

Revista de Economia Mackenzie



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

© 2024 by Universidade Presbiteriana Mackenzie

Os direitos de publicação desta revista são da Universidade Presbiteriana Mackenzie.
Os textos publicados na revista são de inteira responsabilidade de seus autores.
Permite-se a reprodução desde que citada a fonte.

A revista Economia Mackenzie está disponível em:
<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/rem/index>

Dados Internacionais de Catalogação (CIP)

Revista de Economia Mackenzie – v. 1, n. 1, jan./jul. 2003 – São Paulo:
Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2003

Quadrimestral

Publicação do Centro de Ciências Sociais e Aplicadas e do Programa de
Pós-Graduação em Administração da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

ISSN 1808-2785 (*on-line*)

1. Economia 2. Ciências econômicas

CDD-330

Universidade Presbiteriana Mackenzie

Reitor: Marco Tullio de Castro Vasconcelos

Chanceler: Robinson Grangeiro Monteiro

Diretor do Centro de Ciências Sociais e Aplicadas: Adilson Aderito da Silva

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas: Walter Bataglia

Instituto Presbiteriano Mackenzie - Entidade Mantenedora

Diretor-Presidente: José Inácio Ramos

Diretor de Desenvolvimento Humano e Infraestrutura: José Francisco Hintze Junior

Diretor de Educação: Ciro Aimbiré de Moraes Santos

Diretor de Estratégia e Negócios: André Ricardo de Almeida Ribeiro

Diretor de Finanças e Suprimentos: José Paulo Fernandes Júnior

Diretoria de Saúde: Luiz Roberto Martins Rocha

Rev. de Economia Mackenzie	São Paulo	v. 21	n. 1	p. 1-278	jan./jun. 2024
-------------------------------	-----------	-------	------	----------	----------------

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Universidade Presbiteriana Mackenzie

Edifício Rev. Modesto Carvalhosa

Rua da Consolação, 930 – sala 601

Consolação – São Paulo – SP – CEP 01302-907

V. 21 • N. 1 • São Paulo • 2024 • ISSN 1808-2785 (on-line)

Revista de Economia Mackenzie



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

**Editor acadêmico**

Álvaro Alves de Moura Júnior

Conselho Editorial

Antonio Delfim Neto	<i>Universidade de São Paulo (Professor Emérito)</i>
Antonio Zoratto Sanvicente	<i>Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais (IBMEC)</i>
Diogenes Manoel Leiva Martin	<i>Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)</i>
Eduardo Gianetti da Fonseca	<i>Instituto de Ensino e Pesquisa (Insper)</i>
Eduardo Kazuo Kayo	<i>Universidade de São Paulo (USP)</i>
Eduardo Matarazzo Suplicy	<i>Fundação Getulio Vargas (FGV-SP)</i>
Eleutério Fernando da Silva Prado	<i>Universidade de São Paulo (USP)</i>
Fernando de Holanda Barbosa	<i>Escola de Administração de Pós-Graduação da Fundação Getulio Vargas (FGV/RJ)</i>
Flávio Ataliba Flexa Daltro Barreto	<i>Universidade Federal do Ceará (UFC/CAEN)</i>
Flávio Vasconcellos Comim	<i>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)/University of Cambridge (Inglaterra)</i>
Francisco L. Lopes	<i>Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)</i>
Francisco Venegas Martinez	<i>Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)</i>
Germano Mendes de Paula	<i>Universidade Federal de Uberlândia (UFU)</i>
Herbert Kimura	<i>Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)</i>
João Amaro de Matos	<i>Universidade Nova de Lisboa (Portugal)</i>
Joaquim Carlos Racy	<i>Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)</i>
José Serra	<i>Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)</i>
Luiz Gonzaga de Mello Belluzzo	<i>Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)</i>
Luis Carlos Bresser Pereira	<i>Fundação Getulio Vargas de São Paulo (FGV-SP)</i>
Marcio Pochmann	<i>Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)</i>
Moises Ari Zilber	<i>Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)</i>
Mônica Yukie Kuwahara	<i>Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)</i>
Roberto Moreno	<i>Escola de Negócios da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)</i>
Roseli da Silva	<i>Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)</i>
Willi Semmler	<i>New School for Social Research (Estados Unidos)</i>
Wilson Toshiro Nakamura	<i>Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM)</i>

Coordenação Editorial

Surane Vellenich

Preparação de originais

Carlos Villarruel

Revisão

Vera Ayres

Projeto gráfico e capa

AGWM Artes Gráficas

Diagramação

Acqua Estúdio Gráfico

Revista de Economia Mackenzie é indexada na base de dados Economia y Negocios, na Business Source Complete – EBSCO, na ICAP – Indexação Compartilhada de Artigos de Periódicos, na Bibliographie der Rezensionen – Wissenschaftlicher – IBZ (International Bibliography of Periodical Literature in the Humanities and Social Sciences), na International Bibliography of the Social Sciences – IBSS (The London School of Economics and Political Sciences), na Fuente Académica da EBSCO, e está disponível no Ulrich's International Periodicals Directory.

Sumário

Apresentação	9
<i>Prof. Dr. Álvaro Alves de Moura Júnior</i>	

Artigos

Dinâmica econômica municipal nordestina e o contexto democrático: uma análise a partir do programa Bolsa Família e o mercado eleitoral <i>William Gledson e Silva, Francisco Danilo da Silva Ferreira</i>	12
Uma análise empírica dos esforços inovativos como instrumento de política industrial verde para países selecionados <i>Rafael Moraes de Sousa, Karina Palmieri de Almeida</i>	32
Diferenciais de desenvolvimento das mesorregiões do estado do Amazonas: uma análise multivariada <i>Diogo Del Fiori, Salomão Franco Neves, Priscila Macêdo Pereira, Mauro Thury de Vieira Sá</i>	58
Cozinhas fantasmas através das lentes da economia de governança <i>Roberta Muramatsu, Letícia Menegassi Borges</i>	102
Volatilidade cambial em tempos de Covid-19 nos Brics: modelos ARDL e de cointegração (FMOLS e DOLS) <i>Valdeci Caetano de Sousa Junior, Flávio Vilela Vieira</i>	119
Avaliação dos efeitos de curto e longo prazo nas exportações da cacaicultura brasileira <i>Fernanda Souza Costa, David Costa Correia Silva, Jorge Eduardo Macedo Simões, Marcos Rodrigues</i>	143

Inteligência artificial na automação de processos industriais e seus impactos <i>Paloma Viary Santana de Oliveira, Laiza de Freitas Santos, Moacir Porto Ferreira</i>	162
Desenvolvimento sustentável e a energia eólica no Brasil <i>Graziela Sousa da Cunha, José Alderir da Silva, William Gledson e Silva</i>	183
Os governos do PT e o desempenho macroeconômico do Brasil: uma análise com controle sintético <i>Cleiton Silva de Jesus</i>	211
Hyman Minsky, bancos comerciais e a governança global: entendendo a regulação prudencial no contexto da fragilidade financeira <i>André Cutrim Carvalho, David Ferreira Carvalho, Martha Luiza Costa Vieira, Cleyson Silva dos Santos</i>	244

Contents

Presentation	9
<i>Álvaro Alves de Moura Júnior</i>	

Articles

Economic dynamics in northeastern municipalities and the democratic context: an analysis from the Bolsa Família program and the electoral market <i>William Gledson e Silva, Francisco Danilo da Silva Ferreira</i>	12
An empirical analysis of innovative efforts as an instrument of green industrial policy for selected countries <i>Rafael Moraes de Sousa, Karina Palmieri de Almeida</i>	32
Differentials in the development of the mesoregions of the state of Amazonas: a multivariate analysis <i>Diogo Del Fiori, Salomão Franco Neves, Priscila Macêdo Pereira, Mauro Thury de Vieira Sá</i>	58
Ghost kitchens through the lens of the economics of governance <i>Roberta Muramatsu, Letícia Menegassi Borges</i>	102
Exchange rate volatility in times of Covid-19 in the brics: ardl and cointegration models (FMOLS AND DOLS) <i>Valdeci Caetano de Sousa Junior, Flávio Vilela Vieira</i>	119
Assessing short and long-term effects on brazilian cocoa exports <i>Fernanda Souza Costa, David Costa Correia Silva, Jorge Eduardo Macedo Simões, Marcos Rodrigues</i>	143

Artificial intelligence in the automation of industrial processes and its impacts <i>Paloma Viary Santana de Oliveira, Laiza de Freitas Santos, Moacir Porto Ferreira</i>	162
Sustainable development and wind energy in Brazil <i>Graziela Sousa da Cunha, José Alderir da Silva, William Gledson e Silva</i>	183
Workers' party governments in Brazil and macroeconomic performance: an analysis with synthetic control <i>Cleiton Silva de Jesus</i>	211
Hyman Minsky, commercial banks and global governance: understanding prudential regulation in the context of financial fragility <i>André Cutrim Carvalho, David Ferreira Carvalho, Martha Luiza Costa Vieira, Cleyson Silva dos Santos</i>	244

Apresentação

A *Revista de Economia Mackenzie* (REM) tem o prazer de apresentar seu volume 21 (número 1), composto por uma seleção de dez artigos de professores e pesquisadores de diferentes regiões do Brasil. Os trabalhos abordam uma diversidade de temas que contribuem significativamente para o avanço das Ciências Econômicas.

O primeiro artigo, de autoria de William Gledson e Silva e Francisco Danilo da Silva Ferreira (Universidade Estadual do Rio Grande do Norte), analisa a relação entre o Produto Interno Bruto (PIB) municipal do Nordeste, o volume do Programa Bolsa Família (PBF), os votos obtidos pelo prefeito eleito (VPE) e a coligação partidária do prefeito eleito em diferentes períodos. Utilizando o modelo de regressão quantílica em dados de painel, os autores investigam os efeitos dessas variáveis no desempenho econômico.

Em seguida, Rafael Moraes de Sousa (Universidade Federal do Maranhão) examina a relação entre os esforços inovativos verdes públicos e a degradação ambiental em curto e longo prazo, utilizando um painel de cointegração de 18 países entre 1995 e 2018. O autor emprega o modelo de painel ARDL para cointegração, considerando variáveis que representam efeitos de escala, composição e mudança tecnológica.

Os autores Diogo Del Fiori, Salomão Franco Neves, Priscila Macêdo Pereira e Mauro Thury de Vieira Sá (Universidade Federal do Amazonas) buscam identificar os diferenciais de desenvolvimento entre as mesorregiões do estado do Amazonas utilizando análise multivariada para criar índices socioeconômicos que destacam os municípios com os maiores e menores graus de desenvolvimento em cada região.

O quarto artigo, de autoria de Roberta Muramatsu e Letícia Menegassi Borges (Universidade Presbiteriana Mackenzie), explora o modelo de negócio das

cozinhas-fantasmas ou *dark kitchens* à luz da perspectiva neoinstitucionalista de Oliver Williamson, examinando sua racionalidade e consequências por meio de uma estratégia de pesquisa exploratória baseada em revisão da literatura.

Valdecy Caetano de Sousa Junior e Flávio Vilela Vieira (Universidade Federal de Uberlândia) investigam empiricamente os efeitos de uma crise sanitária nos países do Brics, utilizando modelos ARDL, MQO modificado e MQO dinâmico para analisar dados de mortes e casos de Covid-19 e sua possível influência na volatilidade cambial.

Fernanda Souza Costa e David Costa Correia Silva (Universidade Federal Rural da Amazônia) analisam os efeitos de curto e longo prazo do preço e da produção de cacau sobre as exportações brasileiras do produto, utilizando técnicas de cointegração e modelos VECM.

No sétimo artigo, Paloma Viary Santana de Oliveira, Laiza de Freitas Santos e Moacir Porto Ferreira (Universidade Federal do Rio de Janeiro) exploram o papel da inteligência artificial na automação de processos industriais, destacando como essa tecnologia melhora a eficiência e a segurança das operações.

Graziela Sousa da Cunha e José Alderir da Silva (Universidade Federal Rural do Semi-Árido/RN) discutem o papel da energia eólica como uma alternativa sustentável para promover o desenvolvimento econômico.

Cleiton Silva de Jesus avalia quantitativamente o impacto da administração do Partido dos Trabalhadores (PT) na trajetória do PIB *per capita* do Brasil, utilizando o método controle sintético para comparar trajetórias reais e contrafactuais.

Por fim, André Cutrim Carvalho (Universidade Federal do Pará) analisa a hipótese da fragilidade financeira proposta por Minsky e sua relação com as crises financeiras em economias globalizadas, considerando as regulamentações prudenciais dos Acordos de Basileia.

Cada um desses trabalhos contribui para uma compreensão mais abrangente e aprofundada dos desafios e oportunidades enfrentados pelas economias brasileira e global. A REM tem o prazer de compartilhar essas pesquisas com a comunidade acadêmica e profissional.

Álvaro Alves de Moura Jr.
Editor Acadêmico

ARTIGOS

DINÂMICA ECONÔMICA MUNICIPAL NORDESTINA E O CONTEXTO DEMOCRÁTICO: UMA ANÁLISE A PARTIR DO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA E O MERCADO ELEITORAL

William Gledson e Silva

Graduado e mestre em Economia. Doutor e pós-doutor em Ciências Sociais pela UFRN.

Professor adjunto IV do Departamento de Economia da Uern/Assu.

E-mail: williangledson@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-0552-202X>

Francisco Danilo da Silva Ferreira

Graduado em Economia pela Uern, mestre em Economia pela UFRN e doutor em

Economia pela UFPB. Professor adjunto II do Departamento de Economia da Uern/Assu.

E-mail: ffdanilloferreira@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-8412-7540>

Como citar este artigo: Silva, W. G. e, & Ferreira, F. D. da S. (2024). Dinâmica econômica municipal nordestina e o contexto democrático: uma análise a partir do Programa Bolsa Família e o mercado eleitoral. *Revista de Economia Mackenzie*, 21(1), 12–31. doi: 10.5935/1808-2785/rem.v21n1p.12-31

Recebido em: 13/7/2023

Aprovado em: 19/3/2024



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

Resumo

Este artigo tem o objetivo de analisar o comportamento da dinâmica econômica municipal nordestina explicitada no Produto Interno Bruto (PIB) em relação ao volume do Programa Bolsa Família (PBF) destinado a cada ente, a proporção obtida dos Votos pelo Prefeito Eleito (VPE) diante do conjunto de votantes participantes do pleito no local e a Coligação Partidária do Prefeito Eleito (CPPE) estabelecida ou não com o governador estadual, partindo de variáveis *per capita*, nos períodos de 2004, 2008, 2012 e 2016. Metodologicamente, usou-se a mensuração dos resultados da pesquisa pelo modelo de regressão quantílica para os dados em painel. Os resultados mostraram que o PIB respondeu positivamente ao PBF e negativamente na maioria dos municípios ao VPE, e que o CPPE não trouxe impactos favoráveis sobre a economia municipal nordestina.

Palavras-chave: Dinâmica econômica; Bolsa Família; mercado eleitoral; municípios nordestinos; Regressão Quantílica.

Classificação JEL: I30, H10, C21.

INTRODUÇÃO

Admitir o aspecto democrático, a bem da verdade, preconiza traduzir alguns elementos sintomáticos no Brasil. Mais particularmente, a região Nordeste evidencia tais minúcias, cuja preocupação é vislumbrar vestígios capazes do estabelecimento de uma relação política, econômica e social, sendo o Programa Bolsa Família (PBF) uma destacada face da política social desenvolvida no país.

O Programa Bolsa Família, por sua vez e na leitura de Moraes e Machado (2017), aponta que tal ação governamental constitui uma das mais importantes políticas de transferência de renda preconizada pela instância governamental em âmbito nacional aos agentes econômicos, sendo uma prerrogativa capaz de gerar efeitos positivos sobre a superação da pobreza, além de viabilizar um contexto de articulação federativa entre os diferentes entes brasileiros.

Já Rocha et al. (2018) mostram que o Bolsa Família, via de regra, explicita-se como o grande mecanismo de transferência de renda, assinalando haver maiores impactos sobre um par de itens, a saber, o consumo de alimentos e a moradia. Esses geram reverberações assimétricas, o primeiro negativamente e

o segundo positivamente, reservando às mulheres provedoras dos domicílios incrementos na renda doméstica.

Paralelamente a tais contornos, Miguel (2005) desenvolve uma espécie de mapeamento de diversos modelos teóricos de democracia, acentuando a importância das mencionadas escolas enquanto aportes explicativos aos diferentes tipos democráticos espalhados mundo afora atualmente, além de especificar quão abrangentes tais elementos teóricos se conformam, sendo a este estudo relevante ressaltar o modelo Schumpeter/Dahl associado ao liberal-pluralismo.

Torna-se central enfatizar, todavia, que os autores combinados no texto de Miguel (2005) permitem perceber o denominado mercado eleitoral de significativa importância na compreensão dos movimentos políticos, pois tal comportamento destacado pela perspectiva supracitada viabiliza aferir, ao menos aproximadamente, as preferências do eleitorado na escolha das políticas expressas no Bolsa Família repousantes, especialmente no Nordeste.

Assim, Schumpeter (1961) propõe haver uma democracia concorrencial, cujos eleitores optam pela escolha de representantes, caso esse seja bastante comum nas diversas democracias, tendo como um interessante aspecto predito pelo autor a ocorrência da persuasão do líder ou grupo escolhido presente no poder diante das massas, possibilitando proceder traços de controle das preferências dos eleitores.

Em acréscimo a tais apontamentos, Mills (1981) desenvolve uma análise acerca da centralização do poder em torno das elites, as quais se situam em lideranças posicionadas nas grandes instituições sociais, políticas e econômicas, acentuando relacionamentos assimétricos na sociedade enquanto distribuição do poder entre os agentes envolvidos na estrutura capitalista associada aos traços aqui considerados.

Com efeito, Miguel (2005), Lopreato (2007) e Bachrach e Baratz (2011), explicitamente, apontam ser bastante importante o chamado poder de agenda, quer dizer, as políticas públicas devem assumir uma determinada posição em termos de prioridade, em relação à qual a percepção de Schumpeter (1961) prevê que o líder ou grupo no poder estabelece a ordem das ações governamentais, sendo tais minúcias provenientes do modelo democrático mencionado.

Dahl (2005) assevera que os regimes democráticos perpassam por um terreno cujos extremos se conformam na hegemonia fechada e diametralmente oposta à poliarquia, em que o trânsito a tais extremidades do espectro preconiza

assumir maior ou menor participação popular no âmbito governamental, sublinhando nuances teóricas relevantes ao esperado no artigo.

Uma restante sinalização, peculiarmente, procede da recuperação da ideia de diferenciação regional no Nordeste brasileiro, a qual reproduz uma assimetria interespaçial flagrante, com áreas mais dinâmicas economicamente convivendo com outras relativamente mais atrasadas, demonstrando um caráter capaz de fazer convergir traços democráticos e os sobressaltos econômicos em escala regional, conforme evidências provenientes das distinções fiscais, municipalmente, nos estudos de Silva (2009), Silva et al. (2011) e Luna et al. (2017).

Nesse sentido, os elementos sumários evidenciados possibilitam destacar que os municípios nordestinos brasileiros possuem níveis de dinamicidade econômica nitidamente distintos, havendo fatores como o PBF e as preferências do eleitorado (mercado eleitoral no interior do modelo democrático) enquanto corolários capazes de explicar o ritmo da atividade produtiva da economia em nível municipal.

A hipótese do estudo sublinha que o PBF gera repercussões favoráveis sobre o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* na porção espacial aqui selecionada e, inversamente, o mercado eleitoral proporciona efeitos implausíveis repousantes na dinâmica econômica municipal nordestina, reservando ao fato das coligações partidárias, igualmente, a reverberação de influências negativas sobre o PIB *per capita* nos entes considerados.

Os objetivos da pesquisa, na verdade, preconizam analisar o comportamento da dinâmica econômica municipal nordestina manifesta no PIB perante o volume do PBF destinado a cada ente, bem como a proporção obtida dos Votos pelo Prefeito Eleito (VPE) diante do conjunto de votantes participantes do pleito no local e a Coligação Partidária do Prefeito Eleito (CPPE) que é estabelecida ou não com o governador estadual, partindo de variáveis *per capita* nos anos de 2004, 2008, 2012 e 2016.

Este estudo se encontra dividido em mais quatro seções além da introdução. A seguir, são desenvolvidas algumas explicitações da teoria democrática e sua ligação com o PBF regionalmente; após, devem ser descritos os procedimentos metodológicos; na sequência, a análise dos resultados é esmiuçada, reservando ao último item exprimir as considerações finais.

1

CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS SOBRE DEMOCRACIA E A IMPORTÂNCIA DO BOLSA FAMÍLIA NO PLANO REGIONAL NORDESTINO BRASILEIRO

Esta seção, via de regra, almeja apresentar um panorama sumário dos principais aspectos teóricos acerca da ideia de democracia, admitindo uma leitura compatível às percepções do modelo Schumpeter/Dahl, sinalizando haver contornos capazes de vincular tais traços conceituais e a compreensão de diferenciação regional a que o Nordeste é constituído, além de assumir o PBF como significativo elemento de redução das diferenças interespaciais a partir de deferências advindas da literatura.

Inicialmente, é importante mencionar Bobbio (1986) enquanto teórico da ideia de democracia, cuja preocupação central perpassa pela prerrogativa de asseverar ser a democracia associada ao aspecto liberal. Em outras palavras, a estrutura de Estado democrático corresponde a uma relação diretamente proporcional às liberdades individuais, sendo incompatível combinar traços estatais não democráticos e liberdades individuais e vice-versa.

Nessas circunstâncias, Miguel (2005) discute, ainda que sumariamente, a escola liberal-pluralista consistente com a reunião de determinados aspectos democráticos, em que Schumpeter apresenta em sua teoria a ideia de manipulação das massas por meio das elites, pois as maiorias revelam preferências eleitorais bastante mutáveis mediante os discursos perpetrados socialmente pelos atores políticos, claramente àqueles vencedores do processo concorrencial eleitoral.

O modelo de Schumpeter (1961), dentre tantos aspectos, possibilita vislumbrar na chamada teoria das elites a capacidade de minorias determinarem os rumos políticos firmados nas próprias decisões enquanto escolhas das elites em engendrar tipificações de políticas, fazendo com que as massas modifiquem, oportunamente, suas preferências conforme interesses dos grupos instituídos no governo.

Com efeito, o autor supracitado, na verdade, procura demonstrar, pelo menos parcialmente, que as elites (líder ou grupo investido de autoridade legítima), conforme a leitura weberiana de Castelo Branco (2016), definem os encaminhamentos governamentais do ponto de vista do processo decisório, isto é, as decisões decorrem das minorias e não das maiorias, sendo essas

persuadidas nas suas preferências individuais e, portanto, alcançando níveis agregados.

Dito isso, Miguel (2005), Lopreato (2007) e Bachrach e Baratz (2011), especialmente, fazem alusão ao chamado poder de agenda, consistente com a capacidade de as elites implementarem uma espécie de ordenamento das prioridades dos agentes investidos de autoridade legítima, preconizando que tais atores minoritários são dotados do poder de incluir ou remover da agenda governamental matérias favoráveis ou incompatíveis aos interesses do grupo.

Entretanto, Dahl (2005) traz um binômio bastante caro para o liberal-pluralismo, o qual corresponde à ideia de inclusividade e liberalização, em que se relacionam com a participação e capacidade de contestação individuais, respectivamente, cujo regime democrático da poliarquia ressalta a maior participação popular na arena política, sendo o limite de atuação das camadas menos favorecidas socialmente, economicamente e politicamente.

Assim, a leitura supracitada preconiza que há espectros antagônicos em termos de regimes políticos. Em uma extremidade, a hegemonia fechada e, no limite contrário, a poliarquia, cujo grau de participação popular é quando mais próximo da poliarquia se encontra o modelo democrático, permitindo presumir que a representatividade política liberal-pluralista faz aludir, precisamente, quão relevantes se conformam as preferências eleitorais.

Nesse sentido, a perspectiva de Mills (1981) reforça a prerrogativa do poder das elites, permitindo estabelecer uma relação importante consistente com a existência de agentes postados em posições de destaque nos diversos tipos de instituições nos âmbitos social, político e econômico, compatibilizando com a leitura de Schumpeter (1961), capaz de asseverar líderes passíveis de persuadir as massas no contexto democrático.

De fato, Bachrach e Baratz (2011) realizam uma crítica teórica ao liberal-pluralismo tradicional, quer dizer, a leitura política não se restringe àquela simples capacidade das elites em determinar as prioridades de políticas repousantes sobre os grupos de interesses, ao contrário, o controle dos valores sociais no sentido de haver reverberações indesejadas para os mencionados grupos é a face implícita do poder.

Os autores antes apontados, a rigor, permitem perceber que a presença de grupos políticos no poder concebe elementos compatíveis ao descrito por Dahl (2005), em que esse último trata de discorrer, entre outros aspectos, sobre a relação circunstancial da oposição, ponderando o custo de conservar

ou não a oposição e da tolerância a essa dispensada, assinalando os traços de maior importância ao aqui esperado.

Tendo em vista a discussão sumária dos elementos teóricos da democracia, faz-se necessário tecer algumas considerações sobre o PBF em termos regionais distintos, quer dizer, estudos como os de Moraes e Machado (2017) e de Rocha et al. (2018) revelam a importância do Bolsa Família no Brasil para gerar repercussões favoráveis sobre a dinamicidade econômica, particularmente na inter-relação de eventos capazes de suscitar efeitos positivos no sentido do aumento nos níveis de emprego e renda.

Acentuando o antes exposto, Bresser-Pereira (2003), Barbosa (2015) e Nassif (2015), especialmente, apontam que a atuação governamental por meio da aplicação das políticas econômicas sobre o natural movimento da economia, a rigor, preconiza haver reverberações plausíveis no ritmo da atividade produtiva, gerando pelo efeito multiplicador keynesiano o reforço plausível inicial da intervenção do setor público.

Os autores supracitados, especificamente, permitem sublinhar que a atuação governamental no sentido da geração de repercussões positivas na economia, precisamente pela geração de emprego e renda, possibilita aceitar tal prerrogativa no plano municipal, ainda mais quando o quadro de referência repousa nos entes municipais nordestinos brasileiros, os quais são compreendidos por Silva (2009) como dependentes fiscalmente, aspecto compatível ao suposto neste artigo.

Assim, Silva et al. (2011), Araújo (2017) e Luna et al. (2017), a bem da verdade, permitem observar, mediante seus testes empíricos, haver significativas diferenças regionais no Nordeste, admitindo ocorrer distinções na arrecadação própria, graus bastante discrepantes em termos da dependência fiscal regionalmente, além de uma heterogeneidade substancial nos padrões de dinamicidade econômica, convergindo à necessária participação efetiva do setor público no local pelas políticas, sobretudo sociais.

Com efeito, Ávila (2013) tece algumas considerações acerca do Bolsa Família, cuja preocupação da autora é destacar elementos para além do escopo objetivo da política. Ainda que aceite ser o PBF a maior política social brasileira na perspectiva das transferências de renda, ela sustenta que há traços metodológicos capazes de fornecer determinados apontamentos escondidos nos dados oficiais, ampliando as nuances a serem admitidas.

Para tanto, a leitura da autora supracitada, categoricamente, permite construir variáveis ao terreno metodológico no sentido de tentar captar determina-

dos contextos políticos passíveis de serem modelados. No entanto, é pertinente trazer para a arena das discussões os enfatizados elementos não tão objetivos e ausentes dos bancos oficiais, conforme descrição postada na seção seguinte desta pesquisa.

Assim, as preferências dos agentes decorrentes do mercado eleitoral enfatizado no modelo Schumpeter/Dahl discutido por Miguel (2005), a rigor, aludem que os atores escolhem os líderes mediante sua subordinação ao discurso dos grupos políticos manifestos no governo. Em outras palavras, Schumpeter (1961) argumenta que tais lideranças podem exercer influências sobre o eleitorado não captadas pela relação direta e explícita do PBF e os votos dos agentes no contexto eleitoral.

O significado do antes exposto, categoricamente, perpassa pela tentativa de esmiuçar que o impacto econômico provocado pelo PBF, a rigor, não se resume aos aspectos das transferências de renda; ao contrário, o ambiente democrático repousante sobre uma região bastante assimétrica economicamente possui representativos traços políticos enquanto prerrogativas de explicação da dinamicidade espacial.

De fato, este estudo tenta aferir quão fortes são os vestígios políticos manifestos no mercado eleitoral na perspectiva democrática, particularmente na região nordestina, podendo influenciar o ritmo da atividade econômica, comparativamente ao peso relativo das transferências sociais presentes no PBF enquanto um mero contingente de recursos, denotando ser relevante relacioná-los quantitativamente por meio do modelo de regressão quantílica para dados em painel, conforme Marioni et al. (2016).

2

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção pretende discorrer sobre os procedimentos metodológicos principais a este estudo, o qual sintetiza traços importantes acerca das variáveis a serem consideradas, o relacionamento entre ambas e a forma de mensuração econométrica. Logo, o artigo procura realizar uma investigação exploratória, admitindo uma revisitação de fundamentos teóricos e empíricos advindos da literatura, bem como a utilização de amostragem passível de medição pelo método de regressão quantílica para o painel de dados.

Nesse sentido, o PIB *per capita* deve responder às variações no volume do Bolsa Família por habitante, além da aceitação de fatores políticos enquanto *proxys* capazes de fornecer importantes influências na dinâmica econômica de entes federativos municipais nordestinos, explicitamente assimétricos, de acordo com premissas descritas nos trabalhos de Silva (2009), Silva et al. (2011) e Luna et al. (2017).

De maneira mais particular, é relevante asseverar que a primeira variável de orientação política perpassa pela taxa da quantidade de Votos do Prefeito Eleito diante dos agentes presentes no pleito eleitoral (VPE), isto é, a proporção mencionada procura captar se a escolha do gestor municipal pode afetar com maior ou menor ênfase o impacto econômico localmente, em compatibilidade ao modelo concorrencial eleitoral preconizado por Schumpeter (1961).

Assim, a explicação metodológica se dá em virtude de os líderes ou grupos políticos preferidos para o exercício do poder corresponderem ao gosto dos votantes, ao menos momentaneamente, no período das eleições municipais, sinalizando ser premente indicar o perfil das escolhas políticas consoantes às diferentes teorias do voto preconizadas pela abordagem da vertente da escolha pública descrita por Borsani (2004).

Acrescente-se a isso, na verdade, a proposição da variável das Coligações Partidárias do Prefeito Eleito (CPPE), em que se assume haver uma *dummy* enquanto variável de qualificação ao modelo aqui proposto, quer dizer, admite-se assumir 1 para o gestor municipal eleito ser da mesma coligação ou partido do governador estadual e 0 para o caso contrário, conformando o conjunto de variáveis a este estudo.

Nesse sentido, Bachrach e Baratz (2011), dentre outros aspectos, possibilitam recuperar a ideia do poder de agenda, em que tal premissa teórica revela quão é significativo haver uma ligação política partidária entre o gestor municipal e a administração estadual, pois a agenda mais convergente tende a ocorrer com agremiações partidárias ideologicamente mais próximas presentes no poder nas distintas instâncias governamentais em uma Federação, esmiuçando a construção da variável *dummy* CPPE.

Some-se a tais apontamentos, via de regra, a estratificação municipal nordestina em quantis, haja vista, peculiarmente, o fato de os entes mencionados serem bastante assimétricos nas perspectivas populacional e econômica, sendo plausível para o modelo de regressão quantílica para dados em painel proceder de semelhante modo, em atendimento aos testes empíricos já realizados nos trabalhos de Marioni et al. (2016) e Ferreira e Silva (2017).

Após os aspectos precedentes, torna-se preponderante descrever em maiores detalhes o método econométrico a este estudo, cuja preocupação perpassa pela consideração do modelo de painel de dados com regressões quantílicas, constituindo um trio de quantis para agrupar os entes municipais e reduzir a heterogeneidade das unidades examinadas da ordem de 0.25, 0.50 e 0.75, cuja expectativa é captar de forma mais contundente os resultados a este estudo.

O modelo de regressão quantílica, por sua vez, torna as evidências da análise tendencialmente mais robustas, tendo em vista, provavelmente, que o instrumento considerado utiliza a mediana condicional como medida de tendência central, tornando a estimação com maior consistência em relação aos *outliers*, o que não ocorre nos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), em que há apenas uma reta em torno da média.

A regressão quantílica para dados em painel, especialmente, é discutida por Marioni et al. (2016). No entanto, inicialmente há, conforme a literatura apontada pelos autores supracitados, a dificuldade de se estimar um grande número de efeitos fixos nos quantis e considerar os problemas de parâmetros incidentais quando T é reduzido.

Posteriormente, introduz-se o estimador Quantile Regression for Panel Data (QRPD), que evita tais preocupações e as estimativas são consistentes quando T é pequeno, até mesmo se $T = 2$. Além disso, permite condicionar os efeitos fixos para propósitos de identificação e mantém a propriedade dos distúrbios não separados dos modelos de regressão quantílica, ao contrário daquele com efeitos fixos aditivos. O QRPD permite que os parâmetros sejam interpretados da mesma forma que as estimativas de regressão quantílica em *cross-section*.

Os aspectos precedentes apontados por Marioni et al. (2016), via de regra, possibilitam destacar o seguinte modelo:

$$Y_{it} = X_{it}'\beta U_{it}^* \quad U_{it}^* \sim U \quad (1)$$

onde $X_{it}'\beta$ é estritamente crescente em τ , e U_{it}^* é a propensão ao resultado, ou seja, é uma função dos efeitos fixos individuais e do termo de erro. Empiricamente, o modelo deve ser especificado da seguinte forma:

$$PIBpercapita_{it} = \beta_1(\tau) + \beta_2(\tau)Volumepercapita_{it} + \beta_3(\tau)provotos_{it} + \beta_2(\tau)partido_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

em que *PIBpercapita* é o PIB *per capita* dos municípios nordestinos, *Volumepercapita* é o volume *per capita* de recursos do Bolsa Família destinados ao município *i* no período *t*, *provotos* representa a proporção de votos obtido pelo prefeito eleito sobre o número de eleitores aptos a votar no município *i* no período *t* e *partido* é uma *dummy*, sendo 1 caso o prefeito eleito seja da coligação ou partido do governador, 0 caso contrário.

De fato, os dados utilizados neste artigo correspondem a 1.784 dos 1.794 municípios localizados na Região Nordeste, sendo desconsiderados dez entes municipais, que são removidos pela ausência de algum dado. As informações são coletadas em três fontes:

A) Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra) – coletados o PIB e a população estimada dos municípios;

B) Tribunal Superior Eleitoral (TSE) – coletados o número de eleitores aptos a votar e o número de votos do prefeito eleito, além da filiação partidária do gestor municipal em compatibilidade com o governador estadual;

C) Portal Brasileiro de Dados Aberto (PBDA) – coletado o volume do Bolsa Família por município.

Finalmente, os anos da análise correspondem aos cortes 2004, 2008, 2012 e 2016, os quais estão ligados ao último ano das gestões municipais no Brasil, delimitando o escopo temporal da pesquisa, constituindo a estrutura metodológica do artigo enquanto variáveis a serem relacionadas nos períodos mencionados, cujos resultados devem ser discutidos na sequência.

3

COMPORTAMENTO ECONÔMICO MUNICIPAL NORDESTINO DIANTE DO BOLSA FAMÍLIA E ASPECTOS POLÍTICOS

Esta seção pretende tecer alguns comentários relevantes no sentido de discutir os resultados obtidos por meio do modelo de regressão quantílica para

painel de dados, demonstrando quão significativamente as variáveis independentes exercem influências sobre o comportamento do PIB *per capita* em termos da relação econométrica aqui estabelecida.

Antes, porém, faz-se necessário evidenciar como o PIB e o PBF, tomados *per capita*, e o VPE variam ao longo dos quadriênios selecionados. Em outras palavras, na Tabela 1 é importante utilizar estatísticas descritivas para mensurar acréscimos ou decréscimos distribuídos pelos quantis quanto ao comportamento das variáveis do artigo, fornecendo uma percepção prévia daquilo que se reserva à adoção do método econométrico anteriormente apontado.

Tabela 1

Variabilidade do PIB, PBF e VPE entre os anos 2004, 2008, 2012 e 2016 (em percentuais)

PIB <i>per capita</i>	0.25	0.50	0.75
2008/2004	59,07	56,12	53,98
2012/2008	52,04	50,90	53,32
2016/2012	46,62	42,48	40,05
PBF <i>per capita</i>			
2008/2004	88,09	53,33	34,35
2012/2008	185,44	186,35	188,32
2016/2012	23,52	37,77	54,48
VPE			
2008/2004	1,39	0,74	1,88
2012/2008	-0,39	-0,74	-1,51
2016/2012	-0,00	0,86	-0,17

Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados do Sidra/TSE/PBDA (2019).

A partir do exposto na Tabela 1, torna-se relevante considerar que a economia municipal nordestina cresce por habitante, em média, iniciando pelo quantil 0.25 e se estendendo até 0.75, em torno de 52,58%, 49,83% e 49,12%, aproximadamente, esmiuçando que os entes economicamente menores ex-

pandem mais seus ritmos de atividade produtiva comparativamente àqueles mais representativos do ponto de vista do PIB *per capita*.

Já em relação ao Bolsa Família, o volume dessa transferência intergovernamental aos agentes privados nordestinos, por grupo de municípios, aumenta na média da ordem de 99,02%, 92,48% e 92,38%, respectivamente, do quantil menor ao mais elevado, demonstrando que as áreas menos dinâmicas demandam com maior ênfase o recurso transferido mencionado, sendo, provavelmente, um dos fatores de significativo impacto ao crescimento médio anteriormente assinalado.

Finalmente, o VPE exprime uma variação média bastante oscilante, isto é, o quantil 0.25 se constata apenas de 2004 para 2008 e os períodos subsequentes são bastante instáveis; o quantil 0.50 mostra um incremento de 2012 a 2016, em que os cortes anteriores revelam uma elevação seguida da queda em igual magnitude; enfim, o quantil 0.75 expressa redução contínua decorrente de um aumento, denotando haver nas preferências do eleitorado comportamentos difusos no Nordeste brasileiro.

Tabela 2

Evidências sobre a dinâmica econômica municipal nordestina para os anos 2004, 2008, 2012 e 2016

Variáveis	0.25	0.50	0.75
Constante	3.1425*** (21.28450)	5.5932*** (22.85236)	8.4230*** (28.87170)
PBF <i>per capita</i>	1.6973e-04*** (12.24534)	1.6127e-04*** (5.71034)	2.0538e-08*** (6.46532)
VPE	0.05464 (0.21269)	-0.98523** (-2.30601)	-1.63123*** (-3.31199)
CPPE	-0.29419*** (-3.60925)	-0.48901*** (-4.55693)	-0.09509 (-0.73551)

Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados do Sidra/TSE/PBDA (2019).
Notas: (i) T valor em parentes; *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1;

De posse dos resultados da Tabela 2, torna-se importante tecer considerações acerca do impacto do Bolsa Família por habitante diante do PIB *per capita*, reservando ao segundo momento assinalar o exame das reverberações políticas repousantes na economia municipal nordestina, estruturando tal discussão pelo espectro econômico e, posteriormente, político, atendendo ao esperado no estudo.

