades Imobiliárias	0,68	0,89	0,73	Não
RBr - Atividades Complementares	0,93	2,42	1,47	Não
RBr - Administração Pública	0,83	0,68	0,61	Não
RBr - Educação e Saúde Privadas	0,96	0,77	0,69	Não
RBr - Artes	1,03	0,73	0,76	Não
RBr - Serviços Domésticos	0,61	0,61	0,58	Não

Fonte: O autor (2024).

Tabela 10 – Impactos absolutos e relativos das extrações hipotéticas de setores da economia Resto do Brasil

Setores	Extração-Trás	ET (%)	Extração-Frente	EF (%)
RBr - Agricultura	317.025	2,52	344.191	2,73
RBr - Pecuária	128.389	1,02	204.762	1,63
RBr - Produção Florestal	14.743	0,12	29.034	0,23
RBr - Indústria Extrativa	322.299	2,56	374.483	2,97
RBr - Indústria de Transformação	2.800.622	22,23	2.195.610	17,43
RBr - SIUP	270.508	2,15	411.005	3,26
RBr - Construção	460.944	3,66	147.440	1,17
RBr - Comércio	745.162	5,92	976.208	7,75
RBr - Transporte	481.802	3,82	701.708	5,57
RBr - Alojamento e Alimentação	255.511	2,03	104.914	0,83
RBr - Informação e Comunicação	247.287	1,96	358.825	2,85
RBr - Atividades Financeiras	270.989	2,15	555.607	4,41
RBr - Atividades Imobiliárias	74.926	0,59	171.956	1,37
RBr - Atividades Complementares	382.500	3,04	1.092.406	8,67
RBr - Administração Pública	540.107	4,29	62.456	0,50
RBr - Educação e Saúde Privadas	245.654	1,95	76.333	0,61
RBr - Artes	158.413	1,26	71.172	0,57
RBr - Serviços Domésticos	576	0,00	1.873	0,01

Fonte: O autor (2024).