Nessas circunstâncias, o PBF *per capita* exerce sobre o PIB por habitante nos municípios do Nordeste brasileiro impactos positivos em cada quantil, em que o aumento de 1,00 real no Bolsa Família produz incrementos de 1,70, 1,61 e 2,05 reais, aproximadamente, nos cortes municipais daqueles entes economicamente pequenos até alcançar as esferas governamentais com pujança econômica mais representativa, denotando haver reverberações importantes do PBF *per capita* na dinamização das economias municipais nordestinas.

Assim, Moraes e Machado (2017) e Rocha et al. (2018) possibilitam aferir que o PBF tende a implicar positivamente a dinâmica econômica de qualquer porção espacial, conforme se atestam nos resultados do modelo de regressão quantílica para o painel de dados, cuja percepção denota ocorrer em termos empíricos repercussões favoráveis nos entes federativos municipais nordestinos ao longo dos cortes temporais analisados.

Do ponto de vista do trio de quantis observados, aquele com municípios economicamente mais representativos exhibe impacto do PBF com maior significância, demonstrando haver uma situação na qual entes municipais apontados como detentores de padrões de renda agregada acentuada ampliam efeitos ciclicamente plausíveis, em concordância com Bresser-Pereira (2003), Barbosa (2015) e Nassif (2015).

De fato, os autores supracitados sustentam na análise econômica, via de regra, que um incremento na renda em circulação mediante expansão dos gastos públicos decorrentes das transferências governamentais aos agentes privados, na verdade, atua como política fiscal ativista capaz de favorecer o aumento do consumo populacional de qualquer área, sublinhando um ciclo virtuoso regionalmente no Nordeste brasileiro, semelhante aos testes empíricos de Silva et al. (2011) e Luna et al. (2017).

Com efeito, Ávila (2013) permite assumir, especificamente, que o Bolsa Família traduz nuances capazes de revelar minúcias não tão aparentes, isto é, o quantil mais elevado apresentando impacto de maior contundência, na verdade, preconiza aferir uma relevância da transferência social capaz de descrever traços espaciais bastante assimétricos na perspectiva de Araújo (2017), ou

seja, os municípios economicamente mais robustos reúnem grandes parcelas populacionais de baixa renda, sendo o PBF significativo à dinamização dessas economias nordestinas.

Ressalte-se, no entanto, que Fraser (2009) discute as influências do neoliberalismo sobre o mercado de trabalho, especialmente na perspectiva de gênero, demonstrando que a visão igualitária enquanto ideologia legítima vem perdendo vigor, notadamente no contexto do último quartel do século XX até a atualidade, cujos empregos assimétricos em termos de gênero recaem naquelas classes ou grupos envolvidos, provavelmente, como beneficiários do PBF e acrescentadores do consumo agregado nas áreas mais dinâmicas economicamente.

Já o VPE assinala que os quantis observados revelam repercussões distintas sobre o ritmo da atividade econômica em termos do PIB *per capita*, isto é, o quantil 0.25 demonstra impacto positivo e os demais, negativos, em que o aumento unitário do voto pelos eleitores do prefeito eleito provoca variações no produto da economia municipal nordestina em torno de 0,05, 0,98 e 1,63 reais, aproximadamente, conformando uma queda nos últimos quantis e uma suave expansão no grupo de entes menores economicamente.

Entretanto, do ponto de vista estatístico, o quantil 0.25 não demonstra significância e, conseqüentemente, aquela perspectiva de impacto positivo do VPE perde poder explicativo, acentuando o fato de que as escolhas dos agentes enquanto preferências por um determinado gestor municipal, na verdade, não influenciam o ritmo da economia local, sendo plausível admitir, tão somente, a ocorrência desfavorável da relação da opção do mercado eleitoral, na leitura de Schumpeter (1961), e o PIB *per capita*.

Para tanto, Gomes e Mac Dowell (2000) mostram que, após a Constituição Federal de 1988, via de regra, uma quantidade representativa de municípios é criada e, conseqüentemente, a fragilidade econômica no sentido da dependência flagrante fiscal dos mencionados entes se expressa visivelmente, denotando o surgimento de instâncias governamentais locais decorrentes de articulações políticas, explicando com determinada robustez as razões pelas quais pequenos municípios geram resultados compatíveis ao apresentado pelo modelo aqui considerado.

O significado disso, a rigor, preconiza perceber que, quanto menor for o ente municipal, os efeitos negativos tendem a diminuir em termos da influência do colégio de votantes sobre a atividade econômica, pois, com uma população mais reduzida, categoricamente, a alocação da mão de obra se dá menos

conflituosamente no sentido da concorrência do mercado de trabalho e, provavelmente, a absorção dos agentes enquanto trabalhadores deve perpassar pelo aumento do funcionalismo público.

Assim, Silva (2009) permite resgatar, pelo menos tendencialmente, a compreensão de que há uma produtividade marginal decrescente do funcionalismo público, quer dizer, à medida que os entes municipais gravitam entre os quantis antes observados, na verdade, ocorre uma relativa queda na produtividade econômica local, daí o comportamento do PIB por habitante ser descrito diante do VPE da forma obtida pelo modelo aqui admitido.

Finalmente, quando se analisa o impacto do CPPE em relação ao PIB *per capita*, é importante mencionar que se aponta uma qualificação via *dummy*, em que o gestor municipal, caso seja filiado ao partido ou coligação do governador estadual, assume 1 e 0 para o caso contrário. Os resultados mostram que o quantil 0.75 não apresenta significância estatística, reservando aos demais quantis um significado crescente de 0.25 para 0.50, cujo grupo de entes intermediários denota uma influência da variável enfatizada mais expressiva perante o ritmo das economias locais.

Destaque-se, especificamente, que os municípios economicamente pequenos e medianos revelam queda no PIB *per capita* quando há uma coligação partidária do gestor local com o estadual, demonstrando que as articulações políticas, na verdade, trazem repercussões implausíveis ao fluxo natural da economia de mercado. Dito de outro modo, a intervenção dos aspectos políticos na economia gera resultados negativos, admitindo os achados desta pesquisa e as deferências teóricas.

Reforçando tal comentário, Bobbio (1986) permite asseverar, ao menos na compreensão da enfatizada perspectiva democrática, que é fundamental a conservação das liberdades individuais, cujos corolários persuasivos das lideranças repousantes sobre as massas não acentuam nuances pertinentes em termos dos ganhos econômicos, e sim, provavelmente, os vestígios políticos partidários ligados sublinham piora nas atividades produtivas locais no Nordeste.

Ao resgatar Lopreato (2007) e Bachrach e Baratz (2011), faz-se necessário mencionar que o chamado poder de agenda, tão significativo para uma gestão pública, a rigor, não representa maiores reverberações na perspectiva dos ganhos econômicos mensurados no PIB *per capita*, pois os resultados do CPPE negativos sinalizam, peculiarmente, uma agenda municipal incompatível com as articulações com o governo estadual, demonstrando uma pauta de pretensões não pertinentes para o conjunto dos entes aqui analisados.

Assim, torna-se cabível ressaltar que na discussão apontada no estudo, o que fica claro decorre da presença política mensurada nas variáveis VPE e CPPE com inconsistências importantes, isto é, ambas as percepções provenientes de um ambiente institucional democrático não acentuam impactos econômicos capazes de elevar os níveis de renda e consumo, mostrando uma tendencial ineficiência do setor público não na aplicação dos recursos, e sim nas articulações políticas bastante implausíveis, denotando ser a marca mais flagrante deste artigo e permitindo a aceitação da hipótese da pesquisa nestas páginas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo trouxe como objetivo analisar o comportamento da dinâmica econômica municipal na Região Nordeste brasileira manifesta no PIB *per capita* em relação ao PBF por habitante, VPE e CPPE, nos anos 2004, 2008, 2012 e 2016, demonstrando determinados traços sintomáticos no transcurso desta pesquisa.

De fato, evidenciou-se que o Bolsa Família produziu efeitos plausíveis sobre o ritmo da atividade econômica nos diferentes grupos municipais nordestinos, resguardando para aqueles mais representativos economicamente incrementos na renda agregada mais significativos. Provavelmente, esse aspecto indicou um choque no consumo das famílias postadas na periferia das maiores áreas e, paralelamente, impactos sobre o próprio mercado de trabalho.

Nessas circunstâncias, uma extrapolação do escopo do artigo foi decorrente da elevação das exigências da oferta de trabalho na perspectiva de demandar salários mais altos e a redução dos subempregos tendencialmente, explicitando razões pelas quais houve readequações em termos de o incremento no PIB *per capita* do quantil 0.75 ter sido maior e, conseqüentemente, havendo mudanças relevantes após o ingresso do Programa Bolsa Família.

Já as variáveis políticas demonstraram nuances implausíveis em relação ao ritmo da atividade econômica municipal nordestina, quer dizer, a taxa de Votos do Prefeito Eleito somente apresentou repercussões positivas quando não houve significância estatística, reservando aos quantis significativos impactos negativos, cuja explicação perpassou pelas articulações políticas tão desfavoráveis no sentido da obtenção de eficiência no serviço público, possivelmente, funcionários públicos destacadamente menos hábeis, conforme a aceitação do conceito de produtividade marginal decrescente do funcionalismo.

Além disso, o fato de as alianças políticas partidárias com o governador estadual, semelhantemente, não proporcionarem influências pertinentes sobre o PIB *per capita* municipal nordestino; ao contrário, foi observada redução de produtividade econômica. Supostamente, as razões deveriam convergir ao constatado com a ideia do VPE, acentuando nuances ineficientes economicamente provenientes da esfera política no ambiente democrático.

Com efeito, o modelo teórico democrático procedente do liberal-pluralismo, na verdade, sinalizou que as lideranças municipais nordestinas não produziram traços plausíveis economicamente, politicamente e socialmente, pois a relação observada apontou piora ao admitir as variáveis políticas, cuja peculiaridade, provavelmente, assinalou problemas na forma de articulação política, sempre presa aos interesses de pequenos grupos, resguardando para os atores sociais reduzidas parcelas de um produto social firmado na desigualdade exacerbada entre líderes e massas.

Portanto, a aceitação da hipótese do artigo, via de regra, preconizou inúmeras possibilidades para futuros trabalhos, a exemplo da ampliação de variáveis econômicas relacionadas com aquelas de natureza política, expansão do conjunto de municípios e a consideração da série temporal completa das gestões municipais examinadas, perfazendo traços não admitidos na pesquisa e que se revestiriam de minúcias pertinentes não discutidas na investigação agora finalizada.

ECONOMIC DYNAMICS IN NORTHEASTERN MUNICIPALITIES AND THE DEMOCRATIC CONTEXT: AN ANALYSIS FROM THE BOLSA FAMÍLIA PROGRAM AND THE ELECTORAL MARKET

Abstract

This article aimed to analyze the behavior of the northeastern municipal economic dynamics explained in the Gross Domestic Product (GDP) in relation to the volume of the Bolsa Família Program (PBF) destined for each entity, the proportion obtained from the Votes by the Mayor Elected (VPE) in the face of the set of voters participating in the election on the spot and the Mayor-Elect Party

Coalition (CPPE) established or not with the state governor, based on per capita variables, in the period of 2004, 2008, 2012 and 2016. Methodologically, it was used to measurement of research results the quantile regression model for panel data. The results showed that GDP responded positively to PBF and negatively in most countries. municipalities to the VPE and CPPE did not bring favorable impacts on the northeastern municipal economy.

Keywords: Economic dynamics; Bolsa Família; electoral market; northeastern municipalitie; Quantile Regressions.

Referências

Araújo, J. B. de. (2017). *Mercado de trabalho e desigualdades: o Nordeste brasileiro nos anos 2000*. Tese de doutorado, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.

Ávila, M. P. O. (2013). *Bolsa Família e a pobreza no Brasil: detalhes que fazem a diferença*. Tese de doutorado, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.

Bachrach, P., & Baratz, M. S. (2011). Duas faces do poder. *Revista de Sociologia e Política*, 19(40), 149-157.

Barbosa, N., Filho (2015). O desafio macroeconômico de 2015-2018. *Revista de Economia Política*, 35(3), 403-425.

Bobbio, N. (1986). *O futuro da democracia: uma defesa das regras do jogo*. São Paulo: Paz e Terra.

Borsani, H. (2004). Relações entre economia e política: teoria da escolha pública. In P. R. Arvate, & C. Biderman (Orgs.). *Economia do setor público no Brasil* (pp. 103-125). Rio de Janeiro: Elsevier.

Bresser-Pereira, L. C. (2003). Macroeconomia do Brasil Pós-1994. *Análise Econômica*, 21 (40), 7-38.

Castelo Branco, P. H. V. B. (2016). Burocracia e crise de legitimidade: a profecia de Max Weber. *Lua Nova*, 99, 47-77.

Dahl, R. A. (2005). Democratização e oposição pública. In R. A. Dahl. *Poliarquia: participação e oposição*. São Paulo: Edusp.

Ferreira, F. D. da S., & Silva, W. G. (2017). Comportamento da receita corrente líquida per capita dos municípios do Norte e Nordeste do Brasil no período de 2002 a 2011: uma análise em dados em painel. *Revista de Administração e Negócios da Amazônia*, 9, 10-25.

Fraser, N. (2009). O feminismo, o capitalismo e a astúcia da história. *Mediações. Revista de Ciências Sociais*, 14(2), 11-33.

Gomes, G. M., & Mac Dowell, M. C. (2000). *Descentralização política, federalismo fiscal e criação de municípios: o que é mau para o econômico nem sempre é bom para o social*. (Texto para discussão, Nº 706). Brasília, DF: IPEA.

Lopreato, F. L. C. (2007). *A política fiscal brasileira: limites e entraves ao crescimento* (Texto para discussão, Nº 131). Campinas: Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas.

Luna, T. B. de., Silva, W. G., & Silva, L. A., Filho (2017). Despesas municipais nordestinas: uma análise empírica a partir da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF). *Revista Econômica do Nordeste*, 48(2), 101-110.

Marioni, L. da S. et al. (2016). Uma aplicação de regressões quantílicas para dados em painel do PIB e do Pronaf. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 54(2), 221-242.

Miguel, L. F. (2005). Teoria democrática atual: um esboço de mapeamento. *BIB*, 59, 5-42.

Mills, C. W. (1981). *A elite do poder* (4 ed.). São Paulo: Zahar.

Moraes, V. D. de., & Machado, C. V. (2017). O Programa Bolsa Família e as condicionalidades de saúde: desafios da coordenação intergovernamental e intersetorial. *Revista Saúde e Debate*, 41(n. Especial 3), 129-143.

Nassif, A. (2015). As armadilhas do tripé da política macroeconômica brasileira. *Revista de Economia Política*, 35(3), 426-443.

Rocha, M. A., Mattos, L. B. de, & Coelho, A. B. (2018). Influência do Programa Bolsa Família na alocação de recursos: uma análise considerando a presença de mulheres no domicílio. *Revista Economia e Sociedade*, 27(3), 997-1028.

Schumpeter, J. A. (1961). *Capitalismo, socialismo e democracia*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura.

Silva, L. A., Filho et al. (2011). Considerações sobre receitas municipais em estados do Nordeste: comparação entre Bahia, Ceará e Piauí 2007. *Revista Econômica do Nordeste*, 42(2), 409-424.

Silva, W. G. (2009). *Finanças públicas na nova ordem constitucional brasileira: uma análise comportamental dos municípios potiguares nos anos antecedentes e posteriores à Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF)*. 2009. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil.

UMA ANÁLISE EMPÍRICA DOS ESFORÇOS INOVATIVOS COMO INSTRUMENTO DE POLÍTICA INDUSTRIAL VERDE PARA PAÍSES SELECIONADOS

Rafael Moraes de Sousa

Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA).
Mestre e doutor em Economia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU).
Professor substituto do Departamento de Economia da Universidade Federal do
Maranhão (Decon/UFMA).

E-mail: rafaelsousa1@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-2729-1253>

Karina Palmieri de Almeida

Graduada em Relações Internacionais pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU).
Mestra e doutoranda em Economia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

E-mail: kaapalmieri@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-3243-6250>



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0

Internacional

Como citar este artigo: Sousa, R. M., & Almeida, K. P. (2024). Uma análise empírica dos esforços inovativos como instrumento de política industrial verde para países selecionados. *Revista de Economia Mackenzie*, 21(1), 32-57. doi: 10.5935/1808-2785/rem.v21n1p.32-57

Recebido em: 19/11/2023

Aprovado em: 19/3/2024

Resumo

Este trabalho examina a relação entre esforços inovativos verdes (públicos) e degradação ambiental de curto e longo prazo, mediante um painel de cointegração com 18 países selecionados para o período de 1995-2018. O Painel ARDL para cointegração foi especificado com variáveis representando efeitos de escala, composição e mudança tecnológica. Os resultados sugerem que níveis mais elevados de dispêndios públicos em recursos direcionados para o P&D ambiental (esforços inovativos verdes), com o intuito de gerar tecnologias verdes, possuem uma relação negativa com o crescimento dos impactos ambientais, i.e., tais investimentos têm uma boa expectativa de redução da degradação ambiental.

Palavras-chave: Política Industrial Verde; esforços inovativos; degradação; Painel ARDL; Cointegração.

Classificação *JEL*: C23; O13; O25; Q58.

INTRODUÇÃO

A humanidade está se aproximando de vários pontos de inflexão ecológicos, além dos quais mudanças ambientais abruptas e irreversíveis em grandes escalas geográficas provavelmente acontecerão (Rockström et al., 2009). Diante disso, verifica-se a necessidade de pensar novos sistemas tecnoinstitucionais necessários para separar o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano do esgotamento de recursos e da produção de resíduos não degradáveis.

Além disso, observa-se que as pressões exercidas por consumidores preocupados com os impactos ambientais e demandantes de produtos ambientalmente sustentáveis estão representando cada vez mais um fator de transformação

de processos produtivos que provocavam devastação ambiental (Chelala, 2012). No entanto, acredita-se que as iniciativas governamentais ainda têm sido tímidas no sentido de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e minimizar os impactos que causam a degradação ambiental. Posto isso, verifica-se a necessidade de esforços conjuntos dos governos para estimular e facilitar o desenvolvimento de tecnologias verdes.

Embora a política industrial verde ainda não tenha assumido posição de destaque na agenda da maioria dos países, não obstante, o interesse no desenvolvimento de energias limpas e renováveis, bem como uma produção industrial fincada em tecnologias sustentáveis engendradas em uma pauta voltada às questões ambientais e mudanças climáticas têm se tornado uma preocupação constante. Tal preocupação decorre, sobretudo, de um cenário onde verificam-se pressões importantes sobre os recursos naturais do planeta que estão influenciando alguns componentes críticos do funcionamento básico do sistema terrestre.

O explosivo crescimento populacional, especialmente a partir da Revolução Industrial, que se intensificou no século XX, somado à expansão do sistema econômico global, passou a exigir quantidades crescentes de recursos naturais e a gerar volumes cada vez maiores de emissões ao meio ambiente de rejeitos nocivos. Na década de 1970, a preocupação tornou-se mais intensa e consistia na possível escassez de recursos energéticos. Não obstante, hoje a preocupação reside, sobretudo, no que tangem aos possíveis impactos da poluição global, em especial nas mudanças climáticas, que vêm originando o denominado “efeito estufa” (Müller, 2007).

Nesse sentido, há um vínculo de possível debate entre a atuação do setor público direcionado às práticas de sustentabilidade, mais especificamente a qualidade e eficiência de suas ações e diretrizes, com a preocupação de desenvolver um tecido produtivo mais alinhado com as demandas inevitáveis de um alinhamento com as pautas do crescimento verde. Assim sendo, este artigo tem como objetivo principal investigar empiricamente como a qualidade das instituições públicas influenciam o direcionamento das políticas industriais verdes. Para cumprir esse objetivo, a estratégia empírica se dará por meio de uma abordagem de dados em painel estimados via efeitos fixos e efeitos aleatórios. Para tanto, utilizou-se um banco de dados anual que abrange um grupo de 54 países para o período de 1996 a 2018.

O artigo foi construído a partir da hipótese de que o investimento público é um fator significativo para a promoção de tecnologias verdes, tendo em vista o contexto de ser um agente econômico especial. Além disso, pressupõe-se

que países com esforços inovativos no âmbito ambiental possuem capacidade superior em reduzir os impactos ao meio ambiente.

Dessa forma, o artigo estrutura-se em cinco seções, além desta introdução e das considerações finais. Na sequência apresenta-se o referencial bibliográfico, que aborda brevemente conceitos de políticas industriais verdes, bem como seus benefícios e dificuldades. Posteriormente, apresenta-se, na seção 2, a metodologia, base de dados, e na sessão 3 o modelo empírico. Por fim, a seção 4 traz os resultados do presente trabalho.

1

POLÍTICA INDUSTRIAL VERDE: CONCEITO, BENEFÍCIOS E DIFICULDADES

Embora verifique-se um crescente aumento do ativismo no que tange à sustentabilidade, utilização de energia renovável e investimento em tecnologia verde, existem algumas limitações quanto à implementação das políticas industriais verdes e sua capacidade de gerar resultados. Além das questões financeiras que tangem ao desenvolvimento tecnológico de cada país, um aspecto muito importante refere-se ao fato de que são ínfimos os incentivos para deixar de lado as velhas práticas de produção e adotar novos mecanismos mais sustentáveis que minimizem os impactos ambientais. Além disso, muitas práticas são interpretadas como ameaças à competitividade da indústria nacional.

Nesse sentido, Rodrik (2014) argumenta que os benefícios da redução de gases poluentes na atmosfera representam um paradigma do bem público global, gerando fortes incentivos para que países individuais aproveitem os esforços de outros. Em contrapartida, governos nacionais podem não estar tão interessados em tornar interesses domésticos os interesses globais, demonstrando que as externalidades de P&D de novas tecnologias verdes são, em muitos casos, globais, e não nacionais.

Embora muitas das tecnologias verdes já estejam disponíveis por meio das estratégias de desenvolvimento sustentável, os incentivos que orientam a alocação de recursos precisam mudar profundamente para interromper os atuais caminhos tecnológicos insustentáveis e mudar alguns subsistemas econômicos inteiramente, trazendo benefícios para a sociedade global (IPCC, 2014). O engajamento recente de muitas nações nas questões ambientalistas não

significa necessariamente que estão genuinamente comprometidas com a causa. Muitos governos embarcaram pela oportunidade de criação de novos postos de trabalho, ou por razões de competitividade internacional, embates e pressões políticas.

Não obstante, é importante ressaltar que a discussão sobre políticas industriais verdes também é influenciada pelos diferentes níveis de inovação tecnológica, investimento em P&D e esforços inovativos, uma vez que países desenvolvidos e países em desenvolvimento possuem dinâmicas distintas ao se tratar de crescimento econômico voltado para o uso de energias limpas e a uma produção industrial sustentável. Além disso, muitas práticas de sustentabilidade na indústria são interpretadas como ameaças à competitividade da indústria nacional. Não obstante, verifica-se que a presença de indústrias verdes está concentrada em países de alta renda (Dutz & Sharma, 2012).

Segundo Cosbey (2013), um dos principais fundamentos da política industrial verde é internalizar externalidades ambientais positivas, e.g., no caso da mudança climática, pode ser que os benefícios fora do país de implementação realmente superem os benefícios internos. Assim, enquanto a política industrial tradicional tem uma tendência um tanto mercantilista, uma política industrial verde é capaz de produzir benefícios que se estendem a toda a comunidade global. Todavia, para o autor, essa questão vai além dos estreitos benefícios ambientais, uma vez que os custos da mudança climática descontrolada são decididamente econômicos e recairão mais pesadamente sobre os pobres e marginalizados nos países em desenvolvimento.

Suzigan e Furtado (2006) definem política industrial como um mecanismo de coordenação de ações estratégicas do governo e de empresas visando o desenvolvimento de atividades indutoras de mudança tecnológica ou de solução de problemas identificados por esses atores no setor produtivo da economia. Nesse sentido, ao passo que o agravante das mudanças climáticas e de outros desafios ecológicos influencia cada vez mais a direção futura do desenvolvimento econômico, as considerações ambientais precisam se tornar uma parte fundamental da formulação de políticas industriais (Altenburg & Rodrik, 2017). Apesar de a política ambiental ainda não assumir posição de destaque na agenda de alguns países, o interesse no desenvolvimento de energias limpas e renováveis, bem como em tecnologias sustentáveis engendradas em uma pauta que dê o devido cuidado às questões ambientais e mudanças climáticas, deveria estar entre os pilares que norteiam a política industrial no cenário internacional.

Destarte, no que tange às questões ambientais, existe um *trade off* irreduzível entre crescimento econômico e preservação do meio ambiente. De modo geral, observa-se uma tendência dos governos em colocar o crescimento econômico acima dos objetivos ambientais, tornando-se futuras as preocupações em reverter os danos ao meio ambiente. Entretanto, existe uma vertente crítica por meio da qual argumenta-se que os ambientalistas tendem a colocar a preservação ambiental acima do crescimento e desenvolvimento econômico mundial.

Acerca disso, Daly (1999) afirma que a palavra crescimento é, por vezes, tratada como sinônimo de aumento de riqueza. É natural presumir que os países busquem como objetivo central o crescimento econômico e isso decorre também pela impossibilidade de exercer um descasamento entre crescer e ter recursos suficientes para arcar com os custos da proteção ambiental. Todavia, discute-se se o crescimento, na margem atual, está realmente nos tornando mais ricos, à medida que o crescimento nas dimensões físicas da economia humana e suas consequências vão além da escala ótima em relação à biosfera.

Assim, Rodrik (2014) afirma que, na prática, é improvável que obtenhamos uma política industrial puramente verde, com foco direto no desenvolvimento e na difusão de tecnologias verdes, em vez de competitividade, comércio, emprego ou motivos fiscais, uma vez que objetivos indiretos, mas politicamente relevantes, como “empregos verdes” e demais motivos, provavelmente continuarão a apresentar uma plataforma mais atraente para a promoção da política industrial do que a energia alternativa ou tecnologias limpas e sustentáveis.

Mazzucato e Semieniuk (2016, 2018) advertem sobre a dificuldade de se financiarem projetos de grande impacto com tecnologias verdes. Os custos de financiamento para esse tipo de projeto são bastante elevados perante as incertezas inerentes ao processo de inovação, pois os benefícios não são observados no curto prazo, mas apenas depois de muitos anos, em que as condições econômicas, políticas e tecnológicas são bastante difíceis (senão impossíveis) de se prever (Kemp & Never, 2017). Além disso, há certo temor por parte da indústria em empreender P&D verde e/ou promover tecnologias verdes, pois não há certeza se a política futura vigente tornará esses tipos de investimentos lucrativos (Karp & Stevenson, 2012).

Ainda acerca dessa discussão, o risco atrelado ao investimento é um grande fator de aplicação ou não de determinados projetos. O setor privado busca investimentos em projetos de baixo risco, mas com alta intensidade de capital, pois, a despeito do elevado volume necessário de recursos, as incertezas quanto aos resultados do projeto são baixas. No entanto, para empresas

que investem em tecnologias verdes, o retorno privado encontra-se significativamente abaixo do retorno social, resultando em subinvestimento (Altenburg & Rodrik, 2017). Por outro lado, em projetos de alta intensidade de capital e alto risco (e.g., projetos de investimento em energia renovável e que tangem as questões ambientais), o setor público é o principal financiador, pois o custo para financiamento privado torna-se muito elevado.

Segundo Altenburg e Rodrik (2017), a especificidade mais óbvia da política industrial verde é que ela visa corrigir a falha dos mercados em refletir os custos sociais da produção prejudicial ao meio ambiente. Nesse sentido, o argumento teórico para a aplicação de políticas industriais a fim de acelerar e aumentar os investimentos em tecnologias verdes é ainda mais forte do que seria para outras tecnologias, haja vista que a mudança climática é o resultado da maior falha de mercado que o mundo já viu (Altenburg & Rodrik, 2017, como citado em Benjamin & Stern, 2007).

Assim, Kemp e Never (2017) apontam que, em termos de operacionalização, a ecoinovação depende de políticas governamentais para lidar com falhas de mercado e problemas de falha sistêmica, além de problemas de economia política e relacionados às tomadas de decisões que são frequentemente fragmentadas. Não obstante, vale a pena ressaltar que o retorno do setor privado perante as tecnologias verdes está expressivamente abaixo do retorno social.

É diante dessa dificuldade que o setor público pode atuar, isto é, os governos podem usar a política industrial verde e seus instrumentos para promover esses investimentos tidos como arriscados. De acordo com Chelala (2012), o Estado possui um protagonismo fundamental enquanto ator social com maiores possibilidades de promover uma reconfiguração do sistema produtivo, com vistas a uma economia verde. O setor público tem a possibilidade de adotar política industrial para promover o desenvolvimento de novas indústrias e a criação e adoção de novas tecnologias, uma vez que políticas públicas que aumentam a demanda por tecnologias verdes não apenas reduzem a poluição e o uso de recursos naturais, mas também promovem a inovação de tecnologias verdes e, portanto, o crescimento.

As políticas públicas estão sujeitas à forma como os gestores e os agentes públicos conduzem a máquina estatal. Desse modo, tipos de política industrial incluem: créditos tributários; subsídios de insumos e produtos; investimento em inovação (P&D); requisitos mínimos de uso; padrões e restrições comerciais (Karp & Stevenson, 2012). Não obstante, a presença e estímulos por parte do setor público trazem consigo uma outra possibilidade, o *demand pull*, podendo ser capaz de gerar políticas de inovação pelo lado da demanda,

tais como: compras governamentais; exigências de conteúdo local associadas a requisitos de P, D&I; normalização; regulação e suporte à demanda do setor privado (Macedo, 2017).

Sob essa perspectiva, Altenburg e Rodrik (2017) afirmam que os governos podem promover a inovação em tecnologias verdes de várias maneiras. A primeira refere-se ao fato de que as empresas devem ser recompensadas por investir em P&D, isto é, proteger suas invenções com patentes eficazes, mitigando assim o problema de falha de mercado. Uma vez que a capacidade de absorção tecnológica é vista por alguns autores como um determinante da capacidade de inovação de um país, a segunda maneira aponta que os governos devem investir em educação, treinamento tecnológico e infraestrutura de disseminação de conhecimento, incluindo acesso à internet. Em economias emergentes, esses fatores podem ajudar a fomentar a inovação em tecnologias verdes mais adequadas às condições locais. Do mesmo modo, em países menos desenvolvidos, isso pode facilitar a transferência de tecnologias verdes, mais complexas, em alguns setores, como o de energia eólica e solar.

Diante disso, o uso coordenado das políticas de inovação que atuam pelo lado da demanda por meio da influência do Estado nos mercados pode ser evidenciado por um conjunto de ações que sinalizam as várias formas de participação do Estado na economia com o objetivo de estimular a demanda por produtos e/ou serviços inovadores por intermédio de compras públicas, regulação, políticas de *clusters*, entre outros. Sendo assim, se as subvenções econômicas, e.g., atuam no sentido de garantir financiamento às empresas para que elas se desenvolvam e ofertem inovações e tecnologias, as compras públicas e os objetivos políticos explícitos e implícitos atuam sobre a formação e consolidação da demanda por inovações. Portanto, ao exercer uma função, mesmo que indireta e não associada à inovação, o Estado sinaliza suas preferências, podendo influenciar a criação de mercados para determinadas inovações (Rauen, 2017).

O bom desempenho das instituições públicas e de seus instrumentos é uma condição necessária, mas nem sempre suficiente, para alcançar os objetivos pretendidos (Chelala, 2012). Sob essa perspectiva, é fundamental que as políticas industriais verdes e o apoio público que tange as questões ambientais sejam caracterizados como políticas de Estado, para que as transições de governo não comprometam a continuidade dos programas, uma vez que pode haver ruptura na política de governo anterior.

Magacho (2020) aponta que os incentivos que guiam os investimentos públicos e privados precisam ser desenhados de modo a direcioná-los a um

objetivo que cumpre duas questões primordiais e complementares, sendo elas garantir o desenvolvimento econômico e a geração de riquezas; e, simultaneamente, manter o consumo de recursos e a poluição de acordo com a biocapacidade do planeta. Sob essa perspectiva, é preciso repensar as bases para implementação de uma política industrial efetiva e adequada às demandas das democracias atuais condizentes com os limites e as capacidades ambientais. Acerca disso, o autor afirma:

A substituição de atividades econômicas geradoras de resíduos e poluentes por atividades limpas e que sejam capazes de promover ganho contínuos de produtividade é fundamental para garantir desenvolvimento econômico compatível com desenvolvimento sustentável. Paralelamente, é necessário promover uma transição dos setores cuja economia já apresenta vantagens competitivas para formas de produção limpas, pois somente assim será possível que essa trajetória de transformação seja sustentável (Magacho, 2020).

Nesse sentido, os Estados podem atuar reconfigurando o sistema produtivo com vistas a uma economia verde, de modo a adotar políticas públicas de incentivo à preservação ambiental ou medidas que visem o aumento da sustentabilidade. Por outro lado, também podem atuar com a implementação de medidas de desincentivo ao consumo e a comercialização de determinados produtos que não cumpram as diretrizes ambientais com políticas de tributação extrafiscal ou indutora.

2

METODOLOGIA E BASE DE DADOS

O presente trabalho utilizou-se dos dados de 18 países em um período de 24 anos (1995-2018), resultando em um total de 432 observações. A escolha dos países foi determinada por questões de disponibilidade de dados¹, sendo esse o grupo de países da OCDE com maior representatividade (tanto em regularidade quanto em volume de recursos) de P&D ambiental. Assim, uma vez que os dados consistem em um painel de 18 países por 24 anos, onde

1 Referentes à alocação pública de recursos para P&D ambiental.

$N = 18$, é menor que $T = 24$, o estimador GMM não é apropriado para esta análise. No entanto, quando T é maior do que N (como neste caso), a abordagem de modelos Autorregressivos com Defasagens Distribuídas (ARDL) é apropriada, sendo, portanto, o método escolhido para a análise deste trabalho, sobretudo dada a sua capacidade de manter estimadores robustos mesmo com amostras pequenas (Asteriou & Pilbeam, 2020).

A Tabela 1 reúne os 18 países utilizados na amostra deste estudo. Além disso, apresenta algumas informações que justificam a relevância de nossa característica amostral. A primeira está nos registros em patentes de tecnologias ambientais, haja vista que os países em análise representam, juntos, mais da metade de todas as patentes em tecnologias verdes do mundo (63,03%), com destaque para os Estados Unidos, que concentram mais de um quarto de todos os registros globais (27,80%). Na sequência, Japão (14,23%), seguido pela Alemanha (9,69%), completam a tríade de nações fortes em registro de patentes para tecnologia ambiental.

Outro aspecto interessante diz respeito ao fato de que 12 dos 18 países da amostra encontram-se entre as 30 economias mais complexas do mundo². Hidalgo e Hausmann (2009) desenvolveram uma metodologia para analisar a complexidade da estrutura produtiva de um país por meio de informações contidas em dados do comércio internacional, e encontraram fortes indícios empíricos para sustentar o argumento de que uma economia é desenvolvida quando possui um grande êxito em reunir capacidades, habilidades e conhecimentos (*skills*) produtivos, que por sua vez permitem que essa economia produza um grande número de bens de elevada complexidade.

2 Em uma base que contém 133 economias ranqueadas.

Tabela 1

Países utilizados na amostra

Região	Países	Patentes em tecnologia ambiental (média 95-18)	Ranking complexidade econômica	Participação no PIB mundial
Europa	Áustria	0,53%	6	0,40%
	Alemanha	9,69%	4	3,60%
	Bélgica	0,42%	21	0,48%
	Dinamarca	0,38%	24	0,26%
	Espanha	0,62%	32	1,51%
	Grécia	0,06%	55	0,26%
	Holanda	1,02%	27	0,79%
	Irlanda	0,16%	17	0,32%
	Itália	1,33%	14	2,06%
	Noruega	0,27%	43	0,29%
	Portugal	0,05%	33	0,28%
	Suécia	0,90%	8	0,43%
	Suíça	0,90%	2	0,46%
	Reino Unido	2,48%	13	2,48%
Não Europa	Estados Unidos	27,80%	11	15,76%
	Canadá	1,73%	39	1,45%
	Austrália	0,46%	87	0,98%
	Japão	14,23%	1	4,15%
	Mundo	100,00%	-	100,00%

Fonte: Elaborada pelos autores com dados do OECD.Stat, World Bank e Atlas da Complexidade.

Mais do que isso, o número de capacidades existentes na cadeia de produção não determina apenas a complexidade produtiva atual do país, mas também o número e a complexidade dos bens que podem ser produzidos no futuro, haja vista que as capacidades futuras dependem das capacidades atuais (Alencar et al., 2018). Logo, a complexidade econômica é um bom indicador da capacidade de reunir *skills* orientados para o sistema produtivo, que, por sua vez, para os propósitos do presente estudo, também podem ser correlacionados

com a capacidade de reunir conhecimento para desenvolver tecnologias verdes, é razoável presumir que economias mais complexas também são mais hábeis em desenvolver um sistema mais alinhado com o crescimento verde e, portanto, a nossa amostra está bem representada por economias complexas.

Dada a escolha do método e da amostra, o principal objetivo desta pesquisa é analisar como estímulos públicos para o desenvolvimento de tecnologias verdes influenciam a degradação ambiental. Logo, a estratégia empírica se dará por meio de uma abordagem adotando modelos ARDL de Painel Cointegrado. Para tanto, utilizou-se um banco de dados anual que abrange um grupo de 18 países, para o período de 1995 a 2018.

Nesse sentido, é preciso elencar as variáveis aplicadas no modelo (como controle) e na construção de um indicador (o qual consiste na variável de interesse do trabalho):

- A base de dados representativa dos Investimentos em P&D:

Government budget allocations for R&D. Apresenta dados sobre as dotações orçamentárias do governo para P&D (GBARD) por objetivo socioeconômico (SEO); SEO: meio ambiente. Fonte: OECD.Stat.

- A base de dados representativa do PIB Industrial:

Value added (current US\$). O valor adicionado é o produto líquido de um setor após somar todos os produtos e subtrair os insumos intermediários. Fonte: World Bank.

- A base de dados para as variáveis de controle:

Escala. PIB *per capita*. US\$/PPP. Fonte: World Bank. Sinal esperado: positivo, no sentido de que economias com rendas mais altas tendem a ter um padrão de consumo mais “agressivo” em relação à degradação ambiental.

Composição. Taxas ambientais em razão das demais taxas aplicadas. (%). Fonte: OECD.Stat. Sinal esperado: negativo, no sentido de que taxas ambientais aplicadas podem auxiliar na mudança tecnológica para uma estrutura mais sustentável.

Portanto, a partir da definição dos dados é possível montar a variável de interesse do trabalho. Para tanto, o artigo adota como medida de esforço inovativo verde a construção, de forma adaptada, de um indicador de esforço tecnológico proposto por Zucoloto e Toneto (2005).

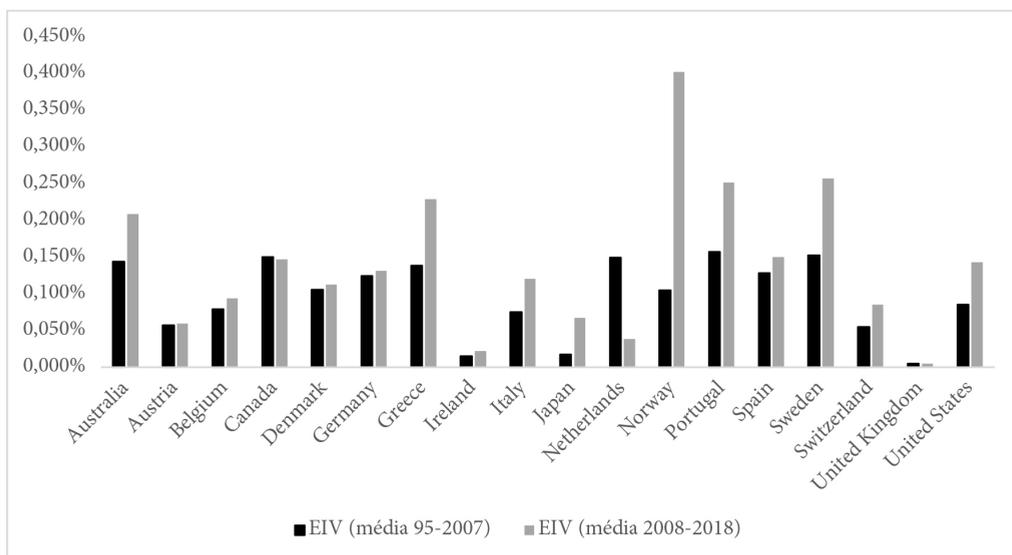
$$EIV = \frac{\text{Dispêndios públicos em P\&D ambiental}}{\text{PIB industrial (valor adicionado)}} \quad (1)$$

Nesse sentido, a adaptação sugerida pelo trabalho, como variável representativa da inovação tecnológica verde, consiste em denotar uma medida de esforço tecnológico baseada na relação entre dispêndios em atividades de P&D ambiental e o valor da produção industrial. Sucintamente, os países que dependem mais recursos em P&D ambiental, como proporção do valor de seu PIB industrial, apresentam esforço tecnológico verde mais elevado. A variável escolhida tem, portanto, o intuito de revelar a importância da atividade de inovação ambiental ao correlacionar com dados de impacto ambiental.

O Gráfico 1 apresenta os resultados do indicador para os 18 países da amostra selecionada. Dividindo o período de análise em dois (1995-2007 e 2008-2018), nota-se que na maioria ampla dos países houve crescimento da participação do investimento público direcionado ao esforço de inovações ambientais, na proporção da produção industrial, o que pode sugerir um comportamento mais engajado do setor público com a pauta ambiental, sobretudo por ser uma discussão amplamente debatida no cenário internacional, no qual há uma demanda crescente para que os países estejam alinhados com medidas de crescimento sustentável. Portanto, espera-se que o setor público seja um dos principais agentes a fomentar esse alinhamento com a pauta ambiental, especialmente mediante política industrial verde e estímulos ao desenvolvimento de tecnologias verdes.

Gráfico 1

Indicador de esforço inovativo verde para países selecionados



Fonte: Elaborado pelos autores.

A construção lógica para a especificação de um modelo empírico parte da constatação da limitação dos recursos naturais disponíveis e da capacidade do meio ambiente de absorver os resíduos produzidos pela sociedade, uma vez que há uma proeminente preocupação com uma possível insustentabilidade da produção material crescente e contínua (Colusso et al., 2013). Sob essa perspectiva, Mueller (2007) apregoa que se formou ao longo dos anos 1970 a ideia da existência de uma relação direta entre a degradação ambiental e o nível de produção. A possibilidade de “compatibilização” entre produção e proteção ambiental surge da ideia de desenvolvimento sustentável que, dentre as diversas definições encontradas na literatura, é mais usualmente conceituado como aquele capaz de satisfazer as necessidades da geração atual sem comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as próprias.

Segundo Carvalho e Almeida (2010), aumentos na produção gerariam níveis de poluição (degradação) ambiental maiores, uma vez que, em um primeiro momento, o país colocaria como prioridade o seu desenvolvimento e

não o controle da qualidade da natureza. Posteriormente, quando este teria atingido determinando nível de crescimento, suas prioridades mudariam e com elas se observaria a redução da degradação ambiental. Essa transição denotaria a curva em forma de “U” invertido, denominada Curva de Kuznetz Ambiental (Colusso et al., 2013).

A CKA seria resultado de três efeitos, de acordo com Borghesi (2002, como citado em Mueller, 2007): o efeito escala, o efeito composição e o efeito mudança tecnológica. O efeito escala seria a consequência de que quanto maior a escala de produção de uma economia, maior é também a emissão de resíduos poluentes deste. O efeito composição faz referência à estrutura do processo produtivo, isto é, uma economia cujo setor de serviços ocupe a maior parcela do seu Produto Interno Bruto (PIB) poderia ser considerada uma economia mais “limpa”. Mueller (2007) afirma ainda que o efeito composição agiria no sentido inverso ao efeito escala. E o efeito mudança tecnológica é a tendência a progredir para tecnologias mais eficientes e, de certa forma, mais “limpas”. Segundo Mueller (2007), o efeito escala seria predominante em estágios iniciais de desenvolvimento e que posteriormente, com níveis maiores de desenvolvimento, se atribuiria pesos maiores aos efeitos composição e mudança tecnológica (Colusso et al., 2013).

Em resumo, o modelo se baseia nesses três aspectos: o efeito escala (PIB *per capita*); o efeito composição (taxas ambientais); e a variável de interesse, o efeito mudança tecnológica (esforço inovativo verde). Além disso, acrescentam-se às estimações o Índice de Complexidade Econômica (ECI) e as patentes ambientais. A próxima seção traz a estratégia empírica adotada no trabalho para estimar os efeitos acima citados.

3

MODELO EMPÍRICO

A metodologia proposta visa realizar um estudo empírico sobre os esforços inovativos verdes do setor público (indicador criado) para um grupo de países selecionados. A estimativa por dados em painel é escolhida neste estudo para controlar a heterogeneidade individual e para identificar características não observáveis (Baltagi, 2005). Além disso, Pesaran, Shin e Smith (1999)

desenvolveram um modelo PMG (Pooled Mean Group), que é baseado em uma estrutura ARDL adaptada para um ambiente de dados em painel. Portanto, os estimadores de probabilidade de PMG são usados para estimar coeficientes de longo prazo, capturando também o comportamento em grupo de restrições de homogeneidade e coeficientes de curto prazo, pela média do grupo utilizado, para obter, assim, parâmetros estimados de correção de erros e parâmetros de curto prazo (Pesaran et al., 1999).

Uma justificativa viável para o uso da metodologia se deve ao fato de que o uso de dados no painel tem algumas vantagens, tais como: o controle da heterogeneidade individual; os dados também apresentam um número maior de dados informativos, mais variabilidade, menos colinearidade entre as variáveis, maior grau de liberdade e maior eficiência; uma análise de dados no painel é mais adequada aos estudos de ativação de ajuste; os dados no painel podem criar e testar modelos comportamentais mais complexos que dados *cross-section* ou dados em séries temporais, entre outras.

Ainda sobre a escolha dos modelos, unir a perspectiva dos dados em painel com modelos de cointegração ocorre pela possibilidade de estimadores que remetam ao comportamento de longo prazo. Assim, o modelo ARDL foi escolhido devido à sua vantagem sobre os testes de cointegração em variáveis não estacionárias, como as desenvolvidas por Engle e Granger (1987), Phillips e Hansen (1990) e Johansen (1991), bem como sobre modelos tradicionais de Vetores Autorregressivos (VAR). Além disso, os modelos ARDL tendem a ser mais eficientes para capturar relações de longo prazo em amostras pequenas de dados, e pode ser aplicado em um conjunto de variáveis com diferentes ordens de integração, sejam estacionárias I(0), sejam não estacionárias I(1) (Pesaran & Shin, 1999).

A abordagem ARDL consiste na verificação da existência de vetores de longo prazo entre um conjunto de variáveis. Confirmada essa relação, estimam-se os coeficientes de longo e curto prazos dos modelos, bem como a velocidade de ajustamento ao equilíbrio de longo prazo. Para tanto, o modelo PMG-ARDL é estimado na forma de vetores de correção de erros (ARDL-ECM), que pode ser especificado da seguinte maneira:

$$\Delta(y)_{it} = \phi_i \Delta(y)_{it-1} + \beta'_i x_{it} + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda^*_{ij} \Delta(y)_{it-j} + \sum_{j=0}^q \delta^*_{ij} \Delta(x)_{it-j} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Em que $(\Delta(y)_{it})$ é a variável dependente e Δ a primeira diferença, (α_0) , (x) as variáveis independentes; $\phi_i = -(1 - \sum_{j=1}^p \lambda_{ij})$ representam o mecanismo de correção de erro para o i -ésimo grupo, $\beta_i = \sum_{j=0}^q \delta_{ij}$ são os parâmetros de longo prazo para o i -ésimo grupo; $\lambda_{ij}^* = -\sum_{m=j+1}^p \lambda_{im}$ $j = 1, 2 \dots, p - 1$ são os parâmetros de curto prazo para o i -ésimo grupo; e (ϵ) são os distúrbios do tipo ruído branco.

Para testar os efeitos dos objetivos propostos, pretende-se utilizar a abordagem ARDL e PMG de Pesaran et al. (2001), especificando um modelo que contém variáveis que serão observadas quanto aos efeitos de curto e longo prazo. Portanto, a equação especificada do modelo ARDL de painel deste trabalho é representada da seguinte maneira:

Variável dependente: Pegada Ecológica (*footprint*)

$$\Delta(DA)_{it} = \alpha + \alpha_1 T + \beta_1(DA)_{it-1} + \beta_2(EIV)_{it-1} + \beta_3(COMP)_{it-1} + \sum_{j=1}^p \beta_4 \Delta(DA)_{it-j} + \sum_{j=1}^q \beta_5 \Delta(EIV)_{it-j} + \sum_{j=1}^r \beta_6 \Delta(COMP)_{it-j} + \epsilon_t \quad (3)$$

Para fins deste trabalho, os modelos Painel ARDL (PMG) são aplicados na análise dos esforços inovativos verdes (%) e mais duas variáveis de controle: PIB *per capita* (escala) e taxas ambientais (composição). Além disso, denota-se como uma constante e T como uma tendência de tempo.

4

RESULTADOS

Primeiro, realizaram-se testes de raiz unitária do painel antes de realizar as principais estimativas; os testes são necessários para verificar se as variáveis são não estacionárias. Vários testes são realizados: Im et al. (2003) teste (IPS), Levin et al. (2002) teste (LLC) e teste IPS de segunda geração (CIPS) de Pesaran (2007). O teste LL é baseado na suposição de não heterogeneidade do parâmetro autorregressivo, enquanto o teste IPS permite a heterogeneidade enquanto a unidade CIPS mais segura relaxa a suposição de independência transversal da correlação contemporânea (Eviews Userguide, 2020). Todos esses testes usam a hipótese nula de não estacionariedade. A seleção do comprimento de atraso é escolhida usando os critérios Bayesian-Schwarz. O obje-

tivo dos testes é evitar que as séries tenham ordem de integração diferente de $I(0)$ e $I(1)$. A Tabela 2 apresenta os resultados para os testes, confirmando que as séries são aptas para a aplicação do método proposto.

Diante da metodologia empregada no trabalho, testes de cointegração de painel são fundamentais. O principal teste utilizado é chamado teste de cointegração de Pedroni (1996). De acordo com Eviews (2020), o teste de cointegração de Engle-Granger (1987) é baseado em um exame dos resíduos de uma regressão espúria realizada usando variáveis $I(1)$. Se as variáveis forem cointegradas, os resíduos devem ser $I(0)$. Contudo, se as variáveis não forem cointegradas, os resíduos serão $I(1)$. Pedroni (1999) estende a estrutura Engle-Granger para testes envolvendo dados em painel.

Tabela 2

Testes de raiz unitária

	Levin-Lin-Chu	Im-Pesaran-Shin	ADF-Fisher	PP-Fisher	Decisão
Esforço Inovativo	-1.094 [0.137]	-1.475 [0.701]	43.712 [0.176]	56.699 [0.015]	Não estacionária
Escala	-5.664 [0.000]	-1.189 [0.117]	43.605 [0.179]	82.972 [0.000]	Não estacionária
Composição	1.227 [0.890]	2.686 [0.996]	24.342 [0.930]	25.136 [0.912]	Não estacionária
DA	-15.961 [0.000]	-11.883 [0.000]	239.371 [0.000]	248.035 [0.000]	Estacionária
ECI	-2.60095 [0.0046]	-3.90199 [0.0000]	182.450 [0.0000]	367.266 [0.0000]	Estacionária
Patentes	-6.52614 [0.0000]	-4.43709 [0.0000]	53.9751 [0.0000]	96.7823 [0.0000]	Estacionária

Fonte: Elaborada pelos autores a partir do Eviews 9.

Pedroni (1999) propõe vários testes de cointegração que permitem interceptos heterogêneos e coeficientes de tendência em seções transversais. Pedroni (1999) descreve alguns métodos para construir estatísticas apropriadas para testar a hipótese nula de não cointegração ρ_i da equação dos resíduos. A Tabela 3 relata os resultados das estatísticas dentro (Within) e entre (Between)

para o teste de dimensão. A cointegração é encontrada em pelo menos uma das estatísticas para o modelo estimado. Portanto, a evidência sugere uma relação de equilíbrio de longo prazo entre a variável de degradação ambiental e todas as outras variáveis, tanto as de interesse quanto as de controle.

Ademais, o Painei Autorregressivo com Defasagens Distribuídas (ARDL) é um método eficiente e superior a outros métodos de cointegração, permitindo que os regressores subjacentes exibam ordens de integração I (0) e I (1) ou uma mistura de ambos (Pesaran & Shin, 1999). Além disso, uma vantagem específica para o caso deste trabalho, justificando sua aplicação, decorre do fato de que o PMG permite a estimação de dados de painel macro com um intervalo de tempo de mais de 20 anos (Asteriou, Pilbeam, & Pratiwi, 2020).

Tabela 3
Teste de Cointegração de Pedroni

Within-dimension						
	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	Statistic	Prob.	Statistic	Prob.	Statistic	Prob.
Panel v-Statistic	-0,290061	0.6141	-1,18977	0.8829	-0,88024	0.8106
Panel rho-Statistic	-9,838664	0.0000	-5,57196	0.0000	-2,80986	0.0025
Panel PP-Statistic	-1,260833	0.0000	-1,21987	0.0000	-1,17249	0.0000
Panel ADF-Statistic	-9,758524	0.0000	-8,26017	0.0000	-7,76121	0.0000
Between-dimension						
	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	Statistic	Prob.	Statistic	Prob.	Statistic	Prob.
Group rho-Statistic	-7,964722	0.0000	-4,7084	0.0000	-2,06977	0.0192
Group PP-Statistic	-1,457744	0.0000	-1,52112	0.0000	-1,54428	0.0000
Group ADF-Statistic	-1,092252	0.0000	-8,95681	0.0000	-8,83614	0.0000

Fonte: Elaborada pelos autores a partir do Eviews 9.

H0: Note: p-values in brackets. Within-dimension with weighted statistic. Null: No cointegration.

Ainda sobre a escolha do PMG, outra vantagem de usar o método é que para uma seção transversal relativamente pequena de dados (18 países), o PMG é menos sensível à existência de *outliers* (Pesaran et al., 1999). Além disso, o problema de autocorrelação serial pode ser corrigido simultaneamente. O benefício de usar ARDL de painel com defasagens suficientes é a redução do problema de endogeneidade (Pesaran et al., 1999), o qual é uma forte preocupação de pesquisadores ao adotarem a metodologia de dados em painel.

Para o presente trabalho, os dados são provenientes de países de renda elevada, os quais apresentam comportamento semelhante no longo prazo no que diz respeito ao crescimento econômico. Dito isso, visto que o estimador PMG pode aliviar o problema de endogeneidade com a inclusão de defasagens suficientes de todas as variáveis (Pesaran et al., 1999), a Tabela 4 apresenta os coeficientes de longo prazo para o modelo especificado, bem como o mecanismo de correção de erro.

A Tabela 4 reproduz os coeficientes de longo prazo do PMG quando a Pegada Ecológica (*footprint*) é usada como variável dependente. Os resultados relativos aos Esforços Inovativos Verdes, variável de interesse, indicam que os coeficientes estimados são estatisticamente significativos em todas as estimativas. Portanto, as estimativas seguem alinhadas com o sinal esperado, de modo que os coeficientes negativos são encontrados nos modelos 1, 2 e 3, sugerindo que níveis mais elevados (menores) de dispêndios públicos em recursos direcionados para o P&D ambiental, como proporção do valor de seu PIB industrial, reduzem (aumentem) a degradação ambiental, preservando, sobretudo, a resiliência ecossistêmica.

O coeficiente negativo esperado é um importante indicativo de que níveis mais altos (mais baixos) de investimentos em geração de novas tecnologias verdes estão associados a níveis mais baixos (mais altos) de impacto ambiental, o que corrobora a perspectiva de que crescimento sustentável de longo prazo é indissociável de práticas produtivas capazes de mitigar a degradação ambiental, ou, no melhor dos cenários, estimular, concomitantemente, a resiliência do ecossistema e dos recursos naturais.

Tabela 4

Coefficientes de longo prazo e Mecanismos de Correção de erro (ECM)

Coefficientes de longo prazo e ECM – Var. dependente (Pegada Ecológica)						
	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	Statistic	Prob.	Statistic	Prob.	Statistic	Prob.
Esforço Inovativo	-4.43E+16	0.0000	-4.67E+16	0.0000	-1.52E+17	0.0000
Escala			1.72E+09	0.1463	8.38E+13	0.0000
Composição					-1.57E+14	0.0095
Patentes					-4.80E+09	0.0213
ECI					1.80E+13	0.0000
ARDL Lags	[1,1]		[1,1,1]		[1,1,1,1]	
Máx. Lags	2		3		3	
ECM	-0.865390	0.0000	-0.980582	0.0000	-0.464544	0.0058

Fonte: Elaborada pelos autores a partir do Eviews 9.

Para as demais variáveis, utilizadas como controle do modelo, os coeficientes para a escala (PIB *per capita*) são positivos em todos os modelos estimados e estatisticamente significativo no modelo 3. Isso indica que níveis mais altos (mais baixos) de renda *per capita* estão diretamente associados a níveis mais altos (mais baixos) de degradação ambiental, um resultado esperado e amplamente já revelado pela literatura. Na sequência, a variável de composição (taxas ambientais) obteve o sinal negativo esperado, com magnitude muito próxima ao indicador de esforço inovativo verde, indicando que as atuações governamentais (em diferentes formas) podem ser eficazes no processo de regulação e redução da degradação ambiental.

As duas variáveis de controle adotadas para mensurar os aspectos relacionados ao nível de sofisticação das estruturas produtiva e do engajamento no desenvolvimento de tecnologias verdes, ECI e patentes ambientais, também se mostraram significativas, com destaque para as patentes ambientais (com sinal negativo esperado), sugerindo uma importante relação de economias que tendem a desenvolver tecnologias verdes com uma pegada ecológica menor (degradação ambiental). Nesse sentido, é razoável presumir que as economias

desenvolvidas, com maiores níveis de renda, tendem a possuir forte impacto sobre a degradação ambiental, devido às suas características de consumo, mas, ao mesmo tempo, são os países com maiores capacidades tecnológicas para gerar inovações verdes, quando comparados aos países menos avançados. Há, portanto, uma janela de investigação que carece de maiores buscas de evidências empíricas sobre qual dos dois fatores se sobrepõem.

Em contrapartida, o sinal estimado para a variável de sofisticação da estrutura produtiva (ECI) revelou-se contrário ao esperado, i.e, denotando que economias mais complexas tendem a degradar mais. Um resultado que carece de maiores investigações e indica uma possível e interessante agenda de estudos sobre a direção da sofisticação produtiva e a relação com a degradação ambiental.

Por fim, os ajustes de curto prazo relacionados à degradação ambiental, relatados na Tabela 4, revelam que todos os coeficientes do ECM são estatisticamente significativos com um sinal negativo (resultado esperado), confirmando um longo prazo de estável relação entre as variáveis especificadas. Quando a Pegada Ecológica é usada como variável dependente, o Mecanismo de Correção de Erros (ECM) varia de $-0,86$ a $-0,98$, com uma média de $-0,9133$, nos modelos 1 e 2. Isso significa que, em média, 91,33% de uma perturbação de curto prazo, o que corresponde a um desvio do equilíbrio de longo prazo, é corrigido em um pouco mais de um ano, o que corresponde a um ajuste rápido dentro do modelo. No entanto, no modelo 3 com acréscimo do ECI e das patentes ambientais, a velocidade de ajuste cai drasticamente, despontando que o tempo de correção de choques é bem mais lento, sendo necessário mais de dois anos para que se retorne ao equilíbrio de longo prazo. Esse resultado insinua que caso ocorram desequilíbrios nas ações voltadas ao controle da degradação ambiental, o tempo para correção, e posterior efeito desejado, pode ser bem lento, logo as ações precisam ser muito bem coordenadas e definidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo investigar o possível efeito dos esforços inovativos (do setor público) verdes sobre a degradação ambiental (Pegada Ecológica), para um painel de 18 economias avançadas. Antes de estimar os modelos empíricos, foi desenvolvido um indicador de esforço inovativo verde

para calcular o dispêndio público em P&D ambiental de cada país da amostra. Além disso, foram utilizadas as seguintes variáveis de controle: PIB *per capita*, representando os impactos de escala; e as taxas ambientais como representação de fatores da composição da produção.

Para o período de 1995 a 2018, adotou-se uma abordagem de Painel ARDL para Cointegração (Pooled Mean Group), como metodologia econométrica. Os resultados encontrados indicam que níveis mais elevados de dispêndios públicos direcionados para P&D ambiental, com o intuito de gerar tecnologias verdes, possuem uma relação negativa com o crescimento dos impactos ambientais, i.e., tais investimentos possuem uma boa expectativa de redução da degradação ambiental (se tomarmos como referência as características da estrutura produtiva vigente). Não obstante, preservando, sobretudo, a resiliência ecossistêmica, indo ao encontro com a perspectiva de que crescimento sustentável de longo prazo deve ser conduzido tendo em seu escopo de questões relevantes a mitigação da degradação ambiental e, concomitantemente, o estímulo à resiliência dos ecossistemas e dos recursos naturais.

Além disso, os efeitos de curto prazo estimados mostram que, em caso de choque de curto prazo, os modelos estimados são corrigidos a uma taxa acelerada. Em outras palavras, os esforços inovativos verdes ajudam a direcionar o modelo para um ajuste estável de longo prazo. Por fim, encontramos evidências de que outras variáveis de controle também são importantes. Esse foi o caso do PIB *per capita*, como *proxy* para o efeito de escala, conforme já advertido pela literatura, níveis mais altos de renda *per capita* estão diretamente associados a níveis mais altos de degradação ambiental.

AN EMPIRICAL ANALYSIS OF INNOVATIVE EFFORTS AS AN INSTRUMENT OF GREEN INDUSTRIAL POLICY FOR SELECTED COUNTRIES

Abstract

This paper examines the relationship between innovative green (public) efforts and short and long-term environmental degradation, through a cointegration panel with 18 countries selected for the period 1995–2018. The ARDL Panel for cointegration was specified with variable effects of scale, composition and

technological change. The results obtained that higher levels of public expenditure on resources directed towards environmental R&D (green innovative efforts), with the aim of green technologies, have a negative relationship with the growth of environmental impacts, i.e., that is. such investments have a good expectation of reducing environmental degradation.

Keywords: Green Industrial Policy; innovative efforts; degradation; Panel ARDL; cointegration.

Referências

- Alencar, J. F. L. et al. (2018). Complexidade econômica e desenvolvimento: uma análise do caso latino-americano. *Novos estudos Cebrap*, 37(2), 247-271.
- Altenburg, T., & Rodrik, D. (2017). Green Industrial Policy: accelerating structural change towards wealthy green economies. In T. Altenburg, & C. Assmann (Eds.). *Green Industrial Policy: concept, policies, country Experiences* (pp. 12). UN Environment; German Development Institute/Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (DIE).
- Asteriou, D., Pilbeam, K., & Pratiwi, C. E. (2021). Public debt and economic growth: panel data evidence for Asian countries. *Journal of Economics and Finance*, 45, 270-287. <https://doi.org/10.1007/s12197-020-09515-7>
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric analysis of panel data*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Baltagi, B. H. (2014). *The Oxford handbook of panel data*. Oxford: Oxford University Press.
- Benjamin, A. (2007). Stern: *Climate change a 'market failure'*. The Guardian, 29. www.theguardian.com/environment/2007/nov/29/climatechange.carbonemissions
- Carvalho, T. S., & Almeida, E. (2010). A hipótese da Curva de Kuznets Ambiental Global: uma perspectiva econométrico-espacial. *Estudos Econômicos*, 40(3), 587-615.
- Colusso, M. V. et al. (2013). Degradação ambiental e crescimento econômico: a Curva de Kuznets Ambiental para o Cerrado. *Revista de Economia e Agronegócio*, 10(3), 338. <https://doi.org/10.25070/rea.v10i3.207>
- Chelala, C (2012). Economia verde: desafios para o setor público. *Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas*, 4, 45-59.
- Cosbey, A. (2013). *Green Industrial Policy and the World Trading System*. ENTWINED Issue brief No. 17. Network.
- Daly, H. E. (1999). *Uneconomic growth: in theory, in fact, in history, and its relation to globalization*. Clemens Lectures Series, Saint's John University.

- Dutz, M. A., & Sharma, S. (2012). Green growth, technology and innovation. The World Bank, *Policy Research Working Paper*, 47, 3–10.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55(2), 251–276.
- Hidalgo, C. A., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10570–10575.
- Im, K. S. et al. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Economics*, 115(1), 53-74.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change (2014). *Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O. et al. (Eds.)]. New York: USA Cambridge University Press.
- Johansen, S. (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. *Econometrica*, 59(6), 1551-1580.
- Karp, L. S., & Stevenson, M. T. (2012). Green Industrial Policy: trade and theory. *Policy Research Working Paper*, n. 6238. Washington, DC: World Bank.
- Kemp, R., & Never, B. (2017). Green transition, industrial policy, and economic development. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 66–84.
- Kumar, M., & Woo, J. (2010). Public debt and growth. *IMF Working Papers*, n. 10/174, pp. 1-47. Washington: International Monetary Fund. 2003.
- Levin, A., Lin, C., & Chu, C. J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1–24.
- Macedo, M. M. (2017). Fundamentos das políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil. In A. T. Rauen (Org.). *Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil* (p. 481). Brasília, DF: IPEA.
- Magacho, G (2020). *Política Industrial Verde: Construindo uma Economia Competitiva e Sustentável*. Texto para Discussão Nº 2/2020. Centro de Estudos do Novo Desenvolvimento, FGV/EASP.
- Mazzucato, M.; Semieniuk, G. (2017). Public financing of innovation: new questions. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 24–48. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grw036>
- Mazzucato, M., & Semieniuk, G. (2018). Financing renewable energy: who is financing what and why it matters. *Technological Forecasting & Social Change*, 127, 8–22.
- Müeller, C. C. (2007). *Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília.
- Pedroni, P. (1996). *Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels and the case of purchasing power parity*. Manuscript, Department of Economics, Indiana University.

Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(1), 653–670.

Pesaran, M. H. (2007). A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-Section Dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265–312. <https://doi.org/10.1002/jae.951>

Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. P. (1999). Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94(446), 621–634. <https://doi.org/10.1080/01621459.1999.10474156>

Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1999). An Autoregressive Distributed-Lag Modelling approach to cointegration analysis. In S. Strom (Ed.). *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century* (pp. 371–413). Cambridge: Cambridge University Press.

Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289–326.

Phillips, P. C. B., & Hansen, B. E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I(1) processes. *Review of Economic Studies*, 57, 99–125.

Rauen, A. T. (2017). Racionalidade e primeiros resultados das políticas de inovação que atuam pelo lado da demanda no Brasil. In A. T. Rauen (Org.). *Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil* (p. 481). Brasília, DF: IPEA.

Rockström, J. et al. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>.

Rodrik, D. (2014). Green Industrial Policy. *Oxford Review of Economic Policy*, 30(3), 469–491.

Stern, N. (2007). The economics of climate change: *The Stern review*. Cambridge University Press.

Suzigan, W., & Furtado, J. (2006). Política industrial e desenvolvimento. *Revista de Economia Política*, 26(2), 163–185.

Zucoloto, G. F., & Toneto, R., Jr. (2005). Esforço tecnológico da indústria de transformação brasileira: uma comparação com países selecionados. *Revista de Economia Contemporânea*, 9(2), 337–365.

DIFERENCIAIS DE DESENVOLVIMENTO DAS MESORREGIÕES DO ESTADO DO AMAZONAS: UMA ANÁLISE MULTIVARIADA

Diogo Del Fiori

Doutor em Economia Aplicada pela Universidade de São Paulo (Esalq). Filiação institucional: Departamento de Economia e Análise da Faculdade de Estudos Sociais da Universidade Federal do Amazonas (DEA/FES/Ufam).

E-mail: diogofiori@ufam.edu.br.



<https://orcid.org/0000-0002-1315-1233>

Salomão Franco Neves

Doutor em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Nacional de Brasília (UnB). Professor associado no Departamento de Economia e Análise da Faculdade de Estudos Sociais da Universidade Federal do Amazonas (DEA/FES/Ufam).

E-mail: salomao@ufam.edu.br.



<https://orcid.org/0000-0003-1853-3940>



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

Priscila Macêdo Pereira

Graduada em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Amazonas e especialista em Auditoria em Organizações do Setor Público pela Faculdade de Administração, Ciências, Educação e Letras (Facel). Assistente técnica fazendária na Assembleia Legislativa do Estado do Amazonas (Aleam).

E-mail: primacedo@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0009-4621-0525>

Mauro Thury de Vieira Sá

Doutor em Ciência Econômica pelo Instituto de Economia da Unicamp. Professor associado no Departamento de Economia e Análise da Faculdade de Estudos Sociais da Universidade Federal do Amazonas (DEA/FES/Ufam).

E-mail: mtvsa@ufam.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0002-8127-4091>

Como citar este artigo: Del Fiori, D., Neves, S. F., Pereira, P. M., & Sá, M. T. de V. (2024). Diferenciais de desenvolvimento das mesorregiões do estado do Amazonas: uma análise multivariada. *Revista de Economia Mackenzie*, 21(1), 58-101. doi: 10.5935/1808-2785/rem.v21n1p.58-101

Recebido em: 26/9/2023

Aprovado em: 19/3/2024

Resumo

O objetivo geral da pesquisa é identificar esses diferenciais de desenvolvimento para as mesorregiões do estado do Amazonas. Especificamente, procura-se elaborar índices relacionados a aspectos selecionados do desenvolvimento e apontar os municípios que apresentam maiores e menores graus de desenvolvimento por mesorregião. Para uma melhor análise desses diferenciais, cada variável utilizada para medir o desenvolvimento de uma região é tratada estatisticamente pela técnica de análise multivariada, em que componentes principais são destacados e utilizados para a elaboração de índices socioeconômicos (Índice de Desenvolvimento Amplo, Índice de Nível Populacional e Alocação de Despesas). Aplicando essa técnica para as mesorregiões do Amazonas, é possível avaliar suas particularidades, demonstrando as diferenças presentes no processo de desenvolvimento de cada uma delas, além de permitir, por meio dos índices elaborados, uma visão tanto das regiões que possuem melhor desempenho socioeconômico como das que estão com dificuldades em áreas essenciais para o desenvolvimento.

Palavras-chave: Diferenciais de desenvolvimento; análise multivariada; mesorregiões; Amazonas; escore.

Classificação *JEL*: R11, O4, C38.

INTRODUÇÃO

Estudar o desenvolvimento de um estado como o Amazonas, detentor de um vasto território que reúne alta quantidade de municípios, não é algo simples. Seu processo histórico e sua estrutura econômica básica são alguns dos fatores fundamentais para explicar as profundas diferenças socioeconômicas entre seus municípios.

Manaus, como capital, dispõe de maiores oportunidades para proporcionar desenvolvimento ao estado. Isso se deve, em grande parte, ao polo industrial que, desde sua implementação (1967), mobilizou um fluxo intenso de capital produtivo e de mão de obra. Tal condição provocou aumento dos indicadores econômicos, fazendo com que a economia manauense estivesse entre as dez melhores do país (IBGE, 2010).

Diferentemente de Manaus, os demais municípios possuem outra realidade, sendo a maioria deles possuidores de uma economia primária. Como o desenvolvimento da capital não é de significativa propagação a esses municípios, vêm à tona as chamadas disparidades intrarregionais, que são as heterogeneidades ocorridas dentro do próprio estado amazonense.

Quando se analisa o Amazonas por mesorregiões, é possível identificar algumas assimetrias entre elas, não somente nas diferenças de cunho econômico, mas também no acesso e na qualidade da educação, da saúde e tantos outros serviços básicos. Essas diversidades permitem que as mesorregiões tenham diferentes trajetórias de desenvolvimento — umas mais adiantadas que outras. Entretanto, dentro de uma mesma mesorregião também poderão ocorrer essas assimetrias, isso porque alguns de seus municípios (detentores de maiores possibilidades de crescimento) acabam desenvolvendo-se mais que outros.

Esse conjunto de características presentes no estado do Amazonas possibilita uma prévia visão de que o processo de desenvolvimento dessa região ocorre de forma bastante dispar. Estados com grandes desigualdades fazem com que o governo tenha um papel de destaque, pois municípios de base econômica agrícola e com baixos níveis de desenvolvimento dependem fortemente dos repasses do Estado. As universidades também têm papel importante no auxílio do crescimento. O advento da tecnologia e a preocupação com o procedimento técnico acabam causando ainda mais dificuldades no desenvolvimento dessas economias ditas “atrasadas”, já que ainda é mínima a utilização desses parâmetros em seus processos produtivos.

Buscando entender da melhor forma o processo de desenvolvimento no Amazonas, é vantajoso analisar indicadores de variadas áreas para compreen-

der quais delas estão proporcionando avanços ou estagnações no desenvolvimento regional, além de ressaltar as desigualdades que ocorrem no estado. Considerando que o Amazonas é composto por diversos municípios cujas características socioeconômicas são diferentes, quais são os diferenciais de desenvolvimento encontrados em suas mesorregiões?

Clemente e Higachi (2000, p. 130) acreditam que “para analisar o desenvolvimento de forma abrangente, seria necessário considerar seus vários aspectos, entre os quais cabe destacar o econômico, o social, o político e cultural”. Dada essa multidimensionalidade do desenvolvimento, ocorre a necessidade de se utilizarem métodos que procurem contemplar todas essas dimensões. Nesse sentido, a análise multivariada surge como ferramenta para possibilitar tal estudo. Para tanto, vários índices serão acoplados ao estudo para melhor análise do desenvolvimento da região amazonense, bem como das disparidades municipais que caracterizam as diferenças regionais existentes, diferentemente de outras pesquisas, que abrangem somente a *renda per capita*.

Isso posto, propõe-se nesta pesquisa identificar, por meio de técnicas de análise multivariada, os diferenciais de desenvolvimento das mesorregiões do estado do Amazonas. Quanto aos objetivos específicos, procura-se elaborar índices relacionados a aspectos selecionados do desenvolvimento por meio de técnicas de estatística multivariada e apontar os municípios que apresentam maiores e menores graus de desenvolvimento por mesorregião.

A pesquisa traz grande relevância para os estudos em Economia, contribuindo para aumentar o conhecimento acerca das disparidades regionais do estado do Amazonas utilizando uma abordagem multidimensional (em que as variáveis utilizadas incorporam aspectos sociais, econômicos e de finanças públicas, diferentemente de estudos sobre desenvolvimento que abordam somente variáveis ligadas à renda) e a técnica estatística de análise multivariada (ainda não utilizada para estudos de disparidades regionais para o Amazonas).

1

ANÁLISE REGIONAL: ASPECTOS TEÓRICOS

A economia, o desenvolvimento e as desigualdades regionais serão os temas abordados na composição deste capítulo. Primeiramente se fará uma relação de conceitos sobre a economia regional e o seu desenvolvimento com o decorrer do tempo. Por conseguinte (segunda seção), o assunto-chave será o desenvolvimento. Analisar-se-á a diferença de desenvolvimento e crescimento

e as variadas visões sobre o que é e quais os impactos do desenvolvimento. Para finalizar o capítulo, a terceira seção discorrerá sobre a questão da desigualdade — sua origem, seus impactos e possíveis formas de combate.

■ 1.1 Economia regional

A economia regional é relativamente um novo segmento dentro da economia e apresenta especificidades. O aumento da importância da análise espacial, que antes não era relevante, e a importância do fator da desigualdade regional, foram responsáveis para a economia regional ganhar espaço nos estudos econômicos.

Por mais que a economia regional apresente grande importância para a análise econômica, por muito tempo os estudos na área foram muito pequenos. Nasser (2000, p.146) explica de forma bem sucinta os fatores que influenciaram na demora do despertar da economia regional e como deu seu início:

[...] a economia regional constitui um ramo da teoria econômica que, se comparado ao início desta última, configurou-se como uma disciplina específica em um período relativamente recente. A não inclusão da análise espacial nas teorias econômicas está intrinsecamente ligada à necessidade de simplificações e limitações de hipóteses e variáveis ou à complexidade das características dos elementos analisados nas teorias. Porém, com o passar do tempo, as questões espaciais e de localização foram se mostrando evidentes, o que ocasionou o aumento da demanda por seus estudos [...] Além disso, a crescente necessidade de se lidar com desigualdades regionais, controlando-as ou reduzindo-as, impulsionou em grande parte os estudos na área.

O estudo da diferenciação espacial e das inter-relações de áreas que estão inseridas em um sistema nacional de regiões, onde se enfrenta o problema de recursos escassos (distribuídos desigualmente no espaço e imperfeitamente móveis), é chamado Economia Regional (Dubey, 1977). Haddad (1989, p. 48) explica que essa definição faz com que a economia regional tenha o papel de analisar o fenômeno espacial como um processo que vise à alocação eficiente dos recursos. Outra contribuição de Dubey (1977) foi a de apontar como

principal fator de estudo da economia regional as políticas de planejamento, cujo objetivo era abrandar os problemas sociais criados pelas disparidades regionais.

Outros autores também conceituaram economia regional. Hoover Jr. (1970, como citado em Nasser, 2000, p. 148) a visualiza como um campo de estudo da economia espacial, em que há a preocupação de estudar a localização de determinada atividade econômica em detrimento de outras — “o que” está “onde” e “por quê”. Nesse contexto, Ferreira (1989, p. 47) divide a economia espacial em duas abordagens: locacional — que está relacionada às decisões dos agentes econômicos de onde localizar uma unidade econômica, visando maximizar o lucro ou minimizar os custos; e regional — que tem uma preocupação com agrupamentos das atividades econômicas, sociais, políticas e administrativas.

A distribuição desigual dos mercados, dos recursos e das produções no espaço, proporcionarão avanços ou estagnações nas regiões. Essa situação ganhou importância, pois as regiões de explorações pioneiras deverão ter diferenciais de crescimento, se comparada a regiões pouco ou nada exploradas, levando assim ao surgimento de desigualdades.

Souza (1981) traz uma gama de campos de estudos abrangidos pela economia regional, possibilitando a visão da importância dessa área para a geração de resultados positivos para o crescimento saudável de uma região. A Economia Regional compreende: a introdução do elemento espaço na análise econômica; o estudo de problemas localizados e que envolvem separação espacial; os meios de comunicação entre dois ou mais centros urbanos; o problema do emprego rural e urbano; as finanças municipais e regionais; o aproveitamento racional dos recursos naturais locais; os impactos de investimentos em determinadas indústrias sobre o emprego, as demais atividades industriais, as finanças públicas, etc.

Krugman (1991) também ressalta a importância da economia regional, de forma que esta veio a ser um instrumento para a economia internacional. Como exemplo, ele cita a formação de blocos econômicos, em que os países se tornam regiões a serem analisadas entre si.

Segundo Mills e Nijkamp (1986, p. 3), a economia regional iniciou como uma analogia à economia em geral. Mas, com o decorrer do tempo, a economia regional passou a enfatizar características endógenas do espaço geográfico e suas implicações para a evolução do sistema econômico. “A economia regional, por sua vez, desenvolveu-se mais voltada para a inter-relação de agentes

e fatores dentro de uma determinada região, anteriormente recortada, com o objetivo de avaliar todas as características dessa região” (Nasser, 2000, p. 149). Esse “recorte” das regiões foi enfatizado por Guimarães (1997, p. 473), o qual discorria que as especificidades das regiões são elementos importantes no estudo econômico regional. As divisões administrativas, na maioria das vezes, não são satisfatórias. Os recortes, com base em características definidas, propõem melhores resultados para uma análise regional.

A economia regional passou a ganhar seu espaço, mas, durante certo tempo, os problemas de escalas nacionais — inflação, crescimento agregado, entre outros —, conforme citou Richardson (1975, p. 18), vieram a ser prioridades no contexto econômico. Mas devido às emergências dos problemas regionais ou até mesmo à solução dos outros que foram apontados, aumentou-se a preocupação com as questões regionais. Na década de 1990, os estudos e as discussões sobre economia regional retornaram.

A partir de então, a economia regional apresentou, e ainda apresenta, grandes evoluções, ganhando destaque como instrumento importante para concepções de políticas que levam à redução das desigualdades. É necessário destacar que não só as desigualdades regionais e a localização dos agentes econômicos são os campos de estudo da Economia Regional, mas o desenvolvimento das cidades, o efeito das migrações sobre as regiões, a estrutura produtiva das empresas e a construção de políticas com ênfases regionais são também áreas importantes abordadas por essa disciplina. Alguns desses enfoques serão retratados no decorrer da pesquisa de forma a serem bases para a explicação das disparidades regionais no estado do Amazonas.

Frequentemente são discutidos problemas (desemprego, inflação etc.) que, mesmo sendo de ordem econômica, têm suas causas ligadas a áreas como a social, a cultural, a estrutural, além de se considerar sua localização espacial. “Não há questões exclusivamente econômicas; poucas haverá que sejam exclusivamente sociais. Não há um espaço econômico que o seja isoladamente. O próprio espaço social, se isolado, seria demasiado restritivo” (Lopes, 2001, p. 17). Por esse motivo, o autor evidencia a importância de se utilizar a expressão *Análise Regional* em vez de *Economia Regional*, dando assim maior abrangência ao tema e descartando a visão restrita de que todos os pontos abordados pelo assunto são sempre de aspectos econômicos.

Considerando não só o aspecto da análise, mas também formulações de juízo de valor, definições de linhas de ação e estratégias de políticas regionais que propõem o desenvolvimento, o *Desenvolvimento Regional* surge como

uma expressão que tem ganhado destaque por sua característica globalizante e relevante para se entender o propósito da Economia Regional.

■ 1.2 Desenvolvimento regional

Ao se tratar de desenvolvimento, é preciso, inicialmente, distingui-lo do conceito de crescimento econômico, já que, frequentemente, esses temas se confundem. Embora seus significados sejam distintos, eles não se excluem. Conforme Perroux (1963) enfatizou, o desenvolvimento engloba e sustenta o crescimento.

Haddad (1999), ao tratar da questão do desenvolvimento regional, também aborda a diferenciação de tais conceitos. Segundo o autor:

Para delimitar a concepção fundamental de um processo de desenvolvimento regional, é preciso, desde o início, distingui-la do mero processo de crescimento econômico. A localização e a implantação de novas atividades econômicas numa região podem elevar os seus níveis de produção, de renda e de emprego a um ritmo mais intenso do que o crescimento de sua população, sem que, entretanto, ocorra um processo de desenvolvimento econômico e social (Haddad, 1999, p. 9).

Outra contribuição para o conceito foi a de Dufour (1973, como citado em Lopes, 2001, p. 142), o qual diferiu crescimento de desenvolvimento quando apontou que o crescimento é material, quantitativo e objetivo, “mas o desenvolvimento pressupõe alcance de fins que transcendem o econômico, que servem a justiça, ou a independência, ou a cultura, ou mais sinteticamente a qualidade de vida, a felicidade”.

Na maioria das vezes, o desenvolvimento estará atrelado ao desempenho econômico. Utilizar-se de indicadores de crescimento do PIB (Produto Interno Bruto), da renda *per capita* e do volume de investimentos, por exemplo, propõe a análise do desenvolvimento de forma quantitativa. Porém, deve-se entender que o desenvolvimento abrange diversas áreas além da econômica, sendo elas a social, a cultural, a política, entre tantas outras.

Lamas (2004, p. 11) faz referência a alguns indicadores de outras áreas que não a econômica, os quais devem fazer parte do processo de análise do desenvolvimento de determinada região. Os de caráter social englobam a alimenta-

ção, a saúde, a habitação, o emprego, a participação e as desigualdades de rendimento. Já os de caráter cultural, a educação, a ciência, a tecnologia, atividades culturais e a comunicação.

Furtado (1982, p. 149) também apoia a ideia do desenvolvimento como um processo que eleva o nível social e cultural de uma sociedade — Furtado não despreza o fator econômico, mas acredita que ele é imprescindível para o crescimento econômico, porém não suficiente para gerar desenvolvimento.

Lopes (2001) completa que uma sociedade não pode se denominar desenvolvida se apresenta opressão, desigualdades e é exploradora de recursos alheios para o seu sustento, mesmo que resida em uma região rica. Essa percepção põe em pauta o desenvolvimento sustentável (em que o bem-estar no qual se vive hoje não arrisca o bem-estar futuro), utilizando de maneira consciente cada recurso de forma que esses venham oferecer oportunidades às gerações futuras.

Essas concepções sobre o desenvolvimento são consideradas também para definir o desenvolvimento regional. Como Lopes (2001) salienta, o desenvolvimento regional assenta-se em conceitos de desenvolvimento, e não de crescimento. Ainda segundo o autor, o desenvolvimento será o meio que influenciará a criação de políticas e planos que proporcionem soluções de problemas tanto em escala nacional — em que a execução de políticas socioeconômicas é extremamente difícil — como em dimensão regional, já que rara será a nação cuja existência de regiões-problema seja nula.

Há uma espécie de visão de distinção entre os tipos de desenvolvimento, em que uma hierarquia formada demonstra a importância de cada um. Porém, vale ressaltar o pensamento de Lopes (1979, como citado em Lopes, 2001): “[...] como na realidade tem de ser visto, desenvolvimento e desenvolvimento regional são apenas uma e a mesma coisa: todo o desenvolvimento tem de ser desenvolvimento regional”.

Um dos problemas mais encontrados no âmbito do desenvolvimento é o planejamento desenvolvido em nível global, muitas vezes não ocorrendo uma integração setorial-global. Isso demonstra que muitas políticas de desenvolvimento são elaboradas pensando-se de forma global, não levando em conta as características que cada região possui. Devido a isso, a preocupação sobre como elaborar planos que abranjam as diversidades espaciais existentes é um dos interesses do desenvolvimento regional.

A visão cada vez menos isolada das regiões e a abordagem dos problemas de forma disciplinar e fechada, assim como os problemas operacionais (análise,

política e planejamento) são os principais pontos que o desenvolvimento regional busca minimizar na atualidade.

Se ser desenvolvido é ter acesso a bens e serviços básicos e a oportunidades de forma igualitária, então é necessário que o desenvolvimento regional atue sempre que houver assimetrias nesse ambiente por meio de políticas e planejamento que contribuam para minimizar as disparidades encontradas.

■ 1.3 Desigualdades regionais

Polèse (1998) descreveu: “*Los frutos del desarrollo económico no se distribuyen de manera igual sobre el territorio nacional. Se observan en todos los países disparidades económicas entre las regiones*”. O autor remete ao desenvolvimento econômico como proporcionador de grandes benefícios para determinado país, porém esses benefícios não são distribuídos de igual forma ao longo de todo o território nacional, o que acaba gerando disparidades.

O Brasil é sobremaneira um país detentor de grandes desigualdades. A sua dimensão espacial, colonização, condições do solo, entre tantos outros, são fatores que contribuem para as desigualdades em variados aspectos. “A propensão à uniformização estimulada por sistemas legal e políticos comuns, uma mesma língua e o livre trânsito de pessoas e mercadorias não foram suficientes para eliminar a grande diversidade econômica gerada dentro do território nacional” (Rands, 2011, p. 1).

Em termos de estudos sobre a questão regional, o país teve uma base teórica não ortodoxa. Com o evoluir da Teoria Econômica, os estudos sobre desigualdades também cresceram de forma a reinterpretar suas origens. Por muito tempo as desigualdades foram explicadas levando em conta as falhas de mercado (atualmente ainda há esse tipo de explicação por parte de alguns estudiosos), já que essas distorções contribuem de grande maneira para a geração de desigualdades.

A origem e o aumento das desigualdades regionais no Brasil estão grandemente relacionados com a evolução do modo de produção capitalista. Para alguns estudiosos, a expansão cafeeira marcou o início das disparidades regionais e hoje essas disparidades estão associadas às distintas alocações das atividades econômicas e à expansão industrial de forma concentrada (não atingindo certas regiões). Furtado (1989) defende que desde o processo de colonização as desigualdades são reais. Moldando de diferentes formas as regiões, algumas acabaram se atrasando perante as que apresentavam avanços.

Diniz (2001) complementa que a formação de economias regionais — açúcar no Nordeste, ouro em Minas Gerais, algodão no Maranhão, madeira e mate no Paraná, borracha na Amazônia e café no Sudeste — voltadas para o mercado exterior e de escassa integração nacional — marcaram ainda mais as desigualdades regionais. Conforme Cano (1977), essas condições históricas e o processo de concentração econômica regional provocaram dessemelhança nos níveis de renda *percapita* e de condições de vida entre as regiões brasileiras. Porém, ao contrário de Diniz, o autor acredita que as experiências exportadoras não provocaram desigualdades regionais, já que foram concentradas em regiões relativamente isoladas. Segundo ele, as desigualdades surgiram somente no início do processo de industrialização do Brasil (1880 a 1930), devido à dinâmica diferenciada das regiões.

O crescimento centralizado em apenas alguns lugares acaba condenando outros à estagnação e ao desperdício de fatores produtivos. Além dessa dinâmica desigual, acrescentam-se as desigualdades de acesso a serviços públicos de qualidade, reforçando as injustiças e enfraquecendo as perspectivas de desenvolvimento das regiões com frágil base econômica (Política Nacional de Desenvolvimento Regional – PNDR).

Dentre essas hipóteses que buscam explicar a origem da desigualdade, surge a teoria do capital humano. Ao contrário da visão estruturalista, em que a desigualdade surge devido ao atraso industrial, essa teoria esclarece que as diferentes classes sociais provocaram a desigualdade durante o processo de povoamento das regiões. Rands (2011) apresenta que algumas situações no decorrer do processo de povoamento do Brasil, período em que as produções agrícolas voltadas para o exterior começam a surgir, fizeram com que as regiões Norte e Nordeste acolhessem pessoas sem nenhuma ou pequena qualificação, enquanto as regiões Sudeste e Sul abrigassem indivíduos com melhores qualificações.

Sendo assim, a Região Norte, assim como o Nordeste, é uma das regiões que apresentam maiores desigualdades. O estado do Amazonas é o segundo Estado da região com o maior índice de desigualdade¹.

O Amazonas, assim como qualquer Estado brasileiro, possui desigualdades em seu interior. Cada município possui características próprias que ditam seu desempenho. A maioria dos municípios amazonenses, se comparados com a capital Manaus, é pouco desenvolvida. As disparidades estão presentes

1 Dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Monteiro, 2014).

ao longo de todo o estado e isso pode ser visto de melhor maneira na análise dos índices de desenvolvimento (índices socioeconômicos e de qualidade de vida) de cada um desses municípios.

Dentre os diversos fatores que contribuem para o aumento das desigualdades, a mobilidade (meios e vias de transportes) ganha destaque na região amazônica. O vasto território do estado do Amazonas, de geografia peculiar (onde as estradas são formadas por rios), acaba influenciando as disparidades entre os municípios amazonenses. Há, ainda, pouca integração entre eles, na maior parte devido às distâncias entre si.

No seu aspecto econômico, o Amazonas divide-se em municípios agrícolas ou extrativistas e uma capital que abrange um polo industrial, sendo assim a maior detentora de atividades econômicas. Essas diferentes realidades impactam diretamente o processo de desenvolvimento do estado.

As desigualdades presentes em cada município devem ser vistas de forma focada para que os meios necessários sejam criados para eliminar os pontos que estão provocando essas disparidades. “Para focalizar adequadamente as perspectivas de se atenuarem as desigualdades regionais de desenvolvimento no Brasil, é preciso mapear as suas áreas (municípios e regiões) com maior ou menor potencial de desenvolvimento” (Barreto, 2010, p. 27).

O processo de desenvolvimento de uma Região ou de um município, que lhe permite superar os seus problemas sociais e mobilizar suas potencialidades econômicas, depende de sua capacidade endógena de organização social e política para modelar o seu próprio futuro (Haddad, 2007, p. 312).

A execução de um processo que diminua essas desigualdades é um desafio não só para o Amazonas, mas para todo o restante do país. A visão restrita de cada lugar deve ganhar espaço para assim atingir os problemas em seu foco de origem.

Seja pela escravidão abolida tardiamente, a má distribuição da terra, os padrões insatisfatórios de educação e saúde da população, as desigualdades existem e precisam ser eliminadas, já que elas acabam frustrando as oportunidades de desenvolvimento regional. Hoje a criação de políticas que atinja de forma eficaz esses problemas regionais é o projeto principal para eliminar as desigualdades e promover o desenvolvimento (Galvão, 2007).

2

METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta seção discutirá os procedimentos metodológicos a serem utilizados na elaboração da pesquisa (primeira seção), incluindo o modelo estatístico usado para a análise dos dados (segunda seção). Posteriormente, na terceira seção, será mostrado um pouco da característica econômica do estado e a forma como este está dividido por mesorregiões.

■ 2.1 Considerações metodológicas

Apesar de o estado do Amazonas compreender o universo da pesquisa, as análises serão focalizadas nas mesorregiões amazonenses, divididas em: Mesorregião Centro, Mesorregião Norte, Mesorregião Sudoeste e Mesorregião Sul. Ao todo, são 62 municípios que compõem o estado, porém, como alguns dados censitários não estavam disponíveis para os municípios de Eirunepé, Boca do Acre e Boa Vista do Ramos, estes não farão parte da análise.

Buscando analisar o processo de desenvolvimento que ocorre no estado do Amazonas, serão utilizados dez indicadores, compostos por 16 variáveis — inspiradas por Tavares (2008), que utilizou essas variáveis para a análise de desenvolvimento da Região Sul do Brasil — que abrangem diversas áreas responsáveis pelo desempenho socioeconômico do estado:

- a) Infraestrutura: percentual de domicílios com abastecimento de água ligado à rede geral, percentual de domicílios com esgoto ligado à rede geral e percentual de domicílios com coleta de lixo.
- b) Educação: percentual da população de 18 anos ou mais com fundamental completo e percentual de professores do ensino fundamental com curso superior.
- c) Inserção urbana: percentual de domicílios urbanos.
- d) Qualidade de vida: IDH-M (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal).
- e) Renda: renda *per capita*.
- f) População: número de habitantes.
- g) Finanças públicas: percentual de despesas correntes em relação às despesas totais, receita de Fundo de Participação dos Municípios (FPM) *per capita*,

receita de Imposto sobre Serviços (ISS) *per capita* e receita de Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) *per capita*.

h) Localização: distância do município até a capital do estado.

i) Desigualdade: Índice de Theil².

j) Identidade local: percentual da população nascida no município.

A coleta dos dados é do tipo secundária e foi feita na base de dados do IBGE para o ano censitário de 2010. Apenas os dados relativos às despesas dos municípios, que foram localizados na base de dados do *site* da Secretaria do Tesouro Nacional (STN); o percentual de professores com nível superior, que foi apurado pelo *site* do observatório do Plano Nacional de Educação (PNE); e os dados do índice de Theil, coleta de lixo e abastecimento de água (retirados do Atlas de Desenvolvimento Humano – ADH) não foram retirados da base do IBGE. O tratamento desses dados se deu com o *software* estatístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 24.0 e os resultados obtidos estão dispostos em tabelas.

2.1.1 O modelo utilizado

A pesquisa utilizará a análise estatística multivariada, empregando a análise de componentes principais às variáveis apontadas anteriormente, de forma que as desigualdades nas mesorregiões amazonenses possam ser visualizadas.

A análise multivariada é uma análise exploratória de dados, prestando-se a gerar hipóteses sobre e a respeito destes. Escofier e Pagés (1992, como citado em Tavares, 2008), aprovam sua utilização no tratamento de grandes conjuntos de informações. Simões (2005) complementa que o emprego dessa técnica já é comum em estudos sobre economia regional, principalmente no que diz respeito a desigualdades regionais.

A análise multivariada atende a vários métodos, cada um com finalidades bem distintas entre si. Moita (2004) destaca que, quando o interesse é verificar como as amostras se relacionam, ou seja, quanto estas são semelhantes

2 Mede a desigualdade na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar *per capita*, excluídos aqueles com renda domiciliar *per capita* nula. É o logaritmo da razão entre as médias aritmética e geométrica da renda domiciliar *per capita* dos indivíduos, sendo nulo quando não existir desigualdade de renda entre eles e tendente ao infinito quando a desigualdade tender ao máximo (IBGE).

segundo as variáveis utilizadas no trabalho, dois métodos podem ser utilizados: a análise por agrupamento hierárquico e a análise por componentes principais. Buscando delimitar os dados obtidos e optando pela técnica mais antiga, escolheu-se a análise por componentes principais como o método estatístico a ser utilizado nesta pesquisa.

Alguns trabalhos sobre desigualdade (Kageyama & Leone, 1999; Lemos et al., 2001; Crocco et al., 2003; Tavares, 2008) utilizam a análise multivariada, especificamente do uso das componentes principais, como técnica estatística para tratamento dos dados coletados.

2.1.1.1 Análise de componentes principais

De acordo com Mingoti (2005, como citado em Tavares, 2008), a técnica de análise de componentes principais, introduzida por Pearson (1901), visa explicar a estrutura de variância e covariância de um vetor, com p-variáveis aleatórias, por meio da construção de combinações lineares das variáveis originais. Isso quer dizer que componentes principais nada mais são que um conjunto formado a partir da combinação dessas variáveis. Os componentes carregam informações de cada variável, porém, nos componentes principais, cada variável tem estabelecida sua importância ou peso.

A proposta de utilizar essa ferramenta para analisar o desenvolvimento no interior do Amazonas se deve ao uso de uma quantidade considerada de variáveis e do grande número de municípios que o estado possui. Dessa forma, reduzir o número de variáveis para em troca ter apenas os componentes principais é um método para simplificar a análise e se ater às informações mais importantes. Além disso, realizar a análise utilizando essa técnica em vez de estudar apenas as variáveis originais remete ao que Moita (2004, p. 9-10) descreveu:

[...] as componentes principais são ortogonais entre si. Deste modo, cada componente principal traz uma informação estatística diferente das outras. [...] as variáveis originais têm a mesma importância estatística, enquanto que as componentes principais têm importância estatística decrescente. Ou seja, as primeiras componentes principais são tão mais importantes que podemos até desprezar as demais.

Na análise multivariada utilizando os componentes principais é necessário escolher um método que determine quantos componentes serão considerados para a pesquisa. Para atender tal requisito, escolhe-se o método do percentual de variabilidade do total explicado, em que o que é observado é a tabela de variância explicada de cada componente. Segundo Alves e Souza (2007, p. 5), “se o número de componentes principais for muito pequeno pode haver uma redução exagerada da dimensionalidade e muita informação pode ser perdida. Se for grande, pode não atender aos objetivos de redução”. Tendo essa premissa como base, o percentual escolhido para a análise será um valor em torno de 50%.

Com a obtenção dos componentes principais escolhidos com base na variabilidade, tem-se como finalidade construir um *ranking* com os municípios de acordo com o seu escore, definido, de acordo com Tavares (2008, p. 60), da seguinte forma:

Escore do Município = (1º elemento do autovetor da 1ª variável) (Z^* da 1ª variável) + (2º elemento do autovetor da 2ª variável) (Z^* da 2ª variável) + (3º elemento do autovetor da 3ª variável) (Z^* da 3ª variável) + (16º elemento do autovetor da 16ª variável) (Z^* da 16ª variável)

Após criar esse *ranking* de escores, buscar-se-á, por meio dos componentes principais de cada mesorregião amazônica, criar índices de acordo com as características dos componentes, demonstrando os distintos níveis de desenvolvimento ou até mesmo as desigualdades existentes entre essas mesorregiões (seja na renda *per capita*, urbanização ou educação). Será utilizada a versão teste do *software* SPSS para realizar toda a análise estatística, já que este programa é de alto custo e não está disponível para a universidade.

O estado do Amazonas e suas mesorregiões

O estado do Amazonas é o maior estado brasileiro, composto por 62 municípios. Sua economia baseia-se em atividades como o extrativismo, a mineração, a indústria e a pesca. A capital, Manaus, possui um dos mais importantes parques industriais, meio de maior provimento de desenvolvimento para a região. Porém, ainda é bastante pequena a propagação desse desenvolvimento para o interior do estado, o qual possui uma estrutura produtiva

bastante rudimentar — ainda que haja uma busca pelo desenvolvimento da agroindústria, da bioindústria e de outras potencialidades locais.

Segundo o IBGE, a divisão do Brasil em mesorregiões foi definida de acordo com as seguintes dimensões: “o processo social como determinante, o quadro natural como condicionante e a rede de comunicação e de lugares como elemento da articulação espacial”.

O estado do Amazonas divide-se em quatro mesorregiões, sendo elas a Mesorregião Norte, a Mesorregião Sudeste, a Mesorregião Centro e a Mesorregião Sul. As microrregiões e os municípios compostos por essas mesorregiões estão dispostos conforme o Quadro 1. A Figura 1 apresenta a divisão dessas mesorregiões ao longo do território amazonense.

Quadro 1

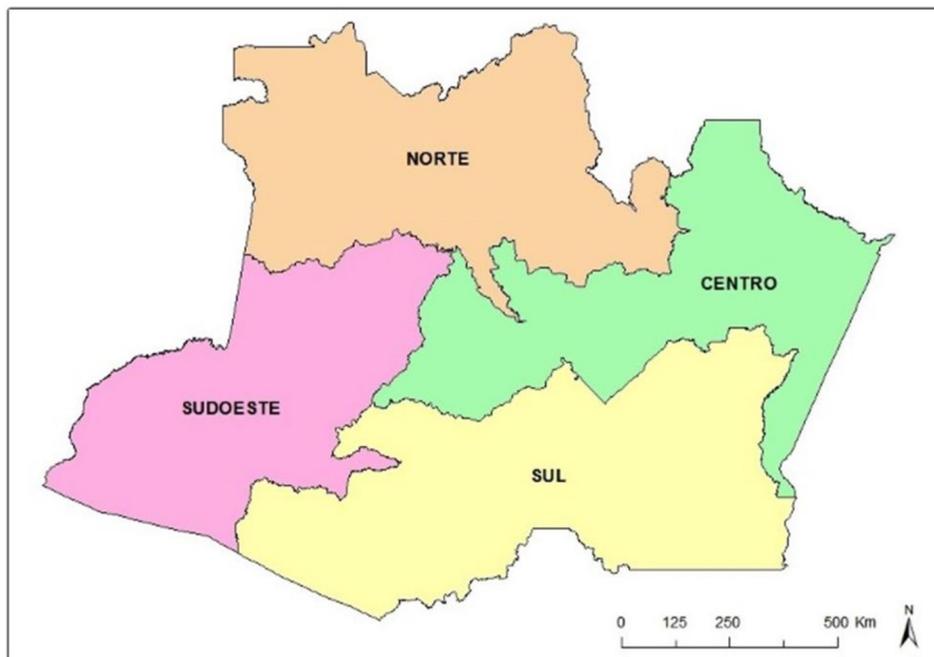
Composição das mesorregiões do estado do Amazonas

MESORREGIÃO	MICRORREGIÃO	MUNICÍPIOS
Norte	Rio Negro	Barcelos, Novo Airão, Santa Izabel do Rio Negro e São Gabriel da Cachoeira
	Japurá	Japurá, Maraã
Sudeste	Alto Solimões	Amaturá, Atalaia do Norte, Benjamin Constant, Fonte Boa, Jutai, Santo Antônio do Içá, São Paulo de Olivença, Tabatinga e Tonantins
	Juruá	Carauari, Eirunepé, Envira, Guajará, Ipixuna, Itamarati e Juruá
Centro	Tefé	Alvarães, Tefé e Uarini
	Coari	Anamã, Anori, Beruri, Caapiranga, Coari e Codajás
	Manaus	Autazes, Carreiro, Careiro da Várzea, Iranduba, Manacapuru, Manaquiri e Manaus
	Rio Preto da Eva	Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva
	Itacoatiara	Itacoatiara, Itapiranga, Nova Olinda do Norte, Silves e Urucurituba
Parintins	Barreirinha, Boa Vista do Ramos, Maués, Nhamundá, Parintins, São Sebastião do Uatamã e Uruará	
Sul	Boca do Acre	Boca do Acre e Pauini
	Purus	Canutama, Lábrea e Tapauá
	Madeira	Apuí, Borba, Humaitá, Manicoré e Novo Aripuanã

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do IBGE.

Figura 1

Divisão do estado do Amazonas em mesorregiões



Fonte: Site Baixar Mapas³.

Essas mesorregiões se diferem não só nos aspectos apontados pelo IBGE, mas há um conjunto de fatores que as tornam diferentes tanto entre si como interiormente. Essas diferenças são as chamadas desigualdades, presentes nas mais variadas áreas — saúde, educação, renda, distância da capital etc.

3

ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

Este capítulo primeiramente abordará uma análise geral, feita a partir da observação dos dados obtidos junto às fontes principais para todo o estado do

3 Disponível em: <http://goo.gl/OdQRw>. Acesso em: 20 jul. 2016.

Amazonas. Em todas as variáveis escolhidas para a análise, serão definidos os valores mínimos, máximos e a média, para assim se ter a noção do desempenho de cada área avaliada (indicadores).

A segunda seção do capítulo analisará os diferentes níveis de desenvolvimento tanto de forma abrangente (todo o estado) como também por mesorregião. Essa etapa se fará pela análise de componentes principais, técnica estatística escolhida para o estudo.

■ 3.1 Análise geral dos municípios do estado do Amazonas

De forma geral, os municípios do Amazonas, quando avaliados de acordo com as variáveis escolhidas para o ano de 2010 (ver Tabela 1), apresentaram um bom desempenho em suas finanças públicas, principalmente no que diz respeito às arrecadações. Como grande parte dos municípios é relativamente menor, com média de 57.757 habitantes, sendo 7.326 a menor população encontrada, esses tornam-se mais dependentes do repasse do FPM. O aspecto negativo das finanças municipais é que a maior parte das despesas é de natureza corrente, o que significa que, em média, 86,42% das arrecadações são gastas com despesas de custeio, fazendo com que poucos investimentos sejam realizados no próprio município.

Quanto à infraestrutura desses municípios, é razoável o percentual da população que possui residência com abastecimento de água ligado à rede geral (58,17%); da mesma forma, a rede de esgoto ligada à rede geral tem percentual semelhante (51,39%), o que pode caracterizar que metade da população amazonense utiliza a fossa séptica em sua residência. Porém, quanto à coleta de lixo, os resultados foram superiores, apresentando uma média elevada (80,79%) de habitantes que possuem coleta de lixo em sua residência.

Os valores encontrados para a renda *per capita* e o IDH-M dos municípios do Amazonas são bem baixos, característica da Região Norte do país, que, depois do Nordeste, apresenta as maiores desigualdades (IBGE). Em média, a renda *per capita* dos municípios amazonenses é de apenas R\$ 252,16. O IDH-M tem como média o valor de 0,56, que, segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud), está na faixa de valores baixos.

A geografia do Amazonas chama a atenção por ser um estado amplo e por praticamente não possuir estradas, sendo o rio o meio mais comum de interligação entre os municípios. Analisando a distância fluvial dos municípios para Manaus, o município mais distante (Lábrea) fica a 7.495 km da capital. Em média, os municípios estão bem distantes de Manaus (885,85 km).

Quanto às características encontradas na população desses municípios, verifica-se que a média de habitantes que residem no município de sua origem é de 84,29%, porém há situações em que menos da metade dos habitantes reside no município em que nasceu, como é o caso de Presidente Figueiredo (33,34%) e Apuí (46,52%). O Índice de Theil, que é o índice utilizado nesta pesquisa para avaliar o grau de desigualdade, tem média de 0,67. Esse valor representa uma elevada concentração de renda para os municípios amazonenses.

Tabela 1

Análise descritiva das variáveis para os municípios amazonenses (2010)

Indicadores	Variáveis	Val. Mín.	Val. Máx.	Média
Finanças públicas	Despesa corrente/Despesa total (%)	55	98,67	86,42
	ICMS <i>per capita</i>	149,19	2.195,11	362,89
	FPM <i>per capita</i>	116,95	573,21	385,4
	ISS <i>per capita</i>	3,62	445,1	44,85
Renda	Renda <i>per capita</i>	122,21	790,27	252,16
Infraestrutura	População em domicílios com água encanada (%)	14,95	89,65	58,17
	População com rede geral de esgoto ou pluvial (%)	4,08	97,05	51,39
	População em domicílios com coleta de lixo (%)	0,06	100	80,79
Qualidade de vida	IDH-M	0,45	0,74	0,56
Geografia	Distância fluvial do município à capital	0	7.495,00	885,85
Identidade local	Habitantes nascidos no município (%)	33,34	97,16	84,29
Concentração de renda	Índice de Theil	0,46	1,28	0,67
População	População total	7.326,00	#####	57.757,78
Inserção urbana	Domicílios urbanos (%)	4,51	99,46	56,65
Educação	Professores Ed. Básica com ensino superior (%)	21,8	84,4	55,79
	Pop. 18 anos ou mais com fundamental completo (%)	14,84	67,93	35,89

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados coletados (IBGE, STN, PNE, ADH, 2010).

O percentual de domicílios urbanos nos municípios é de 56,65%, em média, representando que ainda há grande número de domicílios rurais. Como grande parte da economia desses municípios é baseada na agricultura, no extrativismo e na pesca, muitos ainda têm suas moradias localizadas em áreas rurais.

Quando se trata da educação, os indicadores para os municípios do estado do Amazonas não são promissores. Apenas 35,89% (média) dos adultos maiores de 18 anos são alfabetizados, ou seja, mais da metade da população de um município do Amazonas não sabe ler e escrever. Da mesma forma, quando se analisa o percentual de professores do ensino fundamental que possuem nível superior, outro ponto negativo é observado: em média, apenas 55,65% deles possuem graduação. Com base no resultado constatado por esses dois indicadores, percebe-se claramente a necessidade de investimentos em educação nos municípios do Amazonas. Como a maior parte dos profissionais está nas capitais e regiões metropolitanas, faz-se necessário políticas que nivelem as condições desses profissionais em todo o estado, de forma a evitar a concentração de professores mais qualificados na capital e nos maiores municípios. Além disso, torna-se imprescindível a criação de incentivos na área da educação à população adulta que ainda não é alfabetizada.

■ 3.1 Análise de componentes principais

A análise multivariada, utilizando-se da técnica de componentes principais, será descrita a seguir, primeiramente para o estado do Amazonas e posteriormente para suas mesorregiões. Como já foi descrito, o percentual de variabilidade do total explicado estará em torno de 50%, significando que a escolha dos componentes terminará quando esse valor ou um valor próximo a este for atingido.

a) Estado do Amazonas

A análise estatística elaborada pelo *software* SPSS, utilizando as técnicas de componentes principais, retornou como percentual de variância à Tabela 2. Essa tabela apresenta os valores de cada um dos autovalores que correspondem aos coeficientes associados às variáveis dos 16 componentes principais. Quanto maior a variância explicada, mais importância esse componente terá para a análise.

A variância explicada dos componentes 1 e 2 somam aproximadamente 49,09%. Assim, esses serão os dois componentes escolhidos, pelo critério da variabilidade, para a análise. Feito isso, o próximo passo é verificar a matriz de coeficientes principais, em que será dado o valor de importância de cada variável em cada componente.

Tabela 2

Total da variância explicada para os componentes principais (2010)

Componentes principais	Variância explicada (%)		Componentes principais	Variância explicada (%)	
	Individual	Acumulada		Individual	Acumulada
1	36,028	36,028	9	3,058	91,871
2	13,056	49,084	10	2,573	94,443
3	9,76	58,844	11	2,109	96,553
4	9,168	68,012	12	1,701	98,253
5	5,909	73,921	13	0,9	99,154
6	5,552	79,474	14	0,449	99,603
7	5,097	84,570	15	0,250	99,853
8	4,242	88,812	16	0,147	100

Fonte: Elaborada pelos autores com o *software* SPSS.

A Matriz de Coeficientes Principais (Tabela 3) permite observar que no primeiro componente as variáveis que apresentam maiores valores são, em ordem decrescente, a renda *per capita*, o IDH-M, o percentual de adultos com ensino fundamental completo, o abastecimento de água e esgoto ligado à rede geral, população total e domicílios urbanos. Os municípios que possuem altos valores para essas variáveis certamente estarão entre os melhores no ranking de escores que será elaborado posteriormente.

As variáveis FPM e habitantes nascidos no município têm valores significativos, porém com sinal negativo, significando que os municípios que possuem altos valores nessas variáveis ficarão como os piores colocados no ranking de escores. O percentual de despesa corrente por despesa total, o ISS e ICMS *per capita*, o percentual da população em domicílios com coleta de lixo, a distân-

cia fluvial do município à capital, o Índice de Theil e o percentual de professores de educação básica que possuem ensino superior não são relevantes na análise desse primeiro componente, pois possuem uma baixa variância (menor que 10%).

De acordo com as variáveis destacadas, percebe-se que elas se dividem em quase todas as áreas — renda, qualidade de vida, infraestrutura, inserção urbana, educação etc. Logo, esse primeiro componente corresponderá ao Índice de Desenvolvimento Ampla (IDA), definido por Tavares (2008, p. 74).

Tabela 3

Matriz de coeficientes principais – municípios do estado do Amazonas (2010)

Indicadores	Variáveis	Componente 1	Componente 2
Finanças públicas	Despesa corrente/Despesa total (%)	0,031	0,101
	ISS <i>per capita</i>	0,069	-0,069
	ICMS <i>per capita</i>	0,031	-0,172
	FPM <i>per capita</i>	-0,108	-0,088
Renda	Renda <i>per capita</i>	0,157	0,043
Infraestrutura	População em domicílios com água encanada (%)	0,131	0,07
	População com rede geral de esgoto ou pluvial (%)	0,12	0,276
	População em domicílios com coleta de lixo (%)	0,084	-0,183
Qualidade de vida	IDHM	0,154	-0,105
Geografia	Distância fluvial do município à capital	-0,055	0,234
ID local	Habitantes nascidos no município (%)	-0,112	0,182
Concentração de renda	Índice de Theil	-0,026	0,271
População	População total	0,109	0,104
Inserção urbana	Domicílios urbanos (%)	0,107	0,319
Educação	Pop. 18 anos ou mais com fundamental completo (%)	0,147	-0,104
	Professores Ed. Básica com ensino superior (%)	0,082	-0,119

Fonte: Elaborada pelos autores com o software SPSS.

Com o índice definido para o primeiro componente, agora a análise se orienta para o segundo. Fazendo a mesma análise, verifica-se que as variáveis de maior importância para o segundo componente são o percentual de domicílios urbanos (urbanização), o Índice de Theil (concentração de renda) e a distância fluvial dos municípios até a capital. Embora os municípios sejam possuidores de altos valores nas variáveis de Índice de Theil e distância fluvial (situação negativa), eles são detentores de uma boa taxa de urbanização. Tavares (2008, p. 75) obteve semelhante análise em sua pesquisa e denominou um índice para essa situação: Índice de Concentração de Renda e Distanciamento da Capital (ICRDC).

Quanto às variáveis que possuem valores altos e sinal negativo, elas informam que os municípios que tiverem maiores valores nessas variáveis serão aqueles que ocuparão os piores lugares do *ranking*.

A Tabela 4 trata do *ranking* de escores para os municípios do Amazonas, em que foram selecionados os dez maiores e os dez menores escores. Verifica-se que o município que ocupa o primeiro lugar no *ranking* de maior escore é Manaus. A maior parte dos municípios mais bem posicionados no *ranking*, precisamente 80%, pertence à Mesorregião Centro; os 20% restantes se dividem em um município da Mesorregião Sul e outro da Mesorregião Sudeste. Esses dez primeiros municípios são os que possuem maiores IDAs do estado. Dessa forma, tal resultado já aponta desigualdades, pois a Mesorregião Centro é detentora de maior desenvolvimento que as demais. Ao fazer parte dessa mesorregião, Manaus pode proporcionar mais facilmente avanços para os municípios vizinhos, o que explica em parte o desenvolvimento desses.

Do lado contrário, os municípios que possuem os piores índices de desenvolvimento estão localizados em maior parte na Mesorregião Sudoeste e depois na Mesorregião Norte. O menor escore desse *ranking* foi do município de Atalaia do Norte, no Sudoeste do Amazonas. O município de Careiro da Várzea, apesar de se localizar na mesorregião que detém a maioria dos municípios com bons índices de desenvolvimento, está entre os municípios menos desenvolvidos do estado. Essa análise aponta para desigualdades não só entre as mesorregiões, mas também no interior dessas mesorregiões.

Tabela 4

**10 maiores e menores escores dos municípios amazonenses (2010)
– 1º componente**

Municípios	Mesorregião	Maiores escores	Municípios	Mesorregião	Menores escores
Manaus	Centro	4,48982	Santo Antônio do Içá	Sudoeste	-0,89534
Presidente Figueiredo	Centro	1,87988	Maraã	Norte	-0,93581
Tefé	Centro	1,50021	Pauini	Sul	-0,95926
Itacoatiara	Centro	1,31802	Ipixuna	Sudoeste	-1,02691
Parintins	Centro	1,25206	Santa Isabel do Rio Negro	Norte	-1,0312
Iranduba	Centro	1,22608	Japurá	Norte	-1,12597
Manacapuru	Centro	1,21178	Careiro da Várzea	Centro	-1,16148
Apuí	Sul	1,20070	São Paulo de Olivença	Sudoeste	-1,23039
Itapiranga	Centro	1,13077	Itamarati	Sudoeste	-1,38023
Tabatinga	Sudoeste	1,0568	Atalaia do Norte	Sudoeste	-1,50488

Fonte: Elaborada pelos autores com o *software* SPSS.

Os municípios com os maiores escores do 2º componente (Tabela 5) representam aqueles com maiores Índices de Concentração de Renda e de Distanciamento da Capital (ICRDC), já os de menores escores são os municípios com melhor distribuição de renda e mais próximos à capital.

Os municípios da Mesorregião Sudoeste são a maioria no índice ICRDC, porém o município de Lábrea, da Mesorregião Sul, ocupa o primeiro lugar como o município de maior concentração de renda e mais distante de Manaus. O menor escore, que nesse caso representa o município de melhor distribuição de renda e mais próximo de Manaus, é de Presidente Figueiredo.

Para os dois índices, a Mesorregião Sudoeste apresenta os piores níveis de desenvolvimento. Além de não ter um bom desenvolvimento de forma conjunta, essa mesorregião possui grandes desigualdades e conta com uma grande dificuldade, que é o distanciamento da capital do estado, algo que acaba dificultando sua interligação econômica e social.

Tabela 5

**10 maiores e menores escores dos municípios amazonenses (2010)
– 2º componente**

Municípios	Mesorregião	Maiores escores	Municípios	Mesorregião	Menores escores
Lábrea	Sul	1,88805	Nhamundá	Centro	-0,88535
Itamarati	Sudoeste	1,83489	Apuí	Sul	-0,94894
Manaus	Centro	1,56287	Anamã	Centro	-1,17034
Jutaí	Sudoeste	1,52382	Rio Preto da Eva	Centro	-1,3269
Tabatinga	Sudoeste	1,2149	Silves	Centro	-1,40814
Pauini	Sul	1,1375	Manaquiri	Centro	-1,50714
Guajará	Sudoeste	1,07153	Careiro	Centro	-1,56485
Tefé	Centro	1,00866	Caapiranga	Centro	-1,64871
Humaitá	Sul	0,95976	Careiro da Várzea	Centro	-2,83863
Fonte Boa	Sudoeste	0,86414	Presidente Figueiredo	Centro	-3,30393

Fonte: Elaborada pelos autores com o *software* SPSS.

b) Mesorregião Centro

Dado o critério de variabilidade, foram escolhidos os dois primeiros componentes principais, os quais, juntos, explicam 53,61% da variabilidade dos dados (Tabela 6).

A renda *per capita*, o IDH-M, o percentual de adultos com ensino fundamental completo, o abastecimento de água e esgoto ligado à rede geral, população total e domicílios urbanos são as variáveis que apresentam maiores valores no primeiro componente, de acordo com a Matriz de Coeficientes Principais (Tabela 7). As variáveis de maior significância para o segundo componente são o Índice de Theil (concentração de renda) e a distância fluvial dos municípios até a capital. Embora outras variáveis tenham bons valores, essas duas se destacam.

Tabela 6

Total da variância explicada para os componentes principais (2010)

Componentes principais	Variância explicada (%)	
	Individual	Acumulada
1	37,143	37,143
2	16,468	53,611
3	10,517	64,128
4	8,53	72,657
5	6,816	79,473
6	5,16	84,633
7	4,255	88,888
8	3,676	92,564
9	2,905	95,469
10	1,841	97,311
11	1,041	98,352
12	0,851	99,203
13	0,544	99,746
14	0,134	99,881
15	0,072	99,953
16	0,047	100

Fonte: Elaborada pelos autores com o *software* SPSS.

Percebe-se que as variáveis de maiores pesos, tanto para o primeiro como para o segundo componente, são semelhantes às encontradas na análise de componentes para todo o estado do Amazonas (Tabela 3), por esse motivo os índices para os componentes principais da Mesorregião Centro serão os mesmos definidos para o Amazonas. Essa semelhança se deve em grande parte pelo fato de a Mesorregião Centro abranger quase 50% dos municípios amazonenses (30 de 62 municípios).

Tabela 7

Matriz de coeficientes principais (2010) – Mesorregião Centro

Indicadores	Variáveis	Componente 1	Componente 2
Finanças públicas	Despesa corrente/Despesa total (%)	0,024	0,098
	ISS <i>per capita</i>	0,05	-0,04
	ICMS <i>per capita</i>	0,054	-0,205
	FPM <i>per capita</i>	-0,101	-0,095
Renda	Renda <i>per capita</i>	0,158	0,006
Infraestrutura	População em domicílios com água encanada (%)	0,124	0,058
	População com rede geral de esgoto ou pluvial (%)	0,128	0,194
	População em domicílios com coleta de lixo (%)	0,068	-0,177
Qualidade de vida	IDHM	0,152	-0,044
Geografia	Distância fluvial do município à capital	-0,051	0,225

Indicadores	Variáveis	Componente 1	Componente 2
ID local	Habitantes nascidos no município (%)	-0,095	0,218
Concentração de renda	Índice de Theil	0,011	0,286
População	População total	0,124	0,042
Inserção urbana	Domicílios urbanos (%)	0,121	0,212
Educação	Pop. 18 anos ou mais com fundamental completo (%)	0,143	-0,044
	Professores Ed. Básica com ensino superior (%)	0,073	-0,121

Fonte: Elaborada pelos autores com o *software* SPSS.

O *ranking* de escores para os municípios da Mesorregião Centro amazônica (Tabela 8) tem como municípios mais desenvolvidos (melhores IDAs) Manaus, Presidente Figueiredo, Tefé, Itacoatiara e Parintins. Esses mesmos municípios foram encontrados na análise geral (Tabela 4). Os cinco municípios menos desenvolvidos são Nhamundá, Uarini, Alvarães, Beruri e Careiro da Várzea.

Tabela 8

Os 5 maiores e menores escores da Mesorregião Centro (2010) – 1º componente

Municípios	Maiores escores	Municípios	Menores escores
Manaus	3,69976	Nhamundá	-0,85034
Presidente Figueiredo	1,37493	Uarini	-0,90024
Tefé	0,87084	Alvarães	-0,92826
Itacoatiara	0,86198	Beruri	-1,14776
Parintins	0,76317	Careiro da Várzea	-1,38589

Fonte: Elaborada pelos autores com o *software* SPSS.

Os municípios com os maiores escores do 2º componente (Tabela 9) representam aqueles com maiores Índices de Concentração de Renda e de Distanciamento da Capital; já os de menores escores são os municípios com melhor distribuição de renda e mais próximos da capital. Tefé garantiu o primeiro lugar como o município de maior concentração de renda, com o Índice de Theil igual a 0,70, e mais distante de Manaus, cerca de 630 km. O menor escore, que nesse caso representa o município de melhor distribuição de renda (Índice de Theil de 0,46) e mais próximo de Manaus, é o de Presidente Figueiredo (117 km).

Tabela 9

Os 5 maiores e menores escores da Mesorregião Centro (2010) – 2º componente

Municípios	Maiores escores	Municípios	Menores escores
Tefé	1,454	Manaquiri	-0,94717
Maués	1,04727	Caapiranga	-1,08094
Coari	0,93332	Rio Preto da Eva	-1,2388
Codajás	0,90232	Careiro da Várzea	-1,84696
Uarini	0,90228	Presidente Figueiredo	-3,11311

Fonte: Elaborada pelos autores com o *software* SPSS.

c) Mesorregião Norte

Pelo critério de variabilidade, apenas o primeiro componente principal foi escolhido, já que este explica aproximadamente 40% da variabilidade dos dados, conforme Tabela 10.

Tabela 10

Total da variância explicada para os componentes principais (2010)

Componentes principais	Variância explicada (%)	
	Individual	Acumulada
1	39,841	39,841
2	33,831	73,673
3	18,346	92,019
4	4,185	96,204
5	3,796	100
6	2,33E-15	100
7	1,90E-15	100
8	1,67E-15	100
9	1,04E-15	100
10	1,03E-16	100
11	-2,36E-16	100
12	-4,00E-16	100
13	-9,17E-16	100
14	-1,33E-15	100
15	-2,41E-15	100
16	-5,75E-15	100

Fonte: Elaborada pelos autores com o *software* SPSS.

A partir da análise do componente escolhido (Tabela 11), verifica-se que as variáveis com maiores pesos são, de forma decrescente, o percentual de despesa corrente em relação à despesa total, o percentual da população adulta que possui nível fundamental completo, a população total, domicílios com coleta de lixo, o IDH-M e o percentual de domicílios urbanos. Selecionando dentre essas variáveis as mais significantes — percentual de despesa corrente em relação à

despesa total e população adulta (apesar de o percentual da população adulta que é alfabetizada ter um valor relevante, ela não fará parte do índice, pois o indicador de educação abrange também o percentual de professores de educação básica com ensino superior, que para esse componente tem valor irrelevante) —, cria-se o Índice de Nível Populacional e Alocação de Despesas (Inpad).

Os valores das variáveis ICMS e FPM *per capita* são significativos, porém com sinal negativo, explicando assim que os municípios de maiores Inpads, por serem mais populosos, têm menores ICMS e FPM *per capita*. Os três municípios que se destacaram como os mais populosos e que utilizam a maior parte de seus recursos em despesas de custeio foram São Gabriel da Cachoeira, Novo Airão e Barcelos (Tabela 12). Esses municípios acabam tendo poucos investimentos (estradas, escolas, hospitais) por dedicarem poucos recursos para esses fins devido ao alto custo de suas despesas correntes.

Tabela 11

Matriz de coeficientes principais (2010) – Mesorregião Norte

Indicadores	Variáveis	Componente 1
Finanças públicas	Despesa corrente/Despesa total (%)	0,152
	ISS <i>per capita</i>	-0,014
	ICMS <i>per capita</i>	-0,12
	FPM <i>per capita</i>	-0,134
Renda	Renda <i>per capita</i>	0,091
Infraestrutura	População em domicílios com água encanada (%)	0,033
	População com rede geral de esgoto ou pluvial (%)	0,053
	População em domicílios com coleta de lixo (%)	0,118
Qualidade de vida	IDHM	0,115
Geografia	Distância fluvial do município à capital	-0,044
ID local	Habitantes nascidos no município (%)	-0,08
Concentração de renda	Índice de Theil	0,086
População	População total	0,125
Inserção Urbana	Domicílios urbanos (%)	0,112
Educação	Pop. 18 anos ou mais com fundamental completo (%)	0,134
	Professores Ed. Básica com ensino superior (%)	-0,007

Fonte: Elaborada pelos autores com o software SPSS.

De forma contrária aos municípios que obtiveram os três primeiros lugares no ranking de escores, Maraã, Santa Isabel do Rio Negro e Japurá ficaram nos três últimos lugares. Esses municípios são menos populosos, mas têm uma alocação melhor de suas despesas, conforme a Tabela 12.

Tabela 12

Os 3 maiores e menores escores da Mesorregião Norte (2010) – 1º componente

Municípios	Maiores escores	Municípios	Menores escores
São Gabriel da Cachoeira	1,34293	Maraã	-0,308
Novo Airão	0,75751	Santa Isabel do Rio Negro	-0,54421
Barcelos	0,22813	Japurá	-1,47636

Fonte: Elaborada pelos autores com o software SPSS.

d) Mesorregião Sudeste

Os dois primeiros componentes principais utilizados na análise foram escolhidos pelo critério da variabilidade. Juntos, eles explicam 59,95% dos dados (ver Tabela 13).

Tabela 13

Total da variância explicada para os componentes principais (2010)

Componentes principais	Variância explicada (%)	
	Individual	Acumulada
1	38,905	38,905
2	19,044	57,949
3	13,777	71,725
4	8,793	80,518
5	5,822	86,34
6	3,504	89,844
7	3,417	93,261
8	2,575	95,836
9	1,526	97,362
10	1,322	98,684
11	0,743	99,426
12	0,325	99,751
13	0,187	99,938
14	0,062	100
15	-1,16E-15	100
16	-3,95E-15	100

Fonte: Elaborada pelos autores com o software SPSS.

As variáveis de maiores pesos do primeiro componente encontrado para a Mesorregião Sudoeste são o IDH-M, o percentual de domicílios urbanos e a renda *per capita* (Tabela 14). Outras variáveis possuem variâncias acima de 10%, mas, quando analisadas em conjunto com as demais variáveis que compõem o mesmo indicador, elas não têm muita significância para a formação do índice desse componente. No segundo componente, as variáveis que se destacam são o Índice de Theil, ICMS e ISS *per capita*. O peso do percentual de despesas também é significativo, porém tem valor negativo, o que significa que os municípios que farão parte do *ranking* de escores serão os que possuem menos despesas de custeio, o que proporciona maiores despesas com investimento.

Após a análise feita, determina-se para o primeiro componente o Índice de Qualidade de Vida e Urbanização (IQVU), e para o segundo, o Índice de Dinamismo Econômico e Concentração de Renda (IDECR).

Os destaques para o IQVU da Mesorregião Sudeste (Tabela 15) são os municípios de Tabatinga, Carauari, Benjamin Constant e Fonte Boa. Os municípios com piores escores para esse índice são Tonantins, Ipixuna, Itamarati e Atalaia do Norte. Municípios com maiores escores para esse índice possuem bom IDH-M e renda *per capita*, o que caracteriza uma boa qualidade de vida. Além disso, a inserção urbana desses municípios é grande, o que caracteriza que a vida na cidade é mais atrativa que no campo.

Tabela 14

Matriz de coeficientes principais (2010) – Mesorregião Sudoeste

Indicadores	Variáveis	Componente 1	Componente 2
Finanças públicas	Despesa corrente/Despesa total (%)	0,073	-0,179
	ISS <i>per capita</i>	0,065	0,19
	ICMS <i>per capita</i>	-0,087	0,249
	FPM <i>per capita</i>	-0,114	0,122
Renda	Renda <i>per capita</i>	0,124	0,152
Infraestrutura	População em domicílios com água encanada (%)	0,114	0,122
	População com rede geral de esgoto ou pluvial (%)	0,106	0,154
	População em domicílios com coleta de lixo (%)	0,078	0,058
Qualidade de vida	IDH-M	0,139	-0,004
Geografia	Distância fluvial do município à capital	-0,023	-0,014
ID local	Habitantes nascidos no município (%)	-0,115	-0,047
Concentração de renda	Índice de Theil	-0,019	0,259
População	População total	0,123	-0,123
Inserção urbana	Domicílios urbanos (%)	0,13	0,125
Educação	Pop. 18 anos ou mais com fundamental completo (%)	0,134	-0,127
	Professores Ed. Básica com ensino superior (%)	0,036	-0,047

Fonte: Elaborada pelos autores com o software SPSS.

Tabela 15

Os 4 maiores e menores escores da Mesorregião Sudoeste (2010) –
1º componente

Municípios	Maiores escores	Municípios	Menores escores
Tabatinga (AM)	2,71812	Tonantins (AM)	-0,58651
Carauari (AM)	1,08442	Ipixuna (AM)	-0,60968
Benjamin Constant (AM)	0,80962	Itamarati (AM)	-1,21413
Fonte Boa (AM)	0,52873	Atalaia do Norte (AM)	-1,33142

Fonte: Elaborada pelos autores com o *software* SPSS.

Quanto ao IDECR da Mesorregião Sudeste (Tabela 16), os municípios de Itamarati, Juruá, Envira e Jutai são os destaques. Esses municípios possuem boas arrecadações (ISS e ICMS) e investimentos, porém há muita desigualdade devido à alta concentração de renda. Os municípios com piores escores para esse índice são Tonantins, Ipixuna, Itamarati e Atalaia do Norte. Esses, apesar de terem pouca dinâmica econômica, possuem índice de desigualdade menor.

Tabela 16

Os 5 maiores e menores escores da Mesorregião Sudoeste (2010) –
2º componente

Municípios	Maiores escores	Municípios	Menores escores
Itamarati	2,65849	Tonantins	-0,66709
Juruá	0,91311	Santo Antônio do Içá	-0,70044
Envira	0,34088	São Paulo de Olivença	-1,31877
Jutai	0,29786	Ipixuna	-1,56186

Fonte: Elaborada pelos autores com o *software* SPSS.

e) Mesorregião Sul

Os dois primeiros componentes principais foram escolhidos pelo critério da variabilidade. Juntos, eles explicam 56,45% da variabilidade dos dados, conforme Tabela 17.

Tabela 17

Total da variância explicada para os componentes principais (2010)

Componentes principais	Variância explicada (%)	
	Individual	Acumulada
1	34,168	34,168
2	21,287	55,455
3	13,373	68,828
4	10,689	79,517
5	9,097	88,614
6	5,378	93,992
7	3,811	97,803
8	2,197	100
9	1,36E-15	100
10	1,05E-15	100
11	8,05E-16	100
12	6,46E-17	100
13	-6,4E-16	100
14	-8,84E-16	100
15	-2,27E-15	100
16	-2,94E-15	100

Fonte: Elaborada pelos autores com o *software* SPSS.

Observando os pesos das variáveis para o primeiro componente encontrado para a Mesorregião Sul, encontram-se o IDH-M e a renda *per capita* como as variáveis mais significativas para a análise (Tabela 18). Outras variáveis

possuem variâncias acima de 10%, mas, quando analisadas em conjunto com as demais variáveis que compõem o mesmo indicador, elas não têm muita significância para a formação do índice desse componente. Dessa forma, o índice criado para tal componente será o Índice de Qualidade de Vida (IQV).

Para o segundo componente, as variáveis de maior peso são o FPM e o ICMS *per capita*. A população total tem um peso considerável para a análise, porém negativamente. Para esse componente cria-se o Índice de Dependência Econômica e Vulnerabilidade Demográfica (IDEVD).

Tabela 18

Matriz de coeficientes principais (2010) – Mesorregião Sul

Indicadores	Variáveis	Componente 1	Componente 2
Finanças públicas	Despesa corrente/Despesa total (%)	0,061	-0,066
	ISS <i>per capita</i>	0,061	0,033
	ICMS <i>per capita</i>	-0,071	0,21
	FPM <i>per capita</i>	-0,061	0,258
Renda	Renda <i>per capita</i>	0,174	0,008
Infraestrutura	População em domicílios com água encanada (%)	0,156	0,118
	População com rede geral de esgoto ou pluvial (%)	0,091	0,111
	População em domicílios com coleta de lixo (%)	0,1	-0,129
Qualidade de vida	IDH-M	0,175	-0,015
Geografia	Distância fluvial do município à capital	-0,034	-0,02
ID local	Habitantes nascidos no município (%)	-0,127	-0,177
Concentração de renda	Índice de Theil	-0,045	-0,008
População	População total	0,071	-0,255
Inserção urbana	Domicílios urbanos (%)	0,05	0,075
Educação	Pop. 18 anos ou mais com fundamental completo (%)	0,165	-0,043
	Professores Ed. Básica com ensino superior (%)	0,094	0,174

Fonte: Elaborada pelos autores com o software SPSS.

Os municípios de melhores IQVs são Humaitá, Apuí e Manicoré, ou seja, são possuidores de um bom IDH-M e uma boa renda *per capita* (Tabela 19). Esses são os municípios com melhores níveis de desenvolvimento da Mesorregião Sul.

Tabela 19

Os maiores e menores escores da Mesorregião Sul (2010) – 1º componente

Municípios	Maiores escores	Municípios	Menores escores
Humaitá (AM)	1,5872	Borba (AM)	-0,37274
Apuí (AM)	1,52016	Tapauá (AM)	-1,05537
Manicoré (AM)	0,42532	Pauini (AM)	-1,21151

Fonte: Elaborada pelos autores com o software SPSS.

Borba, Tapauá e Pauini são os que possuem piores IDH-M e renda *per capita* e, assim, são menos desenvolvidos. Conforme a Tabela 20, Apuí, Canutama e Pauini são os municípios da Mesorregião Sul que mais dependem do repasse do fundo municipal, além de serem formados por pequenas populações, expressando assim vulnerabilidade demográfica (maiores IDEVDs). Lábrea, Borba e Manicoré são os municípios que não dependem tanto dos repasses e possuem melhor nível demográfico.

Nos índices analisados para cada uma das mesorregiões amazonenses, percebe-se que as disparidades nos escores dos municípios sempre estavam presentes, apontando assim suas dessemelhanças, mesmo fazendo parte de uma mesma mesorregião. Quando a análise foi feita para o estado do Amazonas, o desenvolvimento ficou concentrado na Mesorregião Centro. Entretanto, tal situação não denota que todos os municípios que compõem o centro do estado são igualmente desenvolvidos. Os municípios que obtiveram maiores pesos em suas variáveis “de desenvolvimento” são tidos como os mais desenvolvidos do Amazonas, mas se fossem comparados com os municípios das regiões Sul e Sudeste do Brasil seriam vistos como de pouquíssimo desenvolvimento.

Tabela 20

Os 3 maiores e menores escores da Mesorregião Sul (2010) – 2º componente

Municípios	Maiores escores	Municípios	Menores escores
Apuí (AM)	1,3355	Lábrea (AM)	-0,49633
Canutama (AM)	1,11331	Borba (AM)	-1,4019
Pauini (AM)	0,65233	Manicoré (AM)	-1,41079

Fonte: Elaborada pelos autores com o software SPSS.

Nesses índices avaliados, percebe-se que municípios próximos possuem realidades bem diferentes e, ainda, os níveis de desenvolvimento criados para as mesorregiões nem sempre ocorrem com o bom desempenho do conjunto das variáveis escolhidas para tal pesquisa (IDH-M, renda, urbanização, educação etc.), mas sim de apenas algumas. Há casos em que os índices são formados pelo bom desempenho de somente uma ou duas variáveis e, em algumas vezes, ainda é acrescido de variáveis de mau desempenho (IDECR). Em outras situações, o índice criado nem representa desenvolvimento, mas sim atraso (IDEVD).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aspectos socioeconômicos de cada município ou Mesorregião amazônica têm grandes diferenças entre si, pois em cada análise é possível observar as distinções entre e dentro das Mesorregiões amazônicas, o que leva a concluir que as desigualdades são reais em todo o estado do Amazonas para o período analisado (ano de 2010).

Por meio dos índices construídos, de acordo com a análise de componentes principais, foi possível descrever características socioeconômicas de cada mesorregião do Amazonas. O Índice de Desenvolvimento Amplo (IDA) reúne informações que permitem que uma região possa ser definida como desenvolvida, já que a maioria de seus indicadores socioeconômicos tem bons valores. Isso na prática refere-se a uma boa educação, bom saneamento, boas arrecadações, menores concentrações de renda etc.

De forma oposta, o Índice de Concentração de Renda e Distanciamento da Capital (ICRDC) criado engloba como indicadores principais a concentração de renda, mensurada pelo Índice de Theil, e a elevada distância de um município para a capital do estado. Esse índice permite a percepção de que municípios mais distantes do centro (cidade de maior importância) acabam tendo algumas dificuldades tanto sociais como econômicas. A concentração de renda, por exemplo, é mais presente nos municípios mais distantes da região de maior desenvolvimento.

Muitos outros índices foram criados, como o Índice de Nível Populacional e Alocação de Despesas (Inpad), que relata regiões de grande demografia, porém com poucos investimentos devido ao volume de suas despesas de custeio; o Índice de Qualidade de Vida (IQV) e, em outros casos, o Índice de Qualidade de Vida e Urbanização (IQVU), abrangendo propriedades de grande valor social e econômico, como bons IDH e renda *per capita*. Quanto à grande quantidade de domicílios urbanos, associa-se o alto grau de urbanização; o Índice de Dinamismo Econômico e Concentração de Renda (IDECR) atrela o dinamismo às boas arrecadações tributárias e às baixas despesas com custeio, permitindo maiores investimentos; e o Índice de Dependência Econômica e Vulnerabilidade Demográfica (IDEVD) destaca a dependência do repasse municipal e a ínfima população desses municípios.

Em uma análise sucinta das mesorregiões, por meio desses índices, percebe-se que o Centro amazonense compõe os municípios de melhores índices de desenvolvimento. Manaus, como cidade central, ganha destaque como o município de maior desenvolvimento. Após a capital, Presidente Figueiredo é o município mais desenvolvido; já Careiro da Várzea é o de menor desenvolvimento. O Norte apresenta dificuldades em proporcionar investimentos, já que a maior parte de suas despesas é de custeio. O Índice de Nível Populacional e Alocação de Despesas (Inpad) é o índice de destaque dessa mesorregião, enquanto o município de São Gabriel da Cachoeira é o que mais apresenta essas duas características, Japurá é o que mais se distancia. O Sudoeste apresenta qualidade de vida e boa urbanização (quanto a essas características, o município de Tabatinga se evidencia, já Atalaia do Norte é último lugar nesse índice) e o Sul também tem destaque quanto à qualidade de vida, embora essas duas últimas mesorregiões tenham dificuldades em outros indicadores. No Sul, o município de Humaitá tem a melhor qualidade de vida, diferentemente do município de Pauini.

Mesmo em regiões desenvolvidas, as desigualdades também são comuns, pois como foi observado, uma mesma mesorregião com bons índices de qua-

lidade de vida pode contar com municípios que apresentam concentração de renda ou vulnerabilidade econômica, advindas de baixas arrecadações ou dependências extremas do fundo de repasse municipal. Nesse sentido, a Mesorregião Centro amazonense, apesar de ser a de melhor nível de desenvolvimento amplo, possui municípios que não acompanham tal processo.

O desenvolvimento das mesorregiões do estado do Amazonas não engloba o bom desempenho de todas as variáveis analisadas, o que ocorre é que há distintos padrões de desenvolvimento em cada região (mesorregião ou município). Esses distintos padrões facilitam a visão das áreas que estão realmente carentes de mudanças ou são menos preocupantes.

Com a criação dos índices, torna-se mais claro em que áreas as mesorregiões e os municípios são mais desenvolvidos ou possuem maiores dificuldades. Essa análise facilita a atuação do governo de forma focalizada, a fim de que as políticas sejam criadas não de maneira generalizada para todo o estado do Amazonas, mas de acordo com os problemas encontrados em cada município.

O estudo sobre diferenciais de desenvolvimento atrelados à técnica estatística multivariada é uma importante base para trabalhos futuros. A descoberta das características regionais é importante não só para analisar os aspectos de desenvolvimento dessas regiões, mas também para desenvolver projetos em variadas áreas de estudos.

DIFFERENTIALS IN THE DEVELOPMENT OF THE MESOREGIONS OF THE STATE OF AMAZONAS: A MULTIVARIATE ANALYSIS

Abstract

The overall objective of the research is to identify these developmental differences for the State of Amazonas Mesoregions. Specifically, it seeks to develop indices related to selected aspects of development and point out the areas with higher and lower levels of development by Mesoregion. For a better analysis of these differences, each variable used to measure the development of a region is statistically treated by the technique of Multivariate Analysis, where key components are highlighted and used in the preparation of socio-economic indices (Comprehensive Development Index, Population Level Index and

Expense Allocation). Applying this technique to the Mesoregions the Amazon, it is possible to assess its merits, demonstrating the differences present in the process of development of each of them, and allows, through the elaborate indexes, a view of both the regions that have a higher socioeconomic performance as the who are struggling to essences areas for development.

Keywords: Development differentials; multivariate analysis; mesoregions; Amazonas; score.

Referências

Alves, D. B. M, & Souza, E. M. (2007). Métodos de agrupamento e componentes principais: teoria e aplicações. In: XXX Congresso Nacional de Matemática Computacional. *Anais eletrônicos*. Florianópolis: SBMAC. http://www.sbmac.org.br/eventos/cnmac/xxx_cnmac/PDF/20.pdf

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2002). *Informação e documentação: apresentação de citações em documentos* (NBR 10520).

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2002) *Informação e documentação: elaboração de referências* (NBR 6023).

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2011). *Informação e documentação: apresentação de trabalhos acadêmicos* (NBR 14724).

Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. (2013). *Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento*–PNUD.

Baixar Mapas. (2016). *Mesorregiões do Estado do Amazonas*. 1 mapa, color. Escala indeterminável.

Barreto, M. C. G. (2010). *Desigualdades regionais, disparidades de renda e condições sociais: uma análise dos estados da Região Sudeste*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

Cano, W. (1977). *Raízes da concentração industrial em São Paulo*. Difel. <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000047403>.

Clemente, A., & Higachi, H. Y. (2000). *Economia e desenvolvimento regional*. Atlas.

Diniz, C. C. (2001). *A questão regional e as políticas governamentais no brasil*. CEDEPLAR/FACE/UFMG. (Texto para discussão, n. 159).

Dubey, V. (1977). Definição de economia regional. In J. Schwartzman, *Economia Regional: Textos Escolhidos* (pp. 21–27). CEDEPLAR.

Ferreira, C. M. C. (1989). Espaço, regiões e economia regional. In P. R. Haddad (Org.). *Economia regional: teorias e métodos de análise* (pp. 45–65). BNB/Etene.

Furtado, C. (1989). *A fantasia desfeita*. Paz e Terra.

Furtado, C. (1982). *A nova dependência: dívida externa e monetarismo*. Paz e Terra.

Galvão, A. C. F. (2007). A política brasileira de desenvolvimento regional e o ordenamento territorial. In C. C. Diniz (Org.). *Políticas de desenvolvimento regional: desafios e perspectivas à luz das experiências da União Europeia e do Brasil*. UnB. //goo.gl/KJYPaa.

Guimarães, E. N. (1997). Economia regional: elementos conceituais e metodológicos. In Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia. *XXV Encontro nacional de economia* (pp. 473–492). Universidade Federal de Pernambuco.

Haddad, P. R. (1989). *Economia regional: teorias e métodos de análise*. ETENE.

Haddad, P. R. (1999). A concepção de desenvolvimento regional. In P.R. Haddad et al. (Org.), *A competitividade do agronegócio e o desenvolvimento regional no Brasil: estudos de clusters*. Embrapa.

Haddad, P. R. (2007). Ciclos de expansão e desequilíbrios regionais de desenvolvimento no Brasil. In C. C., Diniz (Org.), *Políticas de desenvolvimento regional: desafios e perspectivas à luz das experiências da União Europeia e do Brasil*. Universidade de Brasília. <http://goo.gl/KJYPaa>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (1990). *Divisão Regional do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas*. Biblioteca IBGE. <http://goo.gl/c6XYvw>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (1993). *Normas de apresentação tabular* (3a ed.). IBGE.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). *Censo Demográfico*. <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=13&search=amazonas>

International Business Machines Corporation IBM (2016). *SPSS Statistic. Version 24.0*. <https://www.ibm.com/marketplace/cloud/statistical-analysis-and-reporting/us/en-us>

Krugman, P. (1991). *Geography and trade*. The MIT Press. <https://goo.gl/WIZdbT>

Lamas, J. M. R. G. (2004). *Morfologia urbana e desenho da cidade*. 3.ed. Fundação Calouste Gulbenkian.

Lopes, A. S. (2001). *Desenvolvimento regional: problemática, teoria, modelos*. 5.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Mills, E. S., & Nijkamp, P. (1986). Advances in regional economics. In Peter, N. *Handbook of regional and urban economics*. Elsevier Science Publishers. <https://goo.gl/abNDho>

Moita, J. M., Neto. (2004). Estatística multivariada: uma visão didática-metodológica-crítica. *Revista de Filosofia e Ensino*, 1(1), 1–13. <http://goo.gl/CJxgng>

Monteiro, A. N. (2014). Desigualdades regionais no Brasil: características e tendências recentes. *Boletim Regional, Urbano e Ambiental – Instituto de Pesquisa Aplicada, Brasília*, nº 9, p. 69–83.

Nasser, B. (2000). Economia regional, desigualdade regional no Brasil e o estudo dos eixos nacionais de integração e desenvolvimento. *Revista do BNDES*, 7(14), 145–178. <http://goo.gl/bkE9Yj>

Observatório do Plano Nacional de Educação. *Formação de professores*. <http://goo.gl/epkleZ>

PEARSON, K. (1901). On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *Philosophical Magazine*, 2(11), p. 559–572.

Perroux, F. (1963). A ideia de progresso perante a ciência econômica do nosso tempo. *Revista Análise Social*, 1(2), 173–182. <http://goo.gl/qX2EHc>.

Polèse, M. (1998). *Economía urbana y regional: introducción a la relación entre territorio y desarrollo*. Libro Universitario Regional (Eula/GTZ).

Política Nacional de Desenvolvimento Regional. (2007). *Ministério da Integração Nacional*. <http://goo.gl/G7IVEB>

Rands, A. (2011). *Desigualdades regionais no Brasil: natureza, causas, origens e solução*. Elsevier.

Ribeiro, L. A. de P. (1981). *Iniciação ao estudo da economia regional*. Universidade Federal do Ceará.

Richardson, H. W. (1975). *Economia regional: teoria da localização, estrutura urbana e crescimento regional*. Zahar.

Secretaria do Tesouro Nacional. (2016). *Contas Anuais. Finbra - Finanças do Brasil Dados Contábeis dos Municípios*. http://www.tesouro.fazenda.gov.br/pt_PT/contas-anuais

Simões, R. F. (2005). *Métodos de análise regional e urbana: diagnóstico aplicado ao planejamento*. Cedeplar/UFMG. <https://core.ac.uk/download/files/153/6519931.pdf>

Souza, N. de J. de. (1981). Economia regional: conceitos e fundamentos teóricos. *Revista Perspectiva Econômica*, 11(32), 67–102.

Souza, N. de J. de. (2009). *Desenvolvimento regional*. Atlas.

Tavares, J. M. (2008). *Identificação de padrões distintos de desenvolvimento na Região Sul do Brasil: uma análise multivariada*. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. <https://goo.gl/wbxO9b>

COZINHAS FANTASMAS ATRAVÉS DAS LENTES DA ECONOMIA DE GOVERNANÇA

Roberta Muramatsu

Graduada em Economia pela Universidade de São Paulo (1996), mestra em Teoria Econômica pelo Instituto de Pesquisas Econômicas (IPE) da Universidade de São Paulo (1999) e PhD em Economia e Filosofia pela Universidade Erasmus de Rotterdam (2006). Professora de graduação e pós-graduação da Universidade Presbiteriana Mackenzie em regime integral.

E-mail: roberta.muramatsu@mackenzie.br

 <https://orcid.org/0000-0002-5286-6952>

Letícia Menegassi Borges

Graduada em Direito pela Universidade Presbiteriana Mackenzie – UPM (2013), mestra em Direito Político e Econômico pela UPM (2015) e doutoranda em Direito Político e Econômico na UPM. Professora de Tributação e Negócios na UPM.

E-mail: leticiamenegassi@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-8859-5720>



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

Como citar este artigo: Muramatsu, R., & Borges, L. M. (2024). Cozinhas fantasmas através das lentes da economia de governança. *Revista de Economia Mackenzie*, 21(1), 102-118. doi: 10.5935/1808-2785/rem.v21n1p.102-118

Recebido em: 14/11/2023

Aprovado em: 19/3/2024

Resumo

Este artigo baseia-se na nova perspectiva analítica institucionalista de Oliver Williamson sobre as organizações econômicas, para examinar a racionalidade e as implicações de um modelo de negócio cada vez mais popular denominado cozinhas fantasmas ou *dark kitchen*. Para tanto, adota uma estratégia de pesquisa exploratória com base em revisão da literatura para sustentar a tese de que os existentes arranjos contratuais são desdobramentos naturais de estruturas de governança entre o mercado e as hierarquias, presentes no universo multifacetado da economia de plataforma. Conclui destacando que a abordagem da economia dos custos de transação é necessária, porém insuficiente para compreender as perspectivas e os desafios colocados pelas cozinhas fantasmas e plataformas digitais tanto para o setor de produção de refeições para entrega quanto para a indústria de restaurantes.

Palavras-chave: Cozinhas fantasmas; racionalidade; custo de transação; organização; economia de plataforma.

Classificação *JEL*: D02, D2, D23.

INTRODUÇÃO

O setor de restaurantes e o comércio de refeições prontas têm passado por grandes transformações no século XXI. A rotina de grande parte da população dos centros urbanos fora e dentro do Brasil já envolve o consumo de refeições prontas. A longa jornada de trabalho, o tempo gasto no deslocamento do trabalho para a residência motivam as mudanças culturais e preferências pelo consumo de refeições preparadas fora de casa. O relatório produzido pela Associação Nacional dos Restaurantes destaca que 63% dos habitantes nos Estados Unidos preferem adquirir alimentos dos restaurantes (NRA, 2021). A

pesquisa de orçamentos familiares (POF) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2017-2018 revelou aumento de 71% no número de pedidos de comida por meio de aplicativos de entrega, tais como iFood, Rappi e Uber Eats (IBGE, 2019, ABRASEL, 2021). No ano de 2023, a receita do mercado de alimentos por *delivery* ultrapassou nos Estados Unidos o valor de US\$ 1 trilhão (Statista, 2024).

As medidas de distanciamento adotadas para enfrentar a pandemia de Covid-19 geraram desafios para inúmeros restaurantes, uma vez que a sobrevivência dos negócios dependeu significativamente de ajustes do seu modelo de operação para obter receitas por meio de pedidos de *delivery* realizados por telefone, aplicativos de celular e redes sociais (Fakfare, 2021). Em resposta a tais necessidades de adaptação, um modelo de negócio chamado de cozinhas fantasmas, *dark kitchens* ou cozinhas virtuais ganhou espaço na indústria de serviços de alimentação (Cai & Leung, 2020; Galanakis et al., 2021). Estima-se que, no ano de 2030, as cozinhas fantasmas terão 50% do mercado de serviços de alimentos para entrega (Statista, 2023).

Tal contexto amplia as pressões colocadas a restaurantes que efetuaram ajustes para sobreviver à realidade econômica e expandir sua capilaridade para atender a novas demandas dentro de um raio menos limitado, passando a abranger consumidores de outros bairros que não aqueles onde está situado o seu salão (Cardoso, 2021). Porém, muitas pessoas no Brasil nunca ouviram falar sobre “cozinhas industriais, utilizadas para produção por diferentes restaurantes e ou/empresas, destinadas à comercialização de refeições e alimentos por serviço de entregas, sem acesso de público para consumo no local, configurando operação conjunta, regime de conglomerado ou condomínio de cozinhas” (São Paulo, 2022; Hakim et al., 2022).

O ponto de partida deste artigo é a visão de que tais mudanças no ambiente institucional e nas preferências tanto dos consumidores quanto de empreendedores do setor explicam, em alguma medida, o avanço das chamadas cozinhas fantasmas, *dark kitchens*, cozinhas virtuais. Elas se assemelham a um centro de produção e distribuição de refeições em restaurantes ou galpões com cozinhas que podem ser compartilhadas para otimizar o atendimento de pedidos *on-line* de comida que são entregues por motoristas de plataformas de entrega de serviços alimentícios (Shapiro, 2023).

Inspirado pela rigorosa revisão da literatura de Cunha et al. (2024), este artigo busca contribuir para o avanço da pesquisa acadêmica sobre as perspectivas e desafios do modelo das cozinhas virtuais. Mais precisamente, o objetivo é explicar a racionalidade e as consequências econômicas do arranjo contratual

das cozinhas fantasmas através das lentes da economia de governança de Oliver Williamson (1975, 1979, 1985, 1996), também conhecida como economia dos custos de transação (ECT). Adicionalmente, o artigo argumenta que as economias fantasmas constituem um desdobramento da *gig economy* ou economia de plataforma, que promovem transações descentralizadas ao mesmo tempo que impõem condições contratuais com centralização de processos de gestão como os de pagamento para reduzir custos de transação e garantir ganhos de eficiência (Munger, 2016; Abkar & Tracogna, 2018).

O restante do texto está organizado em quatro seções. A primeira destaca a dificuldade de caracterização dos modelos de cozinhas fantasmas e, alternativamente, oferece uma interpretação das cozinhas fantasmas como um modelo geral de negócios, pois não há um único modelo de cozinha fantasma. A seção 2 apresenta e discute brevemente as bases da abordagem econômica de organizações (ECT) e a relaciona com a discussão sobre as economias de plataforma e a revolução nos custos de transação que elas promovem. A terceira seção argumenta que as cozinhas fantasmas são exemplares de arranjos contratuais que constituem o universo da economia digital. A quarta seção examina algumas implicações da ECT aplicada ao debate sobre economias de plataforma e cozinhas fantasmas e conclui.

1

DES VENDANDO AS COZINHAS FANTASMAS E SEUS VÁRIOS MODELOS

Tradicionalmente, os restaurantes preparam pelo menos a maior parte das refeições em suas respectivas cozinhas profissionais, situadas em recintos do mesmo imóvel onde são servidas aos clientes. Nesse modelo mais comum, os serviços de entrega (*delivery*) acontecem a partir desse mesmo ponto de comércio, em complemento ao serviço de atendimento *in loco*.

Com a chamada “Quarta Revolução Industrial” (Schwab, 2018) proporcionando uma internet mais acessível e mais ubíqua, com ampla utilização de *smartphones*, os serviços de *delivery* antes solicitados por telefone passaram a ser feitos via internet, mas ainda com entregadores diretamente vinculados aos restaurantes. Mais recentemente, o que se vê é a entrada dos aplicativos como novos intermediadores entre restaurantes e entregadores que não são vinculados aos restaurantes, e entre aplicativos e o público consumidor.

Logo que a pandemia de Covid-19 se espalhou, em março de 2020, as autoridades brasileiras declararam estado de calamidade pública e governos locais impuseram um período de quarentena, em que os restaurantes não foram reconhecidos como serviços essenciais para fins de consumo no local do próprio restaurante. Exemplificativamente, cite-se o Decreto nº 64.881, de 22 de março de 2020, expedido pelo Poder Executivo do Estado de São Paulo, cujo artigo 2º determinou a suspensão do “consumo local em bares, restaurantes, padarias e supermercados, sem prejuízo dos serviços de entrega (*‘delivery’*) e *‘drive thru’*” (*sic*). O parágrafo primeiro do referido artigo também reconheceu expressamente como atividade essencial, no ramo da alimentação, “supermercados e congêneres, bem como os serviços de entrega (*‘delivery’*) e *‘drive thru’* de bares, restaurantes e padarias”.

A partir desse momento de necessidade, a demanda pelos serviços de *delivery* cresceu de forma exponencial, possibilitando à iFood e à Rappi tornarem-se os principais aplicativos usados pelos consumidores quando se trata de entrega de refeições (Silva et al., 2021).

Ainda que a digitalização da economia e a plataformação do trabalho sejam fenômenos preexistentes à pandemia de Covid-19, existe a percepção de que houve uma aceleração do aumento da demanda e da oferta desse tipo de arranjo. Nesse sentido, Kenney, Visser e Zysman (2021) inclusive situam o *delivery* e as cozinhas fantasmas em um fenômeno mais amplo, de digitalização da própria agricultura, uma vez que são uma etapa da cadeia de valor da indústria alimentícia, agora amplamente intermediada pela internet.

As cozinhas fantasmas ou *dark kitchens* têm inspirado discussões em inúmeros veículos de imprensa, tais como jornais, revistas, *websites* e redes sociais. Alguns estudos sugerem que países como a Índia e o Brasil já possuem aproximadamente um terço dos seus serviços de alimentos para entrega produzidos em cozinhas fantasmas (John, 2023; Hakim et al., 2023).

Segundo Vieira (2022), tais modelos de preparação e distribuição de refeições prontas estão situados em áreas residenciais e causam comoção em seus moradores por causa do barulho, emissão de odores e elevado trânsito de veículos como motos e bicicletas conduzidas por entregadores. Além disso, o pouco conhecimento sobre se os alimentos produzidos pelas “cozinhas invisíveis” atendem a regras de segurança e higiene necessárias para que os consumidores recebam refeições com qualidade gera pressão adicional para iniciativas de regulação das chamadas *dark kitchens*. Em resposta a tais desafios, a prefeitura de São Paulo publicou o Decreto nº 61.379, de maio de 2022, para

formalizar as providências associadas ao licenciamento de tais estabelecimentos (São Paulo, 2022).

Curiosamente, a pesquisa científica sobre o assunto ainda é bastante escassa. Em sua revisão crítica da literatura sobre *ghost kitchens*, Cunha et al. (2024) usaram as bases científicas Web of ScienceTM e o Google Scholar para identificar artigos submetidos a avaliação por pares na língua inglesa e detectaram 14 artigos bem alinhados com a pesquisa e o debate sistemático sobre o assunto, que se basearam em percepções dos consumidores e dados secundários da indústria.

O próprio termo cozinha fantasma (*ghost kitchen*, do original) parece ter inspiração no modelo de locais desconhecidos utilizados para armazenar e subsequentemente distribuir produtos vendidos pelas plataformas digitais inspiradas no modelo Amazon.com (Shapiro, 2023). Tais instalações são consideradas “invisíveis ou fantasmas” no sentido de não possuírem espaço físico para seus consumidores. Assim como vários serviços do mundo econômico digital, objeto de discussão na próxima seção, as cozinhas fantasmas têm se transformado em vários modelos de negócios que, por sua vez, dificultam a tarefa de definição de tais desenhos de produção, venda e distribuição de comida pronta.

O modelo mais conhecido de cozinha fantasma ou *dark kitchen* é aquele que envolve um local para produção e distribuição de refeições de um único produtor, podendo ou não ter traços de loja ou espaço físico típico em restaurante tradicional. Há também cozinhas fantasmas dentro de um imóvel equipado como cozinha profissional colocada à disposição de um ou mais restaurantes. Assim como no modelo de cozinha independente invisível, não há um espaço para *servir* refeições, apenas para prepará-las e despachá-las aos cuidados do entregador, que por sua vez se registra como usuário entregador no aplicativo, para que este as leve até o consumidor final que as encomendou pelo aplicativo. A diferença então é que o modelo de cozinhas fantasmas com vários produtores compartilhando o mesmo galpão permite que os consumidores façam pedidos de diversos restaurantes.

Hakim et al. (2023) comentam sobre a existência de cozinhas fantasmas presentes em restaurantes convencionais que alugam sua cozinha fora do seu horário de atendimento ou oferecem cardápios reduzidos parecidos com os produzidos por eles mesmos ou terceiros apenas para entrega por telefone, aplicativos e redes sociais. Algumas franquias da indústria de refeições também possuem cozinhas fantasmas que utilizam suas marcas, mas operam unicamente pelos canais digitais. Além disso, existem as cozinhas que produzem

refeições para entrega dentro de imóveis residenciais. Logo, as cozinhas fantasmas acomodam vários modelos amparados por uma complexa e ainda desconhecida rede de vínculos contratuais concomitantes entre vários agentes econômicos, notadamente os restaurantes, o proprietário do imóvel, a empresa responsável pela captação dos restaurantes, as empresas de aplicativos, os entregadores e os consumidores finais. Elas constituem um arranjo que se justifica, em parte, pelas facilidades que esse arranjo proporciona não apenas aos consumidores, mas também a produtores de refeições que conseguem reduzir significativamente seus custos de operação e dedicar mais tempo para inovar e expandir a qualidade dos seus serviços (Cunha et al., 2024). Todavia, não se pode subestimar as preocupações sobre a falta de transparência acerca das condições de trabalho, critérios de higiene e segurança para o funcionamento das cozinhas fantasmas (Giousmpasoglou, Ladkin, & Marinakou, 2024).

2

ECONOMIA DOS CUSTOS DE TRANSAÇÃO APLICADA AO UNIVERSO DAS PLATAFORMAS DIGITAIS

A economia dos custos de transação (ECT) oferece um contraponto à economia neoclássica, no sentido de deslocar a atenção do eixo preço-produção para questões de arranjos contratuais ou governança, proporcionando assim uma visão mais ampla e profunda sobre esquemas relacionais complexos presentes no mundo econômico real (Williamson, 1979, 1985, 2005). A ECT oferece uma análise interdisciplinar sobre mercado, firmas e modelos híbridos de negócio, uma vez que incorpora explicitamente contribuições das abordagens contratuais e organizacionais de economia, direito e administração de empresas.

Segundo a perspectiva de ECT de Williamson, a governança corresponde a mecanismos que emergem para a promoção da ordem, resolução de conflitos e produção de ganhos mútuos dentro das organizações. As últimas buscam continuamente arranjos contratuais que permitam alocações eficientes e novas formas de adaptação às demandas do mundo econômico. Williamson (2005) destaca que os contratos são tomados pela ECT como uma “lente”, na medida em que permitem não apenas a compreensão quanto às regras do jogo, mas em saber como, de fato, ele é jogado, isto é, como se dão as transações.

A transação é a unidade de análise da abordagem econômica da governança, pois são elas que indicam aos agentes sobre a necessidade de se adaptarem por meio da revisão de arranjos contratuais ou esquemas relacionais que minimizam simultaneamente custos de transformação e de transação. Os custos de transformação são comumente associados ao processo produtivo de bens e serviços, enquanto os custos de transação envolvem buscas de informação sobre parceiros de negócios, alternativas de negociação e contratação, uma vez que são custos relacionados a trocas de direitos de propriedade dos diversos bens e serviços envolvidas nas trocas humanas e os esquemas de governança que caracterizam relações contratuais.

No seu famoso artigo de 1937, o economista Ronald Coase argumenta que firmas existem porque efetuar transações apenas mediadas pelos preços pode ser uma tarefa custosa e gerar resultados ineficientes. Michael Munger (2021) argumenta que, para os consumidores, todos os custos são de transação, pois dependem das trocas de bens e serviços que são cada vez mais mediadas por aplicativos e plataformas digitais e envolvem circunstâncias muito específicas de tempo e lugar. Ao se inscreverem nos aplicativos e plataformas, os vendedores também reduzem custos de transação associados à busca de informação e localização de seus clientes, negociação de modo de pagamento e transferência dos bens e serviços ofertados, além de reduzir os perigos de ação oportunista dos clientes.

Nesse sentido, as plataformas digitais podem ser interpretadas como novos modelos de negócios que têm provocado mudanças significativas na dinâmica socioeconômica de inúmeras indústrias, como a bancária, entretenimento, turismo, transporte e serviços alimentícios. Elas viabilizam transações e interações cooperativas entre seus usuários, que podem ser compradores e vendedores de bens e serviços ao mesmo tempo (Rochet & Tirole, 2003; Hagiu & Wright, 2015).

Com base na conjectura de que a economia da plataforma consiste num emaranhado de arranjos contratuais que possuem algumas características de interação descentralizada parecidas com o mercado e outros traços definidos por empresas de tecnologia e *softwares* redutores de custos de transação, vale examinar a aplicabilidade da perspectiva williamsoniana para explicar a racionalidade de tais negócios da economia digital e por que eles parecem mesmo adaptações dos modelos anteriores de governança utilizadas para viabilizar trocas e gerar eficiência. O interessante é que diversas transações presentes no mundo digital apontam para o fato de que as plataformas são mediadoras para a ocorrência de transações entre consumidores e vendedores, que precisam

delas para alinhar suas expectativas de cooperação de modo tal a viabilizar as trocas.

A economia da governança de Williamson está apoiada em dois importantes pressupostos comportamentais. O primeiro deles refere-se ao fato de que os agentes do mundo real possuem limitada capacidade de processamento de informação e grande dificuldade para resolver problemas decisórios complexos. Segundo o próprio criador do termo racionalidade limitada, “o comportamento é intencionalmente racional, porém de modo limitado” (Simon, 1957, p. xxiv). O segundo envolve a propensão humana ao oportunismo. Isso não quer dizer que as pessoas sempre vão violar contratos, mas podem fazê-lo em situações em que o custo de oportunidade da troca cooperativa for elevado para os agentes. Os dois pressupostos implicam a visão de que as cláusulas dos contratos são incompletas.

Adicionalmente, três características das transações merecem ser examinadas para o entendimento da estrutura de governança de um negócio. São elas: frequência, incerteza e especificidade do ativo. A frequência ilumina os incentivos dos agentes para manter a interação cooperativa, pois o número de transações e sua repetição ao longo do tempo são elementos importantes para estabelecer as disposições das partes de um arranjo contratual. A incerteza ilumina as contingências e riscos de esforços de adaptação e renegociação que podem não ser facilmente antecipados pelos agentes envolvidos. A especificidade do ativo, por seu turno, faz referência ao grau de dependência e perigos de ação oportunista entre os atores da relação contratual que incorrem em custos irrecuperáveis diluídos apenas pela duração da troca cooperativa. Vale ressaltar que os três traços das transações explicam a escolha do esquema de governança mais eficiente para um negócio.

O modo de governança de mercado é o mais eficiente para lidar com transações de frequência, incerteza e especificidade de ativo reduzidas. As hierarquias são escolhidas para administrar arranjos contratuais marcados por elevada frequência, alta incerteza e transações com grande especificidade de ativos. Entretanto, a maioria das estruturas de governança parece ser de formas intermediárias ou híbridas.

As trocas no universo econômico digital envolvem transações determinantes de estruturas de governança de mercado e de hierarquias (Akbar & Tracogna, 2018, 2022). Por exemplo, muitas plataformas como a Amazon ou Mercado Livre assemelham-se ao arranjo de mercado porque oferecem um *marketplace* que aproxima consumidores e vendedores variados que se encontram e alinham seus preços, quantidades e prazos de envio de bens e serviços.

Por outro lado, tais plataformas guiam as transações porque definem algumas condições contratuais aos seus usuários e centralizam procedimentos típicos de firmas, tais como modos de pagamento e taxas administrativas ou serviço de plataforma. Existem também plataformas cujos usuários podem fazer transações *peer-to-peer* que envolvem o compartilhamento de ativos como imóveis e automóveis (Airbnb, Uber) comuns a um modo de governança de mercado ou *spot* e ao mesmo tempo definem regras claras para evitar ação trapaceira parecida com as estruturas hierárquicas.

Logo, a ECT oferece um arcabouço analítico importante para entender a lógica de emergência e evolução dos negócios realizados pelas plataformas digitais. A definição propriamente dita do modo de governança das plataformas não depende apenas da natureza e dos atributos dos bens ou serviços transacionados pelos compradores e ofertantes, mas também das estratégias empresariais dos gestores das plataformas que fazem a intermediação das trocas de direitos de propriedade ou de acesso a itens de consumo compartilhado.

3

COZINHAS FANTASMAS COMO PARTE DE ESTRUTURAS HÍBRIDAS DAS PLATAFORMAS DE SERVIÇOS ALIMENTÍCIOS

A abordagem da economia de governança possibilita a análise de plataformas digitais como arranjos contratuais resultantes de esforços de adaptação e redução de custos de transação nos diversos setores de atividade econômica, como a indústria de alimentos e refeições prontas. Uma primeira leitura da economia dos custos de transação inspira a conclusão de que a estrutura de governança que integra potenciais compradores e vendedores de serviços de comida é bem próxima ao mercado. Muitas transações que envolvem compra e venda de refeições para entrega possuem baixas frequência, incerteza e especificidade do ativo.

Todavia, uma reflexão mais detalhada desafia a visão de que as formas organizacionais híbridas das plataformas digitais avançam para coordenar transações que envolvem alguns tipos de incerteza, frequência e especificidade do ativo.

As incertezas estão presentes nas relações entre os atores que compõem a cadeira do setor de restaurantes. Parte disso decorre da complexidade e heterogeneidade dos contratos firmados, que envolvem dimensões nem sempre facilmente mensuráveis e, como tais, acuradamente incorporados no conjunto de cláusulas. Segundo Williamson (2005), não é possível prever todos os desdobramentos que se darão no mundo fático com potencial para afetar o contrato. Exemplo disso são os contratos de aluguel em *shoppings centers*, que foram drasticamente afetados pela pandemia da Covid-19, exigindo muita cooperação entre as partes. Restaurantes situados em praças de alimentação de *shoppings centers*, por exemplo, poderiam migrar total ou parcialmente para cozinhas fantasmas para que mesmo situações drásticas como quarentenas e *lockdowns* não paralisassem totalmente sua atividade. Ademais, há incertezas sobre a identidade, a reputação das partes envolvidas nos arranjos contratuais necessários para viabilizar a produção de refeições pelos restaurantes virtuais. As cozinhas invisíveis de tais estabelecimentos que vendem bens e serviços alimentícios por meio dos canais digitais estão dentro de galpões compartilhados por outros ofertantes individuais ou franquias (interessados na expansão de sua capilaridade e da clientela das grandes cidades que vivem o problema da mobilidade urbana), podendo também usar instalações de restaurantes físicos ou ainda produzir em imóveis residenciais. As transações feitas por compradores, vendedores e entregadores de comida envolvem outras fontes de incerteza. Algumas delas referem-se à capacidade de as cozinhas fantasmas produzirem refeições que atendam a condições de qualidade e higiene semelhantes às exigidas dos restaurantes tradicionais pelas autoridades de vigilância sanitária. Outras envolvem a precarização das condições de trabalho de indivíduos que produzem e transportam os serviços alimentícios das cozinhas virtuais, pois muitos deles não possuem qualquer vínculo empregatício formal e atuam como fornecedores de serviços sob condição de demanda.

Em resposta a tais desafios, as plataformas investem recursos variados em ações como as de avaliação pelos clientes, que expandem os canais de informação, promovem confiança e ganhos de reputação para a plataforma e seus usuários fornecedores de comida ou de serviços de transporte. Como contrapartida, empresas tecnológicas na área como iFood, Uber Eats e Rappi cobram taxas de serviços dos seus usuários interessados em vender e comprar refeições prontas distribuídas por entregadores que tampouco fazem parte do seu grupo de funcionários.

As transações que envolvem as cozinhas fantasmas geralmente envolvem reduzidas frequência e especificidade de ativo, sugerindo modos de governança mais próximos do mercado. Ainda assim, vale salientar que a frequência

pode ser um elemento importante para as cozinhas fantasmas, haja vista que os restaurantes precisam se estabelecer naquela localidade, inclusive para que criem uma clientela, de modo que o contrato com a cozinha fantasma deve ter um prazo razoável para que esse vínculo seja criado. As transações que envolvem restaurantes virtuais, entregadores e os próprios gestores das plataformas ou aplicativos dependem do atributo de frequência, pois, à medida que os pedidos são feitos e bem avaliados pelos clientes, a reputação de ambos é aumentada e a plataforma registra tais elementos porque eles reduzem custos de transação, permitem ganhos de eficiência e atraem novos usuários da complexa cadeia de comércio de refeições preparadas fora de casa.

A economia dos custos de transação enfatiza que o atributo das transações chamado de especificidade do ativo é o mais importante para determinar a escolha por uma forma de organização econômica controlada (firma ou hierarquia). Essa característica explicita uma relação de dependência entre partes do arranjo contratual, pois muitas vezes os agentes são obrigados a arcar com custos irrecuperáveis que só se justificam pela manutenção do contrato de colaboração. Não se pode subestimar a existência de algum grau de especificidade de ativo local no modelo de negócio de restaurantes virtuais. O fabricante de refeição pronta está ciente de que sua cozinha fantasma deve estar próxima dos consumidores finais, pois assim aumenta a capilaridade, tamanho da clientela satisfeita após a entrega rápida de uma comida de alta qualidade. Tal atributo pode ajudar a compreender mudanças nos arranjos contratuais oferecidos por plataformas que administram e adquirem direitos de propriedade de galpões de cozinhas fantasmas e criam contratos de longo prazo para monitoramento dos restaurantes virtuais como se fossem modos de governança hierárquicos. Um exemplo dessa tendência foi a compra da empresa de cozinhas virtuais compartilhadas CloudKitchens em 2020; outro é o recente programa de certificação de restaurantes virtuais da UberEats que busca controlar a criação, o desenvolvimento e até descredenciamento de marcas de restaurantes que usam o mesmo cardápio (Uber, 2023; Wall Street Journal, 2023). Nesse caso, uma cozinha fantasma pode ser organizada pela própria plataforma de *delivery*, que pode criar e sublocar os *slots*, de modo a otimizar sua operação e minimizar seus custos de transação. De maneira similar, Abkar e Tracogna (2022) reconhecem que os donos das plataformas podem exercer novas funções de organização econômica mais hierárquica, tais como as de estabelecimento e administração de todas as transações entre usuários consumidores, vendedores e entregadores, além da formulação e gestão de regras e padrões de segurança, saúde e qualidade.

4

IMPLICAÇÕES E OBSERVAÇÕES FINAIS

A digitalização e a plataformização revelam-se como forças motoras importantes das atividades econômicas do século XXI, impactando significativamente vários ramos da indústria (Akbar & Tracogna, 2018, 2022). Durante a pandemia do coronavírus, o setor de produção, comércio e distribuição de refeições fora de casa teve de se adaptar seus modelos de negócio em um ritmo frenético. Tal pressão por reduções de custos de operação dos negócios explica, em larga medida, porque as cozinhas fantasmas, *dark kitchens*, cozinhas virtuais ganharam espaço crescente nas discussões fora dos muros das escolas e centros de pesquisa. Este artigo se inspirou no artigo de revisão de literatura sobre *dark kitchens* de Cunha et al. (2024), que destaca a escassez de publicações científicas sobre o tema.

Mais precisamente, o artigo oferece um arcabouço teórico para explicar as cozinhas fantasmas e seu crescimento durante e depois da crise da Covid-19. Mostrou-se que as características das transações realizadas entre donos de marcas de restaurantes, cozinhas industriais, produtores de refeições, proprietários de imóveis, empresas de plataformas ou aplicativos, entregadores e consumidores finais são complexas e arriscadas. Como resultado disso, surgem diferentes tipos de arranjos contratuais dentro do modelo geral de cozinha fantasma. Porém, todos eles parecem ter características de modos de governança híbridos no sentido de possuírem algumas características de mercado e outras de firmas (hierarquias) capazes de promover ganhos de eficiência e redução dos custos de transação. Nesse caso, a abordagem dos custos de transação (ECT), também conhecida como “lentes da economia de governança”, expande nossa compreensão científica acerca dos esquemas variados dos restaurantes ou cozinhas virtuais.

Porém, vale ressaltar que a ECT não é suficiente para endereçar vários desafios e impactos que cozinhas fantasmas e plataformas digitais oferecem aos atores envolvidos na complexa cadeia de restaurantes, fornecedores, entregadores e consumidores de refeições encomendadas pelos aplicativos ou redes sociais. Donos de restaurantes físicos ou virtuais pagam comissão sobre o valor da encomenda dos seus produtos ou serviços para as plataformas, que cobram taxas pelo serviço de coordenação com consumidores finais e entregadores. Se por um lado, os arranjos contratuais reduzem custos de transformação e operação associados ao modelo tradicional de restaurante, eles abrem espaço para novos custos de transação *ex post* que reduzem as margens de

lucro dos estabelecimentos, tornando-os cada vez mais dependentes das plataformas ou aplicativos.

Os compradores de comidas prontas não são informados sobre se as encomendas *on-line* correspondem genuinamente aos produtos, marcas e qualidade que eles desejam adquirir. A falta de transparência sobre o que são as cozinhas ou restaurantes digitais e os frágeis canais de responsabilização sobre qualidade ou segurança dos serviços existentes reduzem a liberdade de escolha e autonomia dos consumidores. Tampouco se conhecem os critérios de contratação de pessoal para a produção das refeições, muitos dos quais não mantêm vínculos trabalhistas formais com restaurantes ou cozinhas industriais, obtendo baixas remunerações por serviços sob demanda individual.

A proliferação de cozinhas virtuais que podem oferecer marcas diversas a baixos custos pode gerar consequências não pretendidas perversas para os bares e restaurantes convencionais, incapazes de arcar com elevados custos fixos e variáveis. Os serviços digitais de comida pronta possivelmente influenciam a percepção dos indivíduos sobre qualidade de vida e a importância da socialização e diversidade do espaço urbano. Tudo isso pode reduzir os canais de competição e as oportunidades das pessoas no mundo real. Essas questões de pesquisa que não foram tratadas neste artigo por falta de espaço merecem ser investigadas empiricamente para inspirar respostas regulatórias, políticas de defesa da concorrência e esquemas de proteção aos direitos tanto dos consumidores quanto dos trabalhadores baseados em evidências científicas. Como destacou o economista Armen Alchian, “os conflitos de interesse entre os membros da sociedade precisam ser resolvidos. O processo através do qual a resolução de tais conflitos (não a eliminação) ocorre é chamado de competição” (Alchian, 1965, p. 816).

GHOST KITCHENS THROUGH THE LENS OF THE ECONOMICS OF GOVERNANCE

Abstract

This paper draws on Oliver Williamson’s new institutionalist analytical perspective on economic organizations to examine the rationality and implications of an increasingly popular business model named ghost or dark kitchens. To undertake the foregoing task, it employs an exploratory research strategy to claim

that available contractual arrangements are natural manifestations of hybrid governance structures within the multifaceted universe of the platform economy. It concludes that transaction cost economics is necessary though insufficient to understand the prospects and challenges of virtual kitchens to the meal catering sector and overall restaurant industry.

Keywords: Ghost kitchens; rationality; transaction cost; organization; platform economics.

Referências

- Akbar, Y. H., & Tracogna, A. (2022). The digital economy and the growth dynamics of sharing platforms: a transaction cost assessment. *Journal of Digital Economy*, 1, 209–226.
- Akbar, Y. H., & Tracogna, A. (2018). The sharing economy and the future of the hotel industry: Transaction cost theory and platform economics. *International Journal of Hospitality Management*, 71, 91–101.
- Alchian, A. (1965). Some economics of property rights. *Il Politico*, 30(4), 816–829.
- Associação Brasileira de Bares e Restaurantes. (2021). *Delivery chega a 89% dos restaurantes brasileiros com a pandemia da Covid*. <https://abrasel.com.br/noticias/noticias/delivery-chega-a-89-dos-restaurantes-brasileiros-com-a-pandemia-da-covid/>
- Austin, D. (2023). *Restaurant strategy & digital transformation: key decisions for developing your ghost kitchen business model*. <https://www.ncr.com/blogs/restaurants/ghost-kitchen-strategy>
- Cai, R., Leung, X. Y., Chi, C. G.-Q. (2023). Ghost kitchens on the rise: effects of knowledge and perceived benefit-risk on customers: behavioral intentions. *International Journal of Hospitality Management*, 101, 103–110.
- Cardoso, W. (2021). Cozinhas fantasma se espalham por São Paulo durante a pandemia. *Agora*. <https://agora.folha.uol.com.br/sao-paulo/2021/07/cozinhas-fantasma-se-espalham-por-sao-paulo-durante-a-pandemia.shtml>
- CloudKitchens. (2022). *CloudKitchens*. <https://cloudkitchens.com/commercial-kitchens/>
- Cunha, D. T., Hakim, M. P., Alves, M. M., Vicentini, M. S., Wiśniewska, Z. M. (2024). Dark kitchens: origin, definition, and perspectives of an emerging food sector. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878450X24000179?via%3Dihub>.
- Fakfare, P. (2021). Influence of service attributes of food delivery application on customers' satisfaction and their behavioural responses: the IPMA approach. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 25, 1–9.

Galanakis, C. M., Rizou, M., Aldawoud, T. M. S., Ucak, I., & Rowan, N. J. (2021). Innovations and technology disruptions in the food sector within the Covid-19 pandemic and post-lockdown era. *Trends in Food Science & Technology*, 110, 193–200.

Giousmpasoglou, C., Ladkin, A., & Marinakou, E. (2024). Worker exploitation in the gig economy: the case of dark kitchens. *Journal of Hospitality and Tourism Insights*, 7(1), 414–435.

Hagiu, A., & Wright, J. (2015). Multi-sided platforms. *International Journal of Industrial Organization*, 43, 162–174.

Hakim, M. P., Dela Libera, V. M., Zanetta, L. D., Nascimento, L. G. P., & Cunha, D. T. da. (2022). What is a dark kitchen? A study of consumer's perceptions of deliver-only restaurants using food delivery apps in Brazil. *Food Research International*, 161, 111768.

Hakim, M. P., Dela Libera, V. M., Zanetta, L. D., Stedefeldt, E., Zanin, L. M., Soon-Sinclair, J. M., Wiśniewska, M. Z., & Cunha, D. T. da. (2023). Exploring dark kitchens in Brazilian urban centres: a study of delivery-only restaurants with food delivery apps. *Food Research International*, 170, 112969.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019). *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018: primeiros resultados*. Coordenação de Trabalho e Rendimento – IBGE.

John, K. T. (2023). Digital disruption: the hyperlocal delivery and cloud kitchen driven future of food services in post-Covid India. *International Hospitality Review*, 37(1), 161–187.

Kenney, M., Visser, M. A., Zysman, J. (2021). Covid-19's impact upon labor and value chains in the agrifood system. *SSRN Electronic Journal*, 1–55, 24 out. 201. Elsevier. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3949042

Munger, M. C. (2021). *The sharing economy: its pitfalls and promises*. Institute of Economic Affairs.

Munger, M. C. (2016). Tomorrow 3.0: the sharing economy. *The Independent Review*, 20(3), 391–95. www.jstor.org/stable/24562160

NRA, National Restaurant Association. (2021). *State of the Restaurant Industry*. <https://go.restaurant.org/rs/078-ZLA-461/images/2021-State-of-the-Restaurant-Industry.pdf>.

Parker, G. G., Alstynne, M. W., & Choudary, S. P. (2016). *Platform Revolution: how networked markets are transforming the economy and how to make them work for you*. W.W. Norton & Co.

Rochet, J., & Tirole, J. (2006). Two-sided markets: a progress report. *Rand Journal of Economics*, 37(2), 645–667.

Rochet, J. C., & Tirole, J. (2003). Platform competition in two-sided markets. *Journal of the European Economic Association*, 1(4), 990–1029.

São Paulo. Decreto Estadual nº 64.881. (2020). Decreta quarentena no Estado de São Paulo, no contexto da pandemia do Covid-19 (Novo Coronavírus), e dá providências complementares. *Diário Oficial do Estado de São Paulo: Edição Suplementar*. <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/>

decreto/2020/decreto-64881-22.03.2020.html#:~:text=Decreta%3A,coronav%C3%ADrus%2C%20nos%20termos%20deste%20decreto.

São Paulo. Decreto nº 61.376, de 31 de maio de 2022. Pub. L. nº 61.376. (2022). <https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/decreto-61376-de-31-de-maio-de-2022/consolidado>.

Schwab, K. (2018). *A Quarta Revolução Industrial*. Edipro.

Shapiro, A. (2023). Platform urbanism in a pandemic: dark stores, ghost kitchens, and the logistical-urban frontier. *Journal of Consumer Culture*, 23(1), 168–187.

Silva, E. M., Santos, G. A., Silva, L. I., & Fernando, P. H. L. (2021). Serviços de delivery: dificuldades e crescimento durante a pandemia de Covid-19, comparando os serviços das empresas de marketplace. *Ciência & Tecnologia*, 13(1), 99–111.

Simon, H. A. (1957). *Administrative behavior: a study of decision-making processes in administrative organization* (first edition). Macmillan.

Statista. (2024). *Ghost kitchens: statistics and facts*. <https://www.statista.com/topics/7563/ghost-kitchens/#topicOverview>

Statista. (2023). *Forecast market share of ghost kitchens in foodservice market 708 worldwide in 2030, by sector*. <https://www.statista.com/statistics/1219581/ghostkitchen-s-forecast-market-share-by-sector-worldwide>

Vieira, B. M. (2022). Barulho de turbina de avião, gordura impregnada na casa e mau cheiro: vizinhos de “dark kitchens” em SP relatam “pesadelo”. *G1*. <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2022/03/29/barulho-de-turbina-de-aviao-gordura-impregnada-na-casa-e-mau-cheiro-vizinhos-de-dark-kitchens-em-sp-relatam-o-pesadelo-de-viver-ao-lado.ghtml>.

Wall Street Journal. (2023). Uber Eats to take down thousands of virtual brands to declutter the app. <https://www.wsj.com/articles/uber-eats-to-take-down-thousands-of-virtual-brands-to-declutter-the-app-2e05ca96>.

Washington Post. (2023). Ghost Kitchens are dying and nobody noticed. https://www.washingtonpost.com/business/2023/05/15/ghost-kitchens-are-going-the-way-of-the-pandemic/5e396932-f33a-11ed-918d-012572d64930_story.html

Williamson, O. E. (1975). *Markets and hierarchies*. The Free Press.

Williamson, O. E. (1979). Transaction-cost economics: the governance of contractual relations. *Journal of Law and Economics*, 22(2), 233–261.

Williamson, O. E. (1985). *The economic institutions of capitalism*. Free Press.

Williamson, O. E. (1996). *The mechanisms of governance*. Oxford University Press.

Williamson, O. E. (2005). Transaction cost economics. In C. Menard, & M. M. Shirley (Org.). *Handbook of New Institutional Economics*. Springer.

VOLATILIDADE CAMBIAL EM TEMPOS DE COVID-19 NOS BRICS: MODELOS ARDL E DE COINTEGRAÇÃO (FMOLS E DOLS)

Valdecy Caetano de Sousa Junior

Graduado e mestre em Economia pela Universidade Federal de Uberlândia. Doutorando em Economia na Universidade Federal de Uberlândia. Mestrado em economia pela Universidade Federal de Uberlândia. Graduado em economia pela Universidade Federal de Uberlândia.

E-mail: valdecy.caetano@ufu.br

 <https://orcid.org/0000-0001-9517-7092>

Flávio Vilela Vieira

Professor titular do Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia. Mestre em Economia de Empresas pela FGV-SP. Mestre em Economia pela University of Illinois Champaign-Urbana, PhD em Economia pela University of New Hampshire e pós-doutor pela University of Glasgow.

E-mail: flaviovieira@ufu.br

 <https://orcid.org/0000-0001-9316-7990>



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

Como citar este artigo: Sousa, V. C., & Vieira, F. V. (2024). Volatilidade cambial em tempos de Covid-19 nos Brics: modelos ARDL e de cointegração (FMOLS e DOLS). *Revista de Economia Mackenzie*, 21(1), 119-142. doi: 10.5935/1808-2785/rem.v21n1p.119-142

Recebido em: 25/11/2023

Aprovado em: 19/3/2024

Resumo

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver uma investigação empírica sobre a ocorrência de uma crise sanitária com dados de morte e casos de Covid-19 e seus possíveis impactos na volatilidade cambial para os Brics, com dados diários de 20 de fevereiro de 2020 até 28 de fevereiro de 2022 utilizando modelos ARDL, MQO modificado e MQO dinâmico. Os resultados apontam que o aumento no número de casos e mortes confirmados está associado a menores níveis de volatilidade cambial, indicando que houve ineficiência das políticas monetárias e fiscais no cenário de crise sanitária generalizada em direcionar fluxos de capitais, e, como a crise da Covid-19 é global, durante o período analisado, ocorreu uma maior estabilidade cambial, ou seja, uma menor volatilidade cambial.

Palavras-chave: Volatilidade da taxa de câmbio; Covid-19; Brics; modelos ARDL, DOLS e FMOLS; Taxa de juros.

Classificação *JEL*: F31. C22. G01.

INTRODUÇÃO

Descoberto inicialmente em Wuhan, China, em dezembro de 2019, o novo coronavírus (Covid-19) afetou adversamente a economia global por meio dos indicadores econômicos, financeiros e sociais. Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou oficialmente a situação de pandemia, aumentando as incertezas quanto à duração e aos impactos da Covid-19. No cenário econômico, o Fundo Monetário Internacional (FMI) estimou uma queda de 3,5% na produção global no ano de 2020. Além disso, aumentavam as incertezas quanto à volatilidade das taxas de câmbio, uma vez que todos os países estavam sujeitos aos choques adversos da pandemia.

Como resultado, pesquisadores (Chen & Yeh, 2021; Li et al., 2021; Zhang et al., 2020; Feng et al., 2021) iniciaram uma agenda de pesquisa para compreender os efeitos da pandemia sobre as variáveis econômicas e financeiras, dentre elas, a volatilidade da taxa de câmbio. Apesar de o cenário de crise ser global, os países foram afetados em intensidades diferentes ao longo do tempo. Soma-se a isso o fato de que as respostas das autoridades monetárias foram diferentes combinações de políticas monetárias e fiscais para impedir e amenizar as implicações da propagação da Covid-19.

Sendo assim, ainda existem lacunas na literatura para compreender os efeitos da pandemia na volatilidade da taxa de câmbio, dada a necessidade de estudos para captar as especificidades das políticas adotadas por cada país. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo geral investigar o impacto da pandemia na volatilidade cambial dos Brics. A partir da disponibilidade de dados, será testada a hipótese de que a volatilidade da taxa de câmbio nominal efetiva de cada país foi impactada pelo número de casos por milhão e mortes por milhão causadas pela Covid-19 no período compreendido entre 20 de fevereiro de 2020 e 28 de fevereiro de 2022.

Para cumprir o objetivo proposto, são estimados modelos ARDL, FMOLS e DOLS para cada país, utilizando como variáveis dependentes as volatilidades da taxa de câmbio, obtidas por meio da utilização dos modelos do tipo ARCH nos dados diários de taxa de câmbio nominal efetiva. Como variáveis de interesse, foram coletados os números de casos e mortes por Covid-19, e uma variável de controle que capta o diferencial entre as taxas de juros domésticas e a taxa de juros do tesouro norte-americano.

A estrutura do artigo conta, além desta introdução, com a seção de revisão da literatura para apresentar estudos semelhantes sobre o assunto e a seção de apresentação dos dados e das metodologias utilizadas. A seguir, são apresentados os resultados e as interpretações das estimações e, por fim, a seção de considerações finais, com os principais resultados e contribuições.

1

REVISÃO DA LITERATURA

A presente seção tem por objetivo sistematizar as conclusões empíricas sobre a relação entre volatilidade cambial e crises financeiras, que é o mais comum na literatura e, em um segundo momento, analisar os impactos recentes da pandemia da Covid-19 sobre a taxa de câmbio e sua volatilidade.

O trabalho de Fratzscher (2009) analisa quais fatores afetam os movimentos globais da taxa de câmbio em períodos de crise financeira. A investigação revela que, durante a crise financeira, ocorreu uma significativa apreciação cambial do dólar em relação às diversas moedas internacionais. Antes da crise financeira de 2007-2008, havia um quase consenso de que grandes desequilíbrios globais da conta corrente e os fluxos de capitais necessários para financiar tais desequilíbrios resultariam em expressiva depreciação do dólar. A justificativa para o movimento oposto de apreciação cambial do dólar estava atrelada aos fundamentos macroeconômicos e ao grau de exposição financeira dos países para que fosse possível um processo de transmissão de choques da economia dos Estados Unidos para outros países. Dentre esses fatores, pode-se destacar o baixo nível de reservas internacionais, a fragilidade da conta-corrente e a alta exposição financeira direta em relação aos EUA. Fratzscher (2009) argumenta que ocorreu uma grande heterogeneidade dos movimentos das taxas de câmbio durante a crise financeira e os anos seguintes, especialmente quando se analisam as economias emergentes.

Fratzscher (2009) investiga também o papel de outros determinantes da taxa de câmbio, como diferencial de juros em relação aos EUA, inflação, dívida do governo, crescimento e produtividade, porém, tais fatores não se mostraram significativos para explicar os movimentos (volatilidade) da taxa de câmbio nos períodos de crise financeira.

Ilzetzki, Reinhart e Rogoff (2020) analisam se a tendência de redução da volatilidade da taxa de câmbio e da inflação, em especial a partir de 2014, será mantida a partir da ocorrência da pandemia mundial da Covid-19. A análise é desenvolvida até novembro de 2020 e, até aquele momento, não havia evidência de elevação da volatilidade cambial e da taxa de inflação, sendo que o argumento para isso é associado à ocorrência de uma convergência na política monetária com reduções na taxa de inflação e no diferencial de juros. Tal cenário de estabilidade (cambial e inflacionária) também ocorreu em algumas economias emergentes.

Uma análise posterior, a partir de 2021, revela que ocorreram outros choques mundiais (Guerra na Ucrânia), com consequente elevação dos preços de diversas *commodities*. Esse período de relativa estabilidade cambial e dos preços foi dramaticamente revertido por um contágio de elevação de vários preços (*commodities*) para as diversas economias mundiais, com consequente elevação inflacionária e instabilidade cambial.

Coudert, Couharde e Mignon (2011) investigaram a volatilidade cambial para 21 economias emergentes entre janeiro de 1994 e setembro de 2009,

analisando diversos episódios de crise financeira. As autoras desenvolvem uma análise econométrica por meio de regressões com transições suaves (STR logístico ou exponencial) que lidam com possíveis não linearidades. Os resultados indicam que a volatilidade da taxa de câmbio tem uma relação positiva com o chamado grau de estresse financeiro global, além de encontrar evidências de contágio regional de uma moeda de economia emergente para outras moedas em áreas geograficamente próximas. A medida de estresse financeiro considera diferentes variáveis: VIX (volatilidade do índice S&P 500), índice MSCI do mercado acionário para economias avançadas, EMBI para as economias emergentes e dois índices de *commodities* (CRB e S&P GSCI).

Li, Su, Yaqoob e Sajid (2021) analisam o impacto dos casos e mortes por Covid-19 nos EUA e na China sobre suas taxas de câmbio com base em dados diários de 22 de janeiro de 2020 a 7 de maio de 2021 utilizando estimações de modelos ARDL (autorregressivos de defasagens distribuídas). Os resultados indicam que os casos e mortes por Covid-19 têm um impacto negativo sobre a taxa de câmbio (unidade de moeda doméstica/unidade de moeda externa, euro em ambos os casos) dos EUA e da China, e tal efeito não é apenas de curto prazo, mas também de longo prazo, dado o impacto sobre a estrutura financeira desses países.

Benzid e Chebbi (2020) buscaram evidências do impacto da Covid-19 na volatilidade da taxa de câmbio estimando modelos ARCH/GARCH para o período entre janeiro e abril de 2020. O objetivo do estudo foi investigar se o aumento nos casos e mortes registrados nos Estados Unidos possui um efeito estatisticamente significativo na paridade do dólar com o euro, o yuan e a libra. Justificou-se a utilização dos modelos ARCH como forma de lidar com a heterocedasticidade presente nas séries com alta volatilidade, obtendo estimadores não viesados e robustos.

Os resultados encontrados por Benzid e Chebbi (2020) apontam que, para o conjunto de dados analisado, o número diário de casos e mortes por Covid-19 nos Estados Unidos apresentou efeito positivo e significativo nas paridades de câmbio analisadas. Os resultados foram corroborados pelo teste de ausência de correlação serial nas equações analisadas.

Para investigar a relação entre a Covid-19 e a volatilidade da taxa de câmbio, Feng et al. (2021), a partir de um painel de dados para 20 países, estimaram modelos GMM *system* para o período entre 13 de janeiro de 2020 e 21 de julho de 2020. Foram utilizadas as variáveis diárias de taxa de câmbio nominal de cada país em relação ao dólar, número de casos e mortes confirmados, taxa de juros e um indicador de políticas de intervenção calculado

pela Universidade de Oxford que mensura o grau de intervenção de cada país com base nas medidas adotadas para conter o avanço da pandemia.

O aumento no número de casos confirmados de Covid-19 intensificou a volatilidade da taxa de câmbio para o conjunto de países analisados. Além disso, Feng et al. (2021) corroboraram a hipótese de que as medidas de intervenção tiveram impacto estatisticamente significativo em reduzir a volatilidade da taxa de câmbio. Os autores sugerem que as medidas foram efetivas para amenizar os efeitos da pandemia e aumentar a confiança dos investidores de curto prazo.

Utilizando outra abordagem, Narayan (2022) se propôs a investigar os choques da taxa de câmbio sob a influência da Covid-19. Logo, o estudo buscou analisar se o contexto de pandemia alterou o comportamento da taxa de câmbio utilizando um modelo VAR com dados intradiários para as paridades do euro, do yen, do dólar canadense e da libra esterlina. Para captar o efeito da pandemia, foram selecionadas duas bases de dados, sendo a primeira para o período anterior à pandemia, no ano de 2019, e a segunda para o período entre janeiro e abril de 2020.

As estimações de Narayan (2022) apontaram que, no período da pandemia da Covid-19, os erros de previsão das paridades analisadas foram superiores aos valores encontrados no período anterior à pandemia. Os resultados indicaram que o contexto de crise causado pela pandemia elevou a possibilidade de erros de previsão em 11% e os choques cambiais aumentaram a influência em prever os movimentos das taxas de câmbio.

Na mesma linha, Beckmann e Czudaj (2022) argumentam que as taxas de câmbio foram afetadas por mudanças de política econômica e políticas de intervenção sanitária. A partir de uma análise de 62 moedas de países emergentes e desenvolvidos, foi constatado que a Covid-19 aumentou a ocorrência de retornos anormais nos mercados de câmbio. Além disso, as moedas emergentes apresentaram maior sensibilidade às medidas de intervenção, representadas pelo índice de atuação do governo da Universidade de Oxford (OxCGRT), em relação às moedas dos países desenvolvidos que, por sua vez, foram mais impactadas por mudanças no cenário político.

Soma-se a isso que os efeitos da pandemia na volatilidade da taxa de câmbio impactaram setores que são orientados para as exportações. Honarmandi e Zarei (2022) investigaram essa relação para o Irã no período anterior e após a confirmação dos casos; a intenção do estudo foi testar a hipótese de ocorrência de variação na volatilidade da taxa de câmbio e no índice de preços de

setores orientados às exportações. Utilizando modelos de correlação condicional dinâmica do tipo GARCH, constatou-se que a pandemia implicou o aumento da volatilidade da taxa de câmbio e dos índices de preços analisados, aumentando o efeito *spillover* de indústrias orientadas para a exportação no Irã.

2 ANÁLISE E DESCRIÇÃO DOS DADOS E METODOLOGIA

Na sequência, são descritas as variáveis a serem utilizadas nas estimações econométricas.

Volatilidade da taxa de câmbio – Para calcular a volatilidade da taxa de câmbio, foram coletados dados diários da taxa de câmbio nominal efetiva, que representa uma média geométrica ponderada com base nas moedas dos principais parceiros comerciais de cada país analisado. A série é mensurada em termos de moeda estrangeira, portanto, um aumento da variável indica uma apreciação da moeda doméstica, enquanto uma diminuição da variável indica uma depreciação da moeda doméstica. A variável volatilidade foi obtida com base na utilização dos modelos ARCH e teste de Engle. *Fonte*: Bank of International Settlements (BIS).

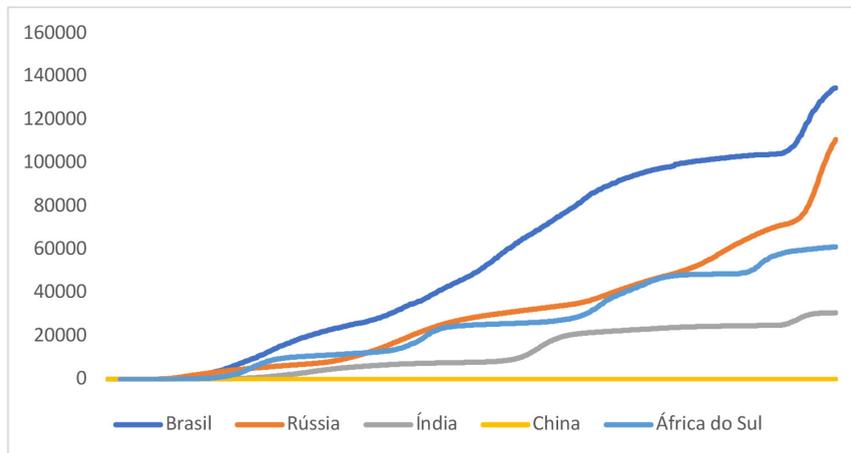
Casos por milhão – Total de casos confirmados de Covid-19 por milhão de habitantes. A contagem considera todos os casos reportados em determinado país durante o período analisado. Foram considerados os valores diários de segunda-feira a sexta-feira devido à disponibilidade das variáveis financeiras. *Fonte*: Our World in Data.

Mortes por milhão – Total de mortes confirmadas de Covid-19 por milhão de habitantes. A contagem considera todas as mortes reportadas em determinado país durante o período analisado. Foram considerados os valores diários de segunda-feira a sexta-feira devido à disponibilidade das variáveis financeiras. *Fonte*: Our World in Data.

Diferencial da taxa de juros – A variável foi construída a partir da diferença entre as taxas de juros básicas de cada país e a taxa efetiva de *federal funds* dos Estados Unidos para cada país analisado. *Fonte*: Federal Reserve Economic Data (Fred).

Gráfico 1

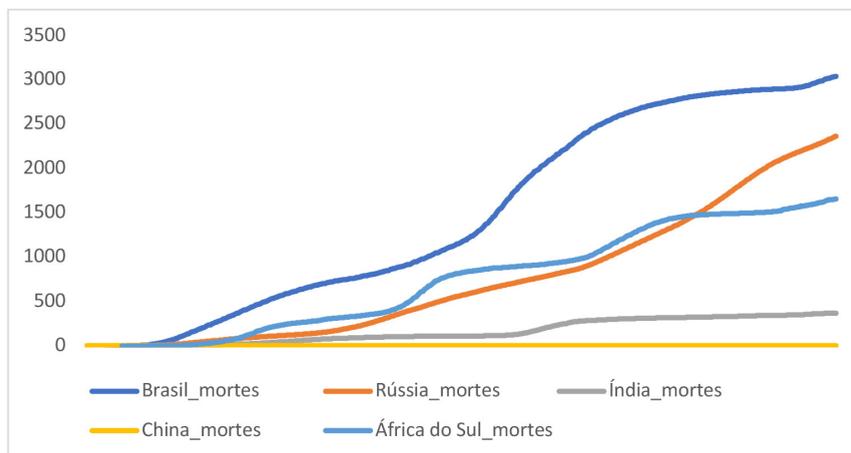
Casos por milhão – BRICS



Fonte: Our World in Data.

Gráfico 2

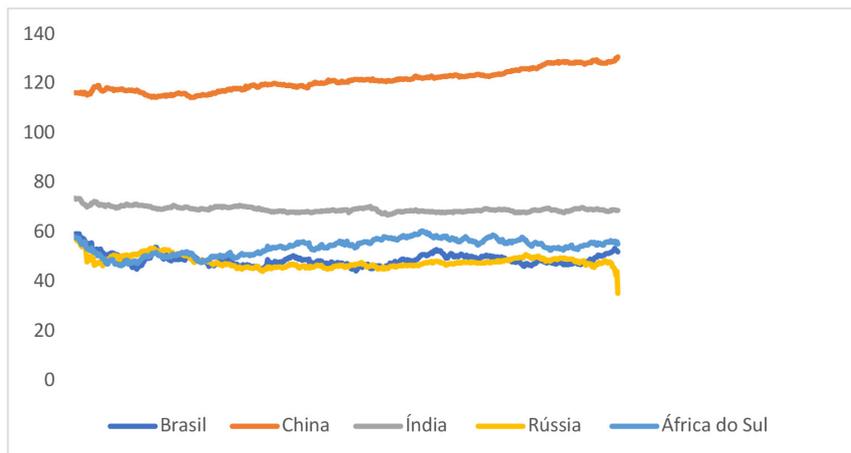
Mortes por milhão – BRICS



Fonte: Our World in Data.

Gráfico 3

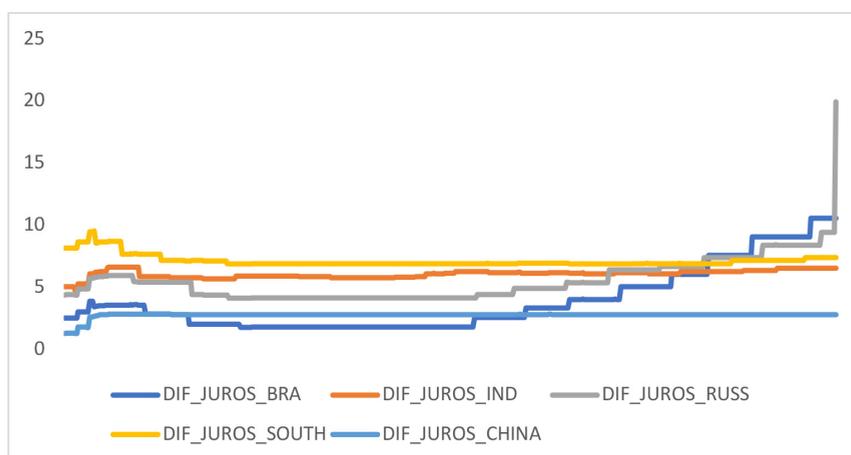
Taxa de câmbio nominal efetiva (NEER)



Fonte: Bank of International Settlements.

Gráfico 4

Diferencial de taxa de juros



Fonte: Federal Reserve Economic Data.

A primeira parte dos resultados foi estimada a partir da utilização de modelos Autorregressivos de Defasagens Distribuídas (ARDL), formulados inicialmente por Pesaran e Schin (1999) e Pesaran, Schin e Smith (2001). A estimação do ARDL ocorre em duas etapas: a primeira consiste em confirmar a existência de vetores de longo prazo por meio da análise de cointegração e, após a sua confirmação, é necessário estimar os coeficientes de longo prazo para cada variável. A segunda etapa é encontrar a velocidade de ajustamento do modelo em relação ao equilíbrio de longo prazo, representado pelo coeficiente ECM (-1), e obter os coeficientes de curto prazo das variáveis. Para isso, o modelo ARDL é estimado na forma de vetores de correção de erro (ARDL-ECM).

A partir da equação 1, é possível observar a estrutura tradicional do modelo proposto para duas variáveis, sendo y dependente e x explicativa:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_i \tau + \delta_1 y_{t-1} + \delta_2 x_{t-1} + \sum_{i=0}^n \phi_{1i} \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^m \phi_{2i} \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Considerando i a primeira; α_0 e α_i são termos de constante e tendência; δ_i , $i = 1, 2$ são parâmetros de longo prazo; ϕ_{1i} e ϕ_{2i} são os parâmetros de curto prazo e ε_t é o termo de erro. Optou-se pela utilização do ARDL devido à estrutura de série de tempo dos dados utilizados e as vantagens que o modelo possui em relação aos modelos autorregressivos do tipo VAR. Em relação às vantagens do modelo, é possível citar a discussão de cointegração a partir de variáveis $I(0)$ e $I(1)$, sendo necessária a utilização de pelo menos uma variável não estacionária $I(1)$.

A discussão de cointegração teve origem no trabalho seminal de Granger (1988), que, ao analisar as séries não estacionárias, observou a possibilidade de combinação linear entre as séries, obtendo como resultado uma série estacionária. Nessa situação, a estacionariedade garante propriedades estatísticas no longo prazo entre as variáveis envolvidas. Nessa abordagem, Granger e Newbold (1974) introduzem a discussão de regressões espúrias, ou seja, resultados que podem não ser válidos para séries de tempo no longo prazo. Desde então, a análise da raiz unitária das séries é fundamental para garantir a robustez das regressões.

Complementando a análise, Pesaran e Schin (1999) formularam uma nova metodologia de cointegração, partindo dos modelos autorregressivos. Para

definição dos coeficientes de cointegração, Pesaran, Schin e Smith (2001) desenvolveram o Bounds Testing Approach, utilizando o método de Wald para testar a significância conjunta dos parâmetros no longo prazo, com base na hipótese nula de ausência de cointegração, portanto, é necessário rejeitar a hipótese nula para confirmar relações de longo prazo entre as séries.

Pesaran et al. (2001) forneceram a banda de valores críticos. Caso a estatística do teste de Wald fique abaixo da banda inferior de valores críticos, é possível confirmar que não existe cointegração entre as variáveis; se a estatística Wald ficar acima da banda superior, é possível rejeitar a hipótese nula de ausência de cointegração. Por fim, caso a estatística obtida fique entre os valores máximos e mínimos, o teste é inconclusivo quanto à existência ou não de cointegração.

Continuando no debate sobre a integração, tem-se que a estimação de uma equação cointegrante pelo método dos mínimos quadrados dinâmico (DOLS) foi desenvolvida por Saikkonen (1992) e Stock e Watson (1993), e tem por objetivo construir um estimador assintoticamente eficiente que elimina o processo de *feedback* do sistema cointegrante.

O método desenvolvido por Stock e Watson (1993) corrige para possível viés de simultaneidade entre os regressores e é baseado em uma abordagem paramétrica para estimar o equilíbrio de longo prazo em sistemas que podem envolver variáveis integradas de diferentes ordens, mas que ainda assim são cointegradas.

O método envolve um processo de ampliação da regressão cointegrante com termos de defasagem e de períodos futuros (*lags and leads*) para a primeira diferença do regressor (ΔX), de tal forma que o termo de erro resultante da equação cointegrante é ortogonal em relação a toda a história das inovações estocásticas dos regressores.

Sob endogeneidade e/ou autocorrelação dos resíduos, o estimador de MQO, apesar de consistente, não será assintoticamente normal. Para se corrigir esse problema, uma solução é o estimador MQO dinâmico (DOLS), sendo que a ideia é estimar β na seguinte regressão para um modelo com duas variáveis Y_t e X_t :

$$Y_t = \alpha + \lambda t + \beta X_t + \sum_{j=-q}^r \delta_k \Delta X_{t+j} + u_t \quad (2)$$

em que q representa o número de defasagens e r o número de períodos futuros, e o modelo pode incluir um intercepto (α) e um termo de tendência (λt). A escolha das defasagens (q) e dos períodos futuros (r), *lags and leads*, é feita com base em critérios de informação como os de Akaike, Schwarz ou Hannan-Quinn.

Phillips e Hansen (1990) propuseram um estimador que emprega uma correção semiparamétrica para eliminar os problemas causados pela correlação de longo prazo entre a equação cointegrante e as inovações dos regressores estocásticos. O resultado desse método foi o chamado MQO modificado (FMOLS), que é assintoticamente não viesado e permite a utilização dos testes Wald. O estimador FMOLS utiliza estimações preliminares da matriz de longo prazo simétrica dos resíduos, e o fundamental para a estimação FMOLS é esta construção dos estimadores da matriz de covariância de longo prazo.

3

ANÁLISE DOS DADOS E ESTIMAÇÕES

O primeiro passo para a estimação dos modelos ARDL, FMOLS e DOLS é a realização dos testes de estacionariedade (Tabela 1), com o intuito de avaliar a ordem de integração das séries temporais para cada um dos cinco países dos Brics. A estimação ARDL aceita uma combinação de variáveis estacionárias e não estacionárias, ou mesmo todas as séries não estacionárias.

Tabela 1

Testes de estacionaridade (ADF, PP e KPSS)

País	Variável	ADF	PP	KPSS	Decisão
		[Estatística-t]	[Estatística-t]	[Estatística-t]	[Estatística-t]
Brasil	Volat_bra	-12,809***	-12,667***	1,1941	I(0)
	Dif_Juros_Bra	1,660	2,027	2,087***	I(1)
	Mortes_Bra	-1,184	-0,263	2,904***	I(1)
	Casos_Bra	0,786	2,08	3,013***	I(1)
Rússia	Volat_Russia	-10,854***	-7,620***	0,481*	I(0)
	Dif_Juros_Russia	2,205	2,974	1,902***	I(1)
	Mortes_Russia	2,041	8,303	2,726***	I(1)
	Casos_Russia	2 225	5,472	2,870***	I(1)
Índia	Volat_India	-5,873***	-21,730***	0,7341*	I(0)
	Dif_Juros_India	-3,224**	3,203**	1,4204***	I(0)
	Mortes_India	0,967	0,261	2,863***	I(1)
	Casos_India	0,117	0,995	2,789***	I(1)
China	Volat_China	-8,940***	-11,370***	0,689*	I(0)
	Dif_Juros_China	-12,826***	-7,778***	0,454*	I(0)
	Mortes_China	-6,514***	-6,570***	0,8416***	I(0)
	Casos_China	3,526	1,549	2,929***	I(1)
África do Sul	Volat_South	-21,002***	-21,475***	1,180***	I(0)
	Dif_Juros_South	-7,701***	-2,306	-0,932***	I(1)
	Mortes_South	-0,49	0,288	2,875***	I(1)
	Casos_South	0,051	1,083	2,913***	I(1)

Notas: *, ** e *** significam rejeição da hipótese nula a 10%, 5% e 1% , respectivamente. ADF e PP: H0: Raiz Unitária; KPSS: H0: Estacionária. Resultados obtidos com a inclusão de tendência e intercepto.

Fonte: Elaborada pelos autores.

A Tabela 2 reporta os modelos ARDL estimados para cada um dos cinco países, incluindo não apenas as defasagens utilizadas, mas também as variáveis significativas e o teste de autocorrelação. Cabe destacar que no caso da

Rússia, tanto no modelo de casos por milhão (Tabela 2) como no de mortes por milhão (Tabela 3), ocorreu autocorrelação, e, mesmo com a alteração do número de defasagens, os dois modelos continuaram com autocorrelação, o que implica perda de eficiência dos estimadores, ainda que não gere problema de viés nos estimadores.

Tabela 2

Modelos ARDL – Variável dependente (casos por milhão)

Modelos	Defasagens Modelo	ARDL - Variáveis significantes	Autocorrelação Teste LM [Prob]
Brasil	(2, 2, 0)	VOLAT_BRA(-1, -2); CASOS_BRA(0); CONSTANTE	6,270 [0,792]
Rússia	(12, 10, 12)	VOLAT_RUSS(-1, -2, -3, -4, -5, -6, -8, -9, -11, -12); DIF_JUROS_RUSS(-4, -9, -10); CASOS_RUSS(-12); CONSTANTE(0); TREND(0)	244,57 [0,000]
Índia	(7, 8, 0)	VOLAT_IND(-6); DIF_JUROS_IND(0, -1, -6, -7); CASOS_IND(0)	3,871 [0,568]
China	(3, 10, 1)	VOLAT_CHINA (-1, -2, -3); DIF_JUROS_CHINA (-2, -3, -4, -5, -9, -10); CASOS_CHINA(0, -1)	3,302 [0,653]
África do Sul	(1, 11, 0)	DIF_JUROS_SOUTH(-3, -8, -10, -11); CASOS_SOUTH(0)	3,252 [0,661]

Notas: Modelo ARDL com máximo de 12 lags. Modelo selecionado a partir do critério de Akaike. Ordem das variáveis: 1) Volatilidade da taxa de câmbio por país; 2) Diferencial de juros (DIF_JUROS); 3) Casos por milhão por país. Teste LM de autocorrelação H0: Ausência de Autocorrelação.

Fonte: Elaborada pelos autores com o Eviews 10.

Os modelos ARDL com a variável dependente de mortes por milhão para cada país foram estimados utilizando a possibilidade de 12 lags para as variáveis dependentes e explicativas. A seguir, foram realizados os testes de vetores de cointegração a partir da metodologia proposta por Pesaran e Schin (1999).

Tabela 3

Modelos ARDL – Variável dependente (mortes por milhão)

Modelos	Defasagens Modelo	ARDL - Variáveis significantes	Autocorrelação Teste LM [Prob]
Brasil	(2, 0, 5)	VOLAT_BRA(-1, -2); MORTES_BRA(-4, -5); CONSTANTE	4,193 [0,521]
Rússia	(12, 10, 1)	VOLAT_RUSS(-1, -2, -4, -5, -6, -7, -8, -10, -11, -12); DIF_JUROS_RUSS(-1, -5, -9, -10); MORTES_RUSS(0, -1), CONSTANTE, TREND	63,097 [0,000]
Índia	(2, 2, 0)	VOLAT_IND(-6,-7); DIF_JUROS_IND(0, -1, -6, -7); MORTES_IND(0)	13,571 [0,193]
China	(3, 10, 0)	VOLAT_CHINA(-1, -2, -3); DIF_JUROS_CHINA(0, -2, -3, -4, -5, -8, -9, -10)	4,139 [0,940]
África do Sul	(2, 2, 1)	DIF_JUROS_SOUTH(-2)	7,215 [0,704]

Notas: Modelo ARDL com máximo de 12 lags. Modelo selecionado a partir do critério de Akaike. Ordem das variáveis: 1) Volatilidade da taxa de câmbio por país; 2) Diferencial de juros (DIF_JUROS); 3) Casos por milhão por país. Teste LM de autocorrelação H0: Ausência de Autocorrelação.

Fonte: Elaborada pelos autores com o Eviews 10.

A abordagem utilizada nos modelos ARDL usa bandas de valores para determinar a presença de vetores de cointegração. Nesse caso, é necessário que o valor crítico da estatística F do modelo seja superior aos valores das bandas críticas de 5% e 10%. Caso o valor seja menor que a banda inferior, rejeitamos a hipótese de existência de cointegração; por outro lado, se a estatística F ficar no intervalo entre as bandas, o valor será inconclusivo. Para os modelos estimados, foi rejeitada a hipótese nula de ausência de cointegração em todos os modelos avaliados, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4
Testes de Cointegração

Modelo	Estatística F	Valores críticos				Longo prazo Cointegração
		I(0) Bound		I(1) Bound		
		10%	5%	10%	5%	
CASOS_BRA	56,858	3,17	3,79	4,14	4,85	Sim
MORTES_BRA	65,984	3,17	3,79	4,14	4,85	Sim
CASOS_RUSS	17,409	4,19	4,87	5,06	5,85	Sim
MORTES_RUSS	40,851	4,19	4,87	5,06	5,85	Sim
CASOS_IND	15,706	3,17	3,79	4,14	4,85	Sim
MORTES_IND	15,867	2,17	2,72	3,19	3,83	Sim
CASOS_CHINA	37,985	2,17	2,72	3,19	3,83	Sim
MORTES_CHINA	34,924	2,17	2,72	3,19	3,83	Sim
CASOS_SOUTH	164,22	2,17	2,72	3,19	3,83	Sim
MORTES_SOUTH	77,927	2,17	2,72	3,19	3,83	Sim

Notas: H_0 : Ausência de cointegração.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Após a confirmação da existência de vetores de cointegração, é possível estimar os coeficientes de longo prazo. Na Tabela 5, serão apresentados os resultados utilizando a variável de interesse de casos de Covid-19 por milhão para cada país dos Brics, e, na Tabela 6, os coeficientes para a variável de interesse de mortes por milhão para cada país.

Tabela 5

ARDL – Casos por milhão – Coeficientes de longo prazo

Variável dependente – Volatilidade da taxa de câmbio nominal efetiva

Modelo	BRASIL	RÚSSIA	ÍNDIA	CHINA	ÁFRICA DO SUL
Modelo ARDL	(2, 2, 0)	(12, 10, 12)	(7, 8, 0)	(3, 10, 1)	(1, 11, 0)
Variáveis	Coeficiente [Prob]	Coeficiente [Prob]	Coeficiente [Prob]	Coeficiente [Prob]	Coeficiente [Prob]
DIF_JUROS	1,40E-07 [0,234]	-6,08E-07 [0,402]	9,87E-08 [0,004]	8,73E-08 [0,000]	5,70E-07 [0,000]
CASOS	-2,66E-11 [0,000]	3,29E-10 [0,004]	-3,85E-12 [0,003]	-1,14E-09 [0,091]	-7,29E-12 [0,012]

Nota: Coeficientes significativos ao nível de 5% em negrito.

Fonte: Elaboradas pelos autores com o Eviews 10.

A estimação dos modelos ARDL da volatilidade cambial para os Brics considerando a variável de casos por milhão, conforme descrito na Tabela 5, revela que, para três dos quatro modelos estimados, a variável de interesse, casos por milhão, tem um coeficiente estimado negativo (Brasil, Índia e África do Sul), indicando que aumentos (diminuições) no número de casos por milhão estão associados a reduções (aumentos) na volatilidade cambial, enquanto para o caso da Rússia, a relação é direta, ou seja, aumentos (diminuições) nos casos de Covid-19 estão associados a aumentos (diminuições) na volatilidade cambial. Não houve significância estatística para a variável casos de Covid-19 para a China.

Uma das hipóteses para essa relação negativa majoritária entre casos de Covid-19 e volatilidade cambial é que, durante esse período de crise sanitária, a condução das diversas políticas (monetária e fiscal), em geral, não foi capaz de direcionar fluxos de capitais da forma convencional (expansão fiscal associada a juros mais altos e entrada de capital), pois as mais diversas economias, emergentes ou não, estavam vivenciando o mesmo tipo de choque (crise sanitária), que, de certa forma, permitiu uma estabilidade cambial traduzida em termos de menor volatilidade cambial.

A outra variável do modelo, variável de controle, quando significativa, tem um coeficiente estimado positivo para Índia, China e África do Sul, e não significativa para Brasil e Rússia.

Tabela 6

Modelos ARDL – Mortes por milhão – Coeficientes de longo prazo
Variável dependente – Volatilidade da taxa de câmbio nominal efetiva

Modelo	BRASIL	RÚSSIA	ÍNDIA	CHINA	ÁFRICA DO SUL
Modelo ARDL	(2, 0, 5)	(12, 10, 1)	(2, 2, 0)	(3, 10, 0)	(2, 2, 1)
Variáveis	Coeficiente [Prob]	Coeficiente [Prob]	Coeficiente [Prob]	Coeficiente [Prob]	Coeficiente [Prob]
DIF_JUROS	1,45E-08	-1,12E-07	6,70E-08	8,29E-08	5,43E-07
	[0876]	[0,795]	[0,000]	[0,021]	[0,000]
MORTES	-4,74E-10	3,59E-09	-2,59E-10	-1,55E-08	-1,52E-10
	[0,024]	[0,009]	[0,000]	[0,627]	[0,134]

Nota: Coeficientes significativos ao nível de 5% em negrito.

Fonte: Elaborada pelos autores com o Eviews 10.

Os modelos ARDL utilizando a variável de interesse de mortes de Covid-19 por milhão, conforme apresentados na Tabela 6, apontaram que, para o Brasil e a Índia, o aumento no número de mortes causadas por Covid-19 por milhão de habitantes teve efeito negativo e estatisticamente significativo na volatilidade da taxa de câmbio nominal efetiva do período analisado. Em contrapartida, o modelo da Rússia apresentou um coeficiente positivo, ou seja, no período analisado, o aumento nas mortes por Covid-19 tendeu a aumentar a volatilidade da taxa de câmbio russa. Os modelos da China e da África do Sul não foram estatisticamente significantes.

Para a variável de diferencial da taxa de juros doméstica em relação aos juros dos Estados Unidos, os modelos da Índia, China e África do Sul apresentaram resultados positivos e significantes, isto é, a volatilidade da taxa de

câmbio foi diretamente impactada pelo diferencial dos juros. Por fim, foram estimados os coeficientes de curto prazo e o modelo de correção de erro.

Tabela 7

Correção de erro e variáveis significativas: Dinâmica de curto prazo – modelo de casos por milhão

Modelo	ECM (-1) [Prob]	Variáveis significantes (curto prazo)
Brasil	-0,581 [0,000]	CONSTANTE; VOLAT_BRA(-1); DIF_JURSO_BRA(-1)
Rússia	-0,246 [0,000]	CONSTANTE; TREND; VOLAT_RUSS(-1, -2, -3, -4, -5, -6, -7, -8, -10, -11); DIF_JURSO_RUSS(-1, -4, -5, -7, -9); CASOS_RUSS(-11)
Índia	-0,627 [0,000]	CONSTANTE; VOLAT_IND(-1, -2, -3, -4, -5); DIF_JUROS_IND(-3, -6)
China	-0,562 [0,000]	VOLAT_CHINA(-1, -2); DIF_JUROS_CHINA(-1,-2, -3, -4, -8, -9); CASOS_CHINA (0)
África do Sul	-0,982 [0,000]	DIF_JUROS_SOUTH(0, -3, -8, -9, -10)

Fonte: Elaborada pelos autores com o Eviews 10.

Os valores estimados para a variável de casos por milhão para cada habitante indicaram que o tempo de retorno para o equilíbrio é levemente inferior a dois períodos, ou seja, em menos de dois dias após o choque, a variável tende a retornar para o equilíbrio. O resultado varia entre os países analisados, sendo que a África do Sul possui o valor maior, indicando um retorno em um dia, e a Rússia o menor valor, demandando quatro períodos para o retorno ao equilíbrio. A seguir, são apresentados os valores para a variável de mortes por milhão.

Tabela 8

Correção de erro e variáveis significativas: Dinâmica de curto prazo – modelo de mortes por milhão

Modelo	ECM (-1) [Prob]	Variáveis significantes (curto prazo)
Brasil	-0,735 [0,000]	VOLAT_BRA(-1); MORTES_BRA(-1, -4)
Rússia	-0,443 [0,000]	VOLAT_RUSS(-1, -2, -3, -4, -5, -6, -7, -8, -9, -11); DIF_JUROS_RUSS(0, -4, -9); MORTES_RUSS(0)
Índia	-0,677 [0,000]	VOLAT_IND(-1, -2, -3, -4, -5); DIF_JUROS_IND(0, -6)
China	-0,541 [0,000]	VOLAT_CHINA(-1, -2); DIF_JUROS_CHINA(0, -1, -2, -3, -4, -8, -9)
África do Sul	-0,970 [0,000]	DIF_JUROS_SOUTH(-1); MORTES_SOUTH(0)

Fonte: Elaborada pelos autores com o Eviews 10.

Nos modelos de mortes por Covid-19 por milhão de habitantes, a velocidade de ajustamento foi superior aos resultados anteriores (Tabela 8). Na média, após o choque, os países levariam 1,48 dia para retornar ao equilíbrio. A Rússia apresentou a menor velocidade de ajustamento, em torno de dois dias, e a África do Sul indicou o retorno ao equilíbrio após um dia do choque. Na próxima seção, serão apresentados os resultados das estimações FMOLS e DOLS.

A Tabela 9 sistematiza os resultados das estimações FMOLS e DOLS para os modelos da volatilidade da taxa de câmbio nominal efetiva, tendo por base a variável de interesse casos (mortes) por Covid-19, conforme especificado nos modelos 1(2) para os Brics. As estimações FMOLS indicam que a variável casos (mortes) por Covid-19 tem coeficientes negativos e estatisticamente significativos em todas as estimações dos modelos 1 e 2, o que corrobora as evidências anteriores com as estimações dos modelos ARDL.

As estimações DOLS para o modelo 1 (casos Covid-19) indica que todos os modelos possuem coeficientes estimados negativos e significativos, com exceção da África do Sul, que mesmo com coeficiente negativo este não se mostrou estatisticamente significativo. Já na estimação do modelo 2 (mortes Covid-19), os coeficientes estimados são todos negativos, porém estes não se mostraram estatisticamente significativos para China e África do Sul. Os resultados tam-

bém confirmam as evidências anteriores reportadas pelas estimações dos modelos ARDL.

Tabela 9
Modelos FMOLS e DOLS

Países/Modelos	Brasil	Rússia	Índia	China	África do Sul
	FMOLS				
Modelo 1					
Casos Covid-19	-2.57E-11	-1.59E-10	-2.43E-12	2.71E-09	-7.38E-12
(Prob)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Diferencial de juros	1.23E-07	3.02E-06	8.19E-09	9.92E-08	5.71E-07
(Prob)	(0.273)	(0.000)	(0.000)	(0.084)	(0.000)
Cointegração (Prob)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Modelo 2					
Mortes Covid-19	-4.75E-10	-2.34E-09	-3.39E-10	-2.53E-07	-1.70E-10
(Prob)	(0.017)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.070)
Diferencial de juros	1.53E-08	1.11E-06	1.48E-07	-7.17E-09	5.53E-07
(Prob)	(0.852)	(0.000)	(0.000)	(0.910)	(0.000)
Cointegração (Prob)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	DOLS				
Modelo 1					
Casos Covid-19	-2.55E-11	-1.37E-10	-3.99E-12	-1.93E-09	-5.17E-12
(Prob)	(0.000)	(0.0003)	(0.000)	(0.008)	(0.141)
Diferencial de juros	1.51E-07	9.94E-07	6.75E-08	1.06E-07	5.65E-07
(Prob)	(0.185)	(0.061)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
Cointegração (Prob)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Modelo 2					
Mortes Covid-19	-5.08E-10	-1.41E-09	-3.59E-10	-5.56E-09	-5.99E-11
(Prob)	(0.012)	(0.0056)	(0.000)	(0.932)	(0.601)
Diferencial de juros	1.71E-08	8.61E-07	1.42E-07	-1.83E-07	5.37E-07
(Prob)	(0.849)	(0.000)	(0.000)	(0.006)	(0.000)
Cointegração (Prob)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Nota: Teste de Cointegração de Philips-Ouriaris. Probabilidade com base na estatística Z. Hipótese nula: as séries não se cointegram. Variância de longo prazo com especificação das defasagens baseada no critério de Akaike.

Fonte: Estimações obtidas a partir do software Eviews 10.

Quanto aos resultados da variável de controle diferencial de juros, as estimações FMOLS e DOLS revelam que os coeficientes são positivos, com exceção da China (modelo 2), e significativos, com exceção da economia brasileira (modelos 1 e 2 FMOLS e DOLS) e da China (modelo 2 FMOLS).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo examinou os efeitos da crise da Covid-19 na volatilidade das taxas de câmbio dos países do Brics. A ocorrência de uma crise sanitária de amplitude mundial, a partir do início de 2020, revela que o aumento no número de casos e mortes confirmados tem, em geral, uma relação negativa com a volatilidade cambial, controlando para o diferencial de juros.

Uma possível explicação para esta relação inversa pode estar associada ao fato de a crise afetar as economias avançadas e em desenvolvimento e, por isso, as políticas econômicas (monetária, fiscal e de controle dos fluxos de capitais) apresentam menor capacidade de afetar a trajetória (variação) da taxa de câmbio. Esse movimento pode ser justificado, pois outras economias estão, em geral, adotando políticas similares (expansão fiscal e juros baixos). Em relação às baixas taxas de juros, esse movimento foi predominante em grande parte do período das estimações (2020 e 2022), contudo, com a reversão dessa tendência para juros mais altos no período que extrapola a amostra do trabalho.

Cabe ressaltar ainda que, no primeiro semestre de 2022, ocorreram elevações de juros e aumento da volatilidade cambial nas economias emergentes — Brasil e Rússia, por exemplo, em parte devido à ocorrência de choques externos desfavoráveis (Guerra Ucrânia – Rússia) e problemas inflacionários (alimentos, energia e outras *commodities*) que acabam por introduzir incertezas no cenário mundial.

EXCHANGE RATE VOLATILITY IN TIMES OF COVID-19 IN THE BRICS: ARDL AND COINTEGRATION MODELS (FMOLS AND DOLS)

Abstract

The main goal of this work is to develop an empirical investigation on the occurrence of a sanitary crisis with data of cases and deaths of Covid-19, and their possible impact on the exchange rate volatility for the BRICS with daily data from February 20, 2020, to February 28, 2022, using ARDL, FMOLS and DOLS models. The results indicate that increases in the number of confirmed cases and deaths are associated with lower levels of exchange rate volatility, indicating that monetary and fiscal policies were inefficient in the context of a generalized health crisis in directing capital flows, and since the Covid-19 crisis is a global one, during the period of analysis there was a relative exchange rate stability, in other words, a lower exchange rate volatility.

Keywords: Exchange rate volatility; Covid-19; Brics; ARDL, DOLS and FMOLS models; interest rate.

Referências

- Beckmann, J., & Czudaj, R. L. (2022). Exchange rate expectation, abnormal returns, and the Covid-19 pandemic. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 196, 1–25. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2022.02.002>
- Benzid, L., & Chebbi, K. (2020). The impact of Covid-19 on exchange rate volatility: Evidence through GARCH model. Available at SSRN 3612141. doi: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3612141>
- Coudert, V., Couharde, C., & Mignon, V. (2011). Exchange rate volatility across financial crises. *Journal of Banking & Finance*, 35(11), 3010–3018. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2011.04.003>
- Chen, H. C., & Yeh, C. W. (2021). Global financial crisis and Covid-19: Industrial reactions. *Finance Research Letters*, 42, 101940.
- Feng, G. F., Yang, H. C., Gong, Q., & Chang, C. P. (2021). What is the exchange rate volatility response to Covid-19 and government interventions? *Economic Analysis and Policy*, 69, 705–719. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eap.2021.01.018>

Fratzscher, M. (2009). What explains global exchange rate movements during the financial crisis? *Journal of International Money and Finance*, 28(8), 1390–1407. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2009.08.008>

Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424–438. doi: <https://doi.org/10.2307/1912791>

Granger, C. W. J. (1988). Causality, cointegration, and control. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 551–559. doi: [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90055-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90055-3)

Granger, C. W. J., & Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2(2), 111–120. doi: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(74\)90034-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(74)90034-7)

Honarmandi, Z., & Zarei, S. (2022). How does Covid-19 affect the volatility spillover between the exchange rate and the export-oriented businesses in Iran? *Global Business Review*, 09721509211060616. doi: <https://doi.org/10.1177/09721509211060616>

Ilzetzki, E., Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2020). Will the secular decline in exchange rate and inflation volatility survive Covid-19? [Working Paper N° w28108]. *National Bureau of Economic Research*, Cambridge, MA. doi: <https://doi.org/10.3386/w28108>

Li, C., Su, Z. W., Yaqoob, T., & Sajid, Y. (2021). Covid-19 and currency market: a comparative analysis of exchange rate movement in China and USA during pandemic. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 1–16. doi: <https://doi.org/10.1080/1331677X.2021.1959368>

Phillips, P. C., & Hansen, B. E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I (1) processes. *The review of economic studies*, 57(1), 99–125.

Narayan, P. K. (2022). Understanding exchange rate shocks during Covid-19. *Finance Research Letters*, 45, 102181. doi: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102181>

Omrane, W. B., & Savaşer, T. (2017). Exchange rate volatility response to macroeconomic news during the global financial crisis. *International Review of Financial Analysis*, 52, 130–143. doi: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2017.05.006>

Pesaran, H., & Schin, Y. (1999). An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis. *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium*, p. 371–413. Cambridge: Cambridge University Press. doi: <https://doi.org/10.1017/CCOL521633230.011>

Pesaran, H., Schin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationship. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289–326. doi: <https://doi.org/10.1002/jae.616>

Saikkonen, P. (1992). Estimation and testing of cointegrated systems by an autoregressive approximation. *Econometric Theory*, 8(1), 1–27. doi: <https://doi.org/10.1017/S0266466600010720>

Stock, J. H., & Watson, M. W. (1993). A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems. *Econometrica*, 61(4), 783–820. doi: <https://doi.org/10.2307/2951763>

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE CURTO E LONGO PRAZO NAS EXPORTAÇÕES DA CACAUCULTURA BRASILEIRA

Fernanda Souza Costa

Bacharel em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra). Mestra em Agronomia pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Ufra. Doutoranda em Agronomia no Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Ufra.

E-mail: fernanda.souza.costa19@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0335-3800>

David Costa Correia Silva

Graduado em Economia pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutor em Desenvolvimento Socioambiental pela UFPA. Docente da Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra).

E-mail: davidcorreiasilva@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-6061-6665>

Jorge Eduardo Macedo Simões

Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade da Amazônia (Unama). Doutor em Economia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Docente da Universidade Federal do Pará (UFPA).

E-mail: jsimoesf@yahoo.com.br

 <https://orcid.org/0000-0002-1348-3510>



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

Marcos Rodrigues

Graduado em Administração pela Universidade Estadual de Mato Grosso (UFMT). Doutor em Desenvolvimento Socioambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Docente da Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra).

E-mail: marcos.rodrigues.adm@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-3879-6115>

Como citar este artigo: Costa, F. S., Silva, D. C. C., Simões, J. E. M., & Rodrigues, M. M. (2024). Avaliação dos efeitos de curto e longo prazo nas exportações da cacauicultura brasileira. *Revista de Economia Mackenzie*, 21(1), 143-161. doi: 10.5935/1808-2785/rem.v21n1p.143-161

Recebido em: 12/12/2023

Aprovado em: 19/3/2024

Resumo

Embora grande parte da produção cacauera brasileira seja voltada para o mercado interno, é o comércio internacional que permite a maior agregação de valor ao produto e elevação de renda na cadeia produtiva. Este estudo teve como objetivo analisar os efeitos de curto e longo prazo do preço e da produção de cacau sobre as exportações brasileiras do produto. Com dados entre 1994 e 2022, foi testada a existência de cointegração pelo método de Johansen entre as variáveis exportação, preço e produção de cacau, para então estimar um modelo de vetor de correção de erros (Vector Error Correction Model – VECM). Os resultados confirmaram a existência de ao menos um vetor de cointegração. Notou-se que o preço, a produção e a própria exportação do ano anterior impactam positivamente a exportação contemporânea. Choques e desvios no mercado tendem a ser corrigidos no longo prazo a uma taxa de 29,1% ao ano. Considerando o tempo necessário de ajuste, mudanças no mercado externo podem influenciar a disponibilidade interna, portanto a valorização da cadeia produtiva e a melhoria dos sistemas de produção são importantes para o setor produtivo cacauero.

Palavras-chave: Cacauicultura; cointegração; comércio internacional; séries temporais; comodidade.

Classificação *JEL*: C32, F10, Q13.

INTRODUÇÃO

Originário da América do Sul, mais precisamente das bacias dos rios Amazonas e Orenoco, o cacau é um fruto cujo uso remonta às civilizações pré-colombianas, as quais preparavam com ele bebidas ritualísticas e o usavam como moeda de troca (Landau et al., 2020). A matéria-prima mais utilizada do cacau atualmente são as amêndoas, que, após processadas, dão origem ao chocolate, embora o fruto também apresente polpa mucilaginosa para a produção de sucos e geleias. O chocolate é um dos itens mais admirados na culinária moderna, usado em sobremesas, doces e bebidas. A afeição por esse alimento fez com que o cacau, fruto do qual se retira a amêndoa para ser transformada em chocolate, fosse conhecido entre alguns povos pré-colombianos como “alimento ou presente dos deuses” (Lippi, 2015; Montagna et al., 2019).

O Brasil já ocupou a posição de maior produtor e exportador mundial de cacau, com sucessivos superávits comerciais na década de 1970. Entretanto, enfrentou uma queda na produção nos anos 1990, em decorrência da contaminação das lavouras baianas com a vassoura-de-bruxa somada à estiagem e a fatores econômicos, tal qual a queda das cotações internacionais históricas no período (Caldas & Perz, 2013). Apesar da recuperação da produção em 2005 e da estabilização dos valores praticados atualmente, persiste o déficit da produção nacional, a qual não é suficiente para suprir o consumo, sendo necessário importar amêndoas de países africanos.

Em 2020, a produção mundial de cacau foi estimada em 5,7 milhões de toneladas, sendo a Costa do Marfim o maior produtor, com 2,2 milhões de toneladas, o que representou 39% da produção total; em seguida vêm Gana (14,5%), Indonésia (14,0%), Nigéria (6,3%), Equador (5,1%), Camarões (5,0%) e o Brasil (4,6%), como sétimo maior produtor. Esses países perfazem 88,5% de toda a produção cacaueteira mundial (FAO, 2023).

Embora a África responda pela maior parcela da produção de cacau, este é tipicamente comercializado a granel, enquanto a América Latina lidera o segmento de cacau fino ou com sabor. Os produtores de cacau fino ou com sabor tendem a possuir rendas mais altas e investir em suas plantações, enquanto os produtores de cacau a granel abastecem grandes empresas multinacionais que, para reduzir custos, adquirem cacau mais barato ou o substituem por outros produtos (Brainer, 2021). Notável que a produção de cacau concentra-se principalmente em países em desenvolvimento, entretanto, a maior parcela do consumo mundial está nos países desenvolvidos (Duana-Ávila et al., 2023), portanto, o comércio exterior desse produto é relevante para tais países.

Estudos prévios já realizaram análises do mercado cacauero em relação aos efeitos de variações no preço (interno e externo), produção e exportação, principalmente para países na África (Abdullahi et al., 2021; Olaiya, 2016) e na Ásia (Izaati et al., 2020; Widayat et al., 2019). Entretanto, estudos acerca do comportamento de curto e longo prazo dessas variáveis em relação à exportação de cacau brasileiro ainda são incipientes. No presente trabalho, objetiva-se compreender a dinâmica de como o preço e a produção têm influenciado a exportação brasileira de cacau nas últimas décadas.

1

A PRODUÇÃO DE CACAU BRASILEIRA

O cacau (*Theobroma cacao* L.) é uma espécie pertencente à família botânica Malvaceae e ao gênero *Theobroma*, originária das bacias dos rios Amazonas e Orinoco, na América do Sul. Quando proveniente de semente, o cacauero apresenta 8 metros de altura, podendo chegar a 20 metros quando em condição natural de floresta, devido à competição por luz com outras espécies (Mendes et al., 2020).

A produção cacauera está ligada à formação brasileira, uma vez que o plantio no Nordeste teve participação direta do vice-rei e governador-geral do Brasil Dom Vasco de Mascarenhas, que solicitou, em 1664, alguns exemplares do cacau para serem cultivados na Bahia (Walker, 2007). Ademais, a cacauicultura possuía algum grau de sinergia com as atividades de cana-de-açúcar e tabaco, inclusive utilizando o trabalho de escravizados e, em algumas ocasiões, detinha uma estrutura monocultora (Walker, 2007).

Em que pesem os derivados do cacau tenham sido apreciados pelos povos americanos e alguns europeus, o consumo contava com limitadores de ordem logística e de escala de produção. Soma-se ainda a uma valência negativa, com o consumo do chocolate, o qual era associado a um estilo de vida pouco saudável, ligado a problemas dentários e obesidade (Lippi, 2015). Assim, o consumo dos derivados do cacau, em termos amplos, apenas seria alcançado com a superação das barreiras de oferta e mudança de hábitos dos consumidores – em suma, com a formação de um mercado.

Levou algumas décadas para que a dispersa produção de cacau nativo fosse superada pelo cultivo sistemático em fazendas, até porque deveria existir um elevado custo de oportunidade em dispor de áreas para o cacau, em vez

de focar nos cultivos mais apreciados pelo mercado europeu e, portanto, superiores em rentabilidade, como o fumo e o açúcar. Tal empecilho foi contornado com o processo de industrialização.

A adoção de processos físicos e químicos no beneficiamento das amêndoas de cacau permitiu o ganho de escala na produção de chocolate (Clarence-Smith, 2016). O desenvolvimento da extração da manteiga e, posteriormente, do pó do cacau facilitou o ganho de homogeneidade e a redução dos custos de produção, bem como a amplitude da oferta de chocolate sólido e a criação de novos produtos com a adição de leite e de especiarias como avelã, noz-moscada e pimenta (Afoakwa, 2016).

Ainda que paulatina, a disseminação do consumo de chocolate, entre os séculos XVI e XIX, teve como origem a expansão da produção para a África, uma região com condições edafoclimáticas similares às do Brasil e geograficamente mais próxima do mercado europeu. Dessa forma, por volta de 1840, o cacau foi levado da Bahia para São Tomé e Guiné Equatorial, e depois para outras partes da África Ocidental, notadamente a Costa do Ouro (atual Gana), Nigéria e Costa do Marfim (Kuusaana et al., 2021).

O progresso da produção cacauceira africana entre o final do século XIX e início do XX pressionou os preços para baixo e retirou alguns produtores do mercado. No Brasil, esse movimento causou uma queda de produção no final da década de 1930 até 1940 (Leiter & Harding, 2004). Além da queda da produção, nesse período é notada uma redução na produtividade. Em termos econômicos, havia problemas nos fatores de produção.

Já em 1931, foi criado o Instituto do Cacau da Bahia (ICB), um órgão estatal que deveria ter auxiliado na melhoria dos fatores produtivos e, por conseguinte, contribuído para o aumento da produção. Porém, como salientado anteriormente, não obteve êxito. Uma nova ação governamental ocorreu em 1957, com o surgimento da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac), que tem por missão a promoção da pesquisa, a inovação e a transferência de tecnologias para o desenvolvimento sustentável da cacauicultura (Leiter & Harding, 2004).

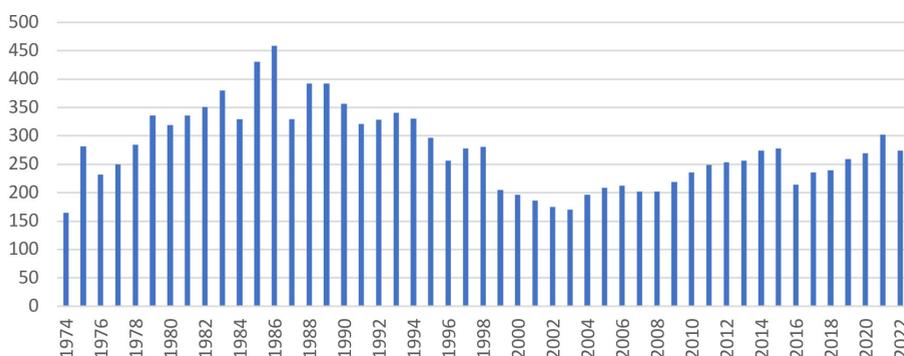
Contudo, em que pesem as boas intenções dos órgãos citados, a produção brasileira não registrou os resultados esperados. As frustradas expectativas sobre o desenvolvimento do cacau brasileiro ocorreram por uma estreita variedade genética natural, principalmente, do cultivar da Bahia, e pelo fato de que os híbridos gerados entre os anos 1950 e 1960 (e cultivados até hoje) restringem ainda mais as variedades (Santos et al., 2015).

A limitada variedade genética fica evidenciada quando um contingente populacional precisa se sobrepôr a uma doença. Foi o caso quando a doença da “vassoura-de-bruxa” atacou os cacauzeiros no Brasil a partir de 1989 (Lopes et al., 2011). As conturbações políticas e econômicas no Brasil entre as décadas de 1980 e 1990 estabeleciam um ambiente ainda mais incerto para os negócios, pois houve a tentativa de impor o fim do regime militar, o que teve êxito com a eleição de Fernando Collor. Porém, em seguida, o *impeachment* de Collor atrapalhou mais ainda o entendimento da direção econômica do país, que já sofria com as dificuldades decorridas da hiperinflação – um cenário que foi superado com o Plano Real, a partir de 1994.

A estabilidade de preços compõe um papel relevante para o planejamento do agronegócio, uma vez que permite a previsibilidade dos custos e facilita a formação de preços. Naturalmente, a análise de preços e de participação no mercado do cacau precisa estar coadunada à questão dos concorrentes internacionais e das condições internas. A trajetória da produção brasileira de cacau entre 1974 e 2022 evidencia os ciclos na produção nacional (Figura 1).

Figura 1

Trajетória da produção de cacau – Brasil (1974–2022), em mil toneladas



Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados do IBGE (2023).

Verifica-se, pelos dados da Figura 1, uma primeira tendência apontando crescimento entre 1974 e 1986; em seguida, uma trajetória de queda até 2004. A partir de então, as estimativas sugerem um comportamento errático até o fim da série. Contudo, é preciso destacar que a produção de 2021 foi a maior do século XXI.

No Brasil, três regiões se destacam como produtoras do cacau: sul da Bahia; norte do Espírito Santo e Região Amazônica. Em termos de quantidade produzida em toneladas de cacau, o estado da Bahia foi o maior produtor nacional até 2016. Já o estado do Pará, no ano de 2019, teve uma produção superior a 128 mil toneladas, sendo responsável por mais de 49% da produção nacional, assumindo o posto de maior produtor.

A produção brasileira de cacau é em boa parte processada internamente, e entre meados da década de 1990 até 2016, o Brasil necessitou importar amêndoa de cacau, tornando a balança deficitária (Conceição et al., 2022). Enquanto isso, as exportações representam a maior parte da economia cacauceira para os países africanos, com destino principal para países europeus (Olaiya, 2016). Entretanto, mesmo quando deficitária a balança comercial, as exportações do produto brasileiro são relevantes para a cadeia produtiva. Portanto, choques de preço e produção podem impactar tanto a exportação de determinado ano como também produzir efeitos em anos futuros.

2 METODOLOGIA

■ 2.1 Dados

Com o objetivo de estimar os efeitos de curto e longo prazo sobre as exportações de cacau no Brasil, foram coletados dados entre 1994 e 2022. As exportações de cacau pelo Brasil foram obtidas no Comex Stat (Brasil, 2023), com detalhamento no Capítulo SH2. Os valores em US\$ FOB foram convertidos para reais utilizando a taxa de câmbio média anual disponibilizada no Ipeadata (Ipeadata, 2023). O valor da produção (em R\$) de cacau foi obtido na Produção Agrícola Municipal (PAM) do IBGE. Para estimar o preço por tonelada, realizou-se a razão entre o valor da produção de cacau pela quantidade produzida de cacau em cada ano, ambos obtidos pela PAM (IBGE, 2023).

Todos os valores em moeda nacional foram deflacionados com o uso do IGP-DI para o ano de 2022.

■ 2.2 Modelo econométrico

A análise de trajetória exige estudos na forma de séries temporais pelo fato de os acontecimentos (e dados) do passado influenciarem o futuro (Wooldridge, 2007). As séries temporais objetivam investigar o mecanismo gerador (qual o evento que as origina) ao longo do tempo; fazer previsões dos valores futuros da série, que podem ser de curto e longo prazo; descrever o seu comportamento (sazonalidade e tendência); procurar periodicidades relevantes (Morettin & Toloí, 2006).

Com a finalidade de analisar se existe cointegração entre as variáveis selecionadas neste estudo, inicialmente foi realizado o teste de estacionariedade. Um processo estocástico estacionário é aquele cuja variação e padrão de variação são constantes no tempo e não há tendência. Para determinar o processo gerador de uma série temporal é necessário que essa série seja estacionária, e, caso ela não o seja, é necessário diferenciá-la a fim de torná-la estacionária (Enders, 2014).

Para verificar se a série temporal em questão é estacionária, é necessário se valer de alguns testes, como o teste de Dickey e Fuller Aumentado (ADF), no qual a hipótese nula confirma a existência de uma raiz unitária, ou seja, a série não é estacionária; enquanto a hipótese alternativa prediz que não existe raiz unitária, ou seja, a série é estacionária. Outro teste amplamente utilizado é o de Phillips-Perron (PP), que permite analisar a presença de raiz unitária. Ambos os testes foram estimados para este trabalho.

Quando a regressão de uma série temporal não estacionária contra uma ou mais séries temporais não estacionárias não resultar em uma regressão espúria, diz-se que as séries temporais em estudo são cointegradas, ou, falando em termos econômicos, há uma relação de longo prazo ou de equilíbrio entre elas (Gujarati & Porter, 2011). Para verificar a existência de cointegração entre séries temporais, foi utilizado o teste de Johansen (Johansen, 1988).

O modelo de Vetor Autorregressivo (VAR) permite comparar uma variável com seus valores defasados e com outras variáveis e seus valores defasados. Um caso especial de VAR é o Modelo de Vetor de Correção de Erros (Vector Error Correction Model - VECM), usado para captar relações de longo prazo e aplicável quando as variáveis do modelo são cointegradas de ordem 1. No

curto prazo há desvios da relação de equilíbrio a longo prazo, chamados de erros de equilíbrio, pois expressam os desvios temporais de equilíbrio de longo prazo. O VECM corrige esses desequilíbrios e nos mostra a taxa à qual o sistema retorna ao equilíbrio após os desvios (Gujarati & Porter, 2011).

Para estimar os efeitos do preço interno por tonelada de cacau (PMC) e da produção nacional (PRODC) sobre as exportações brasileiras (EXP), foi utilizado o modelo VECM representado na equação 1, com os valores das variáveis transformados em logaritmo natural. Δ representa a primeira diferença entre as variáveis. O termo de correção de erros (ECT) necessita ser significativo e negativo para representar a velocidade e direção do ajuste de equilíbrio no longo prazo; o coeficiente c_0 representa a constante e; ε_t é o termo de erro.

$$\begin{aligned} \Delta \ln EXP_t = c_0 + \sum_{j=1}^v \gamma_{1j} \Delta \ln EXP_{t-j} + \sum_{j=1}^v \gamma_{2j} \Delta \ln PRODC_{t-j} \\ + \sum_{j=1}^v \gamma_{3j} \Delta \ln PMC_{t-j} + \alpha ECT_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (1)$$

Para verificar a integridade do modelo VECM foram realizados os testes de correlação serial dos Multiplicadores de Langrange, o teste Jarque-Bera de normalidade dos resíduos e o teste de heterocedasticidade de White.

3 RESULTADOS

Considerando o histórico brasileiro da produção cacauera e sua importância para alguns estados brasileiros, este trabalho buscou relacionar temporalmente as variáveis Exportação de cacau (EXP), Quantidade produzida de cacau (QPC), Preço médio de cacau (PMC) por meio de um modelo de vetor de correção de erros. Ao estimar tal modelo, foi possível determinar se há cointegração entre essas variáveis e como o preço e o mercado externo interferem na produção nacional.

Para verificar a estacionariedade das séries de produção, exportação e preços do cacau no Brasil (EXP, QPC e PMC), todas elas foram transformadas em

logaritmo natural. Em seguida, foi aplicado o teste Dickey-Fuller aumentado (teste ADF) considerando os três modelos (com constante e tendência, somente constante, e sem constante e sem tendência) e o teste Phillips-Perron de raiz unitária (teste PP). Os resultados (Tabela 1) demonstram que em todas as séries se alcança estacionariedade na primeira diferença

Tabela 1

Teste de estacionariedade: Dickey-Fuller Aumentado (ADF), estatística tau (τ); teste Phillips-Perron de raiz unitária (Teste PP)

Variáveis	Diferença	Teste ADF		Teste PP
		Defasagens	Estatística	Estatística
<i>lnEXP</i>	I(0)	2	-2,15	-13,01
<i>lnPRODC</i>	I(0)	1	-2,53	-7,16
<i>lnPMC</i>	I(0)	2	-3,38	-14,66
<i>lnEXP</i>	I(1)	2	-3,07**	-32,61*
<i>lnPRODC</i>	I(1)	1	-4,12*	-27,03*
<i>lnPMC</i>	I(1)	2	-4,81*	-22,99*

* Série estacionária e significativa a 5%. ** Modelo ADF com constante e sem tendência.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Considerando que todas as séries são estacionárias em I(1), foi realizado o teste de cointegração de Johansen (Tabela 2) com constante tanto no termo de correção de erro (ECT) como no VAR. A determinação do número de defasagens para o teste de Johansen foi realizada pelos seguintes testes de critérios de informação: Akaike Information Criterion (AIC), Schwarz Bayesian Criterion (SC) e Hannan-Quinn Criterion (HQ). Foram selecionadas três defasagens conforme os critérios SC e HQ. Os resultados da estatística traço e do máximo autovalor indicam haver pelo menos um vetor de cointegração entre as séries.

Tabela 2

Teste de cointegração de Johansen

Vetores de Cointegração	Estatística Traço	Máximo Autovalor
$r = 0$	36.41*	22.11*
$r \leq 1$	16.30	11.50
$r \leq 2$	4.80	4.80

Fonte: Elaborada pelos autores

Indicando haver cointegração entre as séries pelo teste de Johansen, estimou-se o modelo de vetor de correção de erros (VECM), que captura as relações de longo e de curto prazo, assim como inclui o termo de correção de erros, o qual representa a velocidade de ajuste entre os desvios de curto prazo e o equilíbrio de longo prazo (Tabela 3). Com a aplicação da primeira diferença para as séries, o total de defasagens nos estimadores de curto prazo reduziu-se para duas.

Tabela 3

Modelo de Vetor de Correção de Erros (VECM)

Estimadores de Curto Prazo		Coeficientes do ECT	
Regressor	Coeficiente (Erro Padrão)	Regressor	Coeficiente
c	-0.011 (-0.529)	EXP	1
$\Delta \ln EXP_{t-1}$	0.319 (1.65)**	PMC	0,908
$\Delta \ln EXP_{t-2}$	0.340 (2.182)*	PRODC	1,170
$\Delta \ln PMC_{t-1}$	0.482 (4.613)*	Constante	-44,488
$\Delta \ln PMC_{t-2}$	-0.080 (-0.57)		
$\Delta \ln PRODC_{t-1}$	0.610 (2.364)*		
$\Delta \ln PRODC_{t-2}$	-0.247 (-0.989)		
ECT	-0.291 (-2.466)*		

Nota: * Coeficiente significativa a 5%; ** Coeficiente significativa a 10%. ECT = Termo de Correção de Erro (Error Correction Term).

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os testes realizados confirmam a validade do modelo apresentado na Tabela 3. Não foi evidenciada correlação serial entre os resíduos no teste dos Multiplicadores de Langrange (LM test, $X^2 = 14,12$, p-value = 0.12). O teste Jarque-Bera também demonstrou normalidade na distribuição dos resíduos (JB = 6.99, p-value = 0.32), enquanto o teste White confirmou a hipótese de homoscedasticidade ($X^2 = 84,77$, p-value = 0.46).

Conforme estimadores do modelo VECM, para o curto prazo, nota-se que as exportações são estatisticamente significantes, indicando que uma variação de 1% nas exportações do ano anterior e de dois anos atrás causam aumento de 0,319% e 0,34% nas exportações contemporâneas, respectivamente. Também se nota que a elevação do preço no ano anterior em 1% impacta um aumento de 0,482% nas exportações contemporâneas. E, ainda no curto prazo, o aumento da produção no ano anterior em 1% se reflete em aumento das exportações em 0,61% no ano corrente.

O termo de correção de erro (ECT) apresentou os resultados esperados para a cointegração de longo prazo, com um sinal negativo e estatisticamente significativo. O resultado demonstra que desvios e choques são corrigidos em 29,1% ao ano, levando aproximadamente três anos e cinco meses para a recuperação do equilíbrio.

O teste de causalidade de Granger demonstra uma relação unidirecional entre exportação e quantidade produzida de cacau no Brasil, e bidirecional entre exportações e preço do produto internamente (Tabela 4). Também é possível notar a existência de causalidade entre a produção e os preços, portanto valores passados podem ajudar a compreender as dinâmicas presentes.

Tabela 4

Teste de causalidade de Granger

Direção da causalidade de Granger	Resultado do Teste X^2
$\ln EXP \rightarrow \ln PMC$	11,22*
$\ln EXP \rightarrow \ln PMC$	1,26
$\ln PRODC \rightarrow \ln EXP$	8,71 *
$\ln PRODC \rightarrow \ln PMC$	5,96 **
$\ln PMC \rightarrow \ln EXP$	23,71 *
$\ln PMC \rightarrow \ln PRODC$	2,80

Nota: ** Significante a 10%; * Significante a 5%. → representa o sentido da causalidade.

Fonte: Elaborada pelos autores.

4 DISCUSSÃO

O Brasil exporta cacau em amêndoas desde 1961, entretanto, a partir de 1992, passou também a importá-lo (Cuenca & Nazário, 2004). Em 1990, as exportações de cacau e derivados foram de 244 mil toneladas, com receita de US\$ 336 milhões, enquanto em 2002, caíram para um volume de 32 mil toneladas e receita de US\$ 82 milhões (Agriannual, 2004). Essa diminuição foi devida, principalmente, ao declínio da cultura, resultado da doença vassoura-de-bruxa (Santos *et al.*, 2023). Tal decréscimo também foi influenciado pela falta de organização e de inovação por parte dos cacauicultores, os quais vendem seu produto com baixo valor agregado aos atacadistas exportadores ou às indústrias multinacionais, que impõem os preços aos produtores.

Em relação à exportação brasileira de derivados de cacau, de 1961 a 1990, o cacau em amêndoas representou o seu maior fluxo, enquanto, a partir de 1990, a *commodity* sofreu uma redução em sua quantidade exportada, ganhando destaque então a manteiga de cacau (Conceição *et al.*, 2022). Os preços da amêndoa no Brasil são influenciados pelo que ocorre no mercado internacional, notadamente pelas condições nos países africanos (maiores produtores da *commodity*), uma vez que a relevância cacauífera do Brasil no mercado mundial

é menor e, portanto, pouco afeta os preços, mas acaba sofrendo forte influência destes (Etaware, 2022).

Os resultados do modelo econométrico de séries temporais demonstram que exportações de cacau são relacionadas com produção, preço e as próprias exportações do ano anterior. À medida que o preço pago ao produto se eleva, os produtores podem buscar melhorar o manejo para a safra seguinte melhorando a sua produção, bem como a indústria aproveitar elevações de preço para melhorar ganhos no mercado exterior. Quando as perspectivas de crescimento do mercado geram ganhos sequenciais, criam-se mais estímulos para as exportações (sequência de anos favoráveis em relação a clima, pragas e produção, manutenção de preços, entre outros). Os preços atrativos no mercado internacional e as condições ambientais estimularam os produtores, notadamente do sul da Bahia, a utilizarem suas áreas produtivas para o cultivo do cacau (Piasentin & Saito, 2014). Portanto, eventuais mudanças nesse mercado impactam fortemente a economia local.

Com a existência de muitos produtores de cacau e de poucos compradores dessas amêndoas, o mercado cacauero brasileiro estruturou-se em um oligopsonio, no qual os preços são estabelecidos pelos poucos compradores, caracterizando pouco poder de barganha por parte do produtor, o que causa enfraquecimento de alguns elos da cadeia produtiva. Entretanto, ainda assim boa parte da produção nacional é processada, agregando valor internamente, diferentemente de boa parte dos países da África, em que o produto é exportado sem processamento (Conceição et al., 2020). Considerando a importância do preço nas decisões de produção e exportação, as políticas brasileiras voltadas para o setor são essenciais para a manutenção da competitividade da cadeia.

O estudo de Duana-Ávila et al. (2023) analisa a competitividade da produção de cacau no México e chega à conclusão de que o mercado perdeu espaço internacionalmente no período de 2010 a 2021. No caso brasileiro, embora não seja mais o maior produtor de cacau mundial, nota-se a importância da atividade para os produtores rurais, portanto, os movimentos que ocorrem no mercado externo são relevantes e a manutenção da competitividade é essencial para as exportações nacionais. Assim, estímulos de preço podem incentivar as exportações, e nota-se, pela causalidade de Granger, que as exportações crescentes também modificam os preços, muito provavelmente pelo direcionamento do produto para o mercado externo, gerando uma redução na oferta interna e, conseqüentemente, o aumento do preço da amêndoa nacionalmente.

A produção nacional, sendo voltada para a indústria, pode influenciar as exportações à medida que mais produto fica disponível no mercado. Wardhany

e Adzim (2018) constataram que na Indonésia a produção de cacau em amêndoas afeta significativamente o seu volume exportado. Amoró e Shen (2012), pesquisando os determinantes das exportações agrícolas na Costa do Marfim, concluíram que um aumento da produção de cacau conduz a um aumento das suas exportações e, inversamente, uma redução do consumo interno de cacau conduz ao aumento das exportações de cacau. Tais trabalhos vão de encontro aos resultados do modelo VECM encontrados neste estudo, com a quantidade produzida no ano anterior impactando as exportações contemporâneas.

Os resultados do modelo VECM ainda demonstraram que desequilíbrios são corrigidos em aproximadamente três anos e cinco meses no longo prazo. A cultura cacauieira é uma atividade de vários ciclos do plantio, diferentemente das demais atividades agrícolas, portanto, impactos no mercado levam os produtores a tomarem decisões que necessitam de maior prazo para concretização, como ampliação (ou redução) da produção e entrada de novos agentes no mercado.

A valorização da produção interna é importante para a manutenção da competitividade internacional do produto. Embora o cacau seja um produto produzido principalmente em países em desenvolvimento, o seu consumo principal ocorre em países desenvolvidos (Duana-Ávila et al., 2023), logo os elos que formam a cadeia produtiva são importantes para a manutenção da competitividade do produto no mercado internacional. Dessa forma, o uso de métodos sustentáveis de produção, como sistemas agroflorestais (Gama-Rodrigues et al., 2021; Schroth et al., 2016) e o forte laço com a preservação da floresta e a recuperação de áreas degradadas na Amazônia podem valorizar o produto nacional e contribuir para as exportações (Braga & Alencar, 2021).

CONCLUSÃO

Neste estudo, foi verificado quais são os efeitos de curto e de longo prazo das variáveis preço e produção sobre a exportação de cacau brasileira. Por meio do modelo VECM, foi possível verificar que mudanças no preço, na quantidade produzida e na própria exportação impactam as exportações do ano seguinte no mesmo sentido. Tais choques requerem, no longo prazo, aproximadamente três anos e cinco meses para a recuperação do equilíbrio. O mercado interno pode ainda sofrer as consequências de tais choques, considerando

que a melhoria das condições para exportação pode reduzir a disponibilidade interna e requerer a importação do produto para suprir a demanda.

Considerando que boa parte da produção nacional de cacau é voltada para a indústria interna, e que decisões de incremento na lavoura por condições favoráveis de mercado requerem o tempo da cultura para gerar incrementos produtivos, tais situações também podem impactar a disponibilidade do produto no mercado interno. Portanto, a organização da cadeia produtiva internamente é vital para manter a disponibilidade do produto no mercado, reduzindo a necessidade de importação, bem como a adequação da qualidade nos sistemas produtivos, considerando aspectos ambientais e sociais, pode agregar valor ao produto nacional no mercado externo, ampliando sua competitividade.

ASSESSING SHORT AND LONG-TERM EFFECTS ON BRAZILIAN COCOA EXPORTS

Abstract

Although a large part of Brazilian cocoa production is destined to the domestic market, the international trade is responsible to that add more value to the product and increased income in the supply chain. In this study we aimed to analyze the short and long-term effects of prices and production on Brazilian cocoa exports. We gathered data from 1994 to 2022, we tested the existence of cointegration between the variables export, price and cocoa production using the Johansen test, then estimated a Vector Error Correction Model (VECM). The results confirmed the existence of at least one cointegration vector. It was noted that the price, production, and exports of the previous year have a positive impact on contemporary exports. Shocks and deviations in the market tend to be corrected in the long term at a rate of 29.1% per year. Considering the necessary adjustment time, changes in the external market can influence internal availability, therefore, adding value to the supply chain and improving production systems are important for the cocoa production sector.

Keywords: Cocoa farming; cointegration; international trade; time series.

Referências

Abdullahi, N. M., Shahriar, S., Kea, S., Abdullahi, A. M., Zhang, Q., & Huo, X. (2021). Nigeria's cocoa exports: a gravity model approach. *Ciência Rural*, 51(11), 1–16.

Afoakwa, E. O. (2016). World cocoa production, processing and chocolate consumption pattern. In E. O. Afoakwa (Ed.), *Chocolate science and technology* (pp. 17–48). Wiley Blackwell. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781118913758.ch2>

Agriannual. (2004). *Agriannual 2004: anuário da agricultura brasileira*. Instituto FNP.

Amoro, G., & Shen, Y. (2012). The determinants of agricultural export: cocoa and rubber in Cote d'Ivoire. *International Journal of Economics and Finance*, 5(1), 228–233. <https://doi.org/10.5539/ijef.v5n1p228>

Braga, E. D. T. P., & Alencar, D. A. (2021). O acordo verde para a Amazônia brasileira. *Revista de Economia Mackenzie*, 18(2), 12–33. <https://doi.org/10.5935/1808-2785/rem.v18n2p.12-33>

Brainer, M. S. C. P. (2021). Produção de cacau: crescer é preciso! *Caderno Setorial Etene*, ano 6, 199. https://g20mais20.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1042/1/2021_CDS_199.pdf

Brasil. (2023). Brasil. <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>

Caldas, M. M., & Perz, S. (2013). Agro-terrorism? The causes and consequences of the appearance of witch's broom disease in cocoa plantations of southern Bahia, Brazil. *Geoforum*, 47, 147–157. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.01.006>

Clarence-Smith, W. G. (2016). Chocolate consumption from the sixteenth century to the great chocolate boom. In M. P. Squicciarini, & J. Swinnen (Eds.), *The economics of chocolate* (pp. 43–70). Oxford: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198726449.003.0003>

Conceição, R. L. C., Macedo, R. D., Gomes, A. S., Pires, M. de M., Lisboa, G. J., & Santo, M. M. E. (2020). Specialization and competitiveness: analysis of Brazilian exports of cocoa beans and products. *Revista Mexicana de Ciências Agrícolas*, 11(6), 1207–1219.

Conceição, R. L. C., Soares, N. S., & Lisboa, G. J. (2022). Oferta brasileira de exportação de derivados de cacau, 1961–2016. *Novos Cadernos NAEA*, 25(1), 347–363. <https://doi.org/10.18542/ncn.v25i1.9499>

Cuenca, M. A. G., & Nazário, C. C. (2004). *Importância econômica e evolução da cultura do cacau no Brasil e na região dos tabuleiros costeiros da Bahia entre 1990 e 2002*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiro. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/26593/1/doc-72.pdf>

Duana-Ávila, D., Hernández-Gracia, T. J., Martínez-Muñoz, E., García-Velázquez, M. D., & Román-Gutiérrez, A. D. (2023). Study of the Mexican cocoa market: an analysis of its competitiveness (2010–2021). *Agronomy*, 13(2), 1–12. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020378>

Enders, W. (2014). *Applied econometric time series* (4th ed.). New York: Wiley.

Etaware, P. M. (2022). Some identifiable factors responsible for the variation in cocoa production in Nigeria and other cocoa producing nations, adjudicated by their contributions to the global market. *Frontiers in Agronomy*, 4, 1–10. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/flagro.2022.731019>

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2023). *Food and Agriculture Organization Statistical Databases* (FAOSTAT). <https://www.fao.org/faostat>

Gama-Rodrigues, A. C., Müller, M. W., Gama-Rodrigues, E. F., & Mendes, F. A. T. (2021). Cacao-based agroforestry systems in the Atlantic Forest and Amazon Biomes: An ecoregional analysis of land use. *Agricultural Systems*, 194, 103270. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103270>

Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2011). *Econometria básica* (5a ed.). AMGH Editora.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2023). Produção Agrícola Municipal. <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>

IPEADATA. (2023). Taxa de câmbio - R\$/US\$ - comercial - venda - média. Recuperado em dia mês, ano, de <http://www.ipeadata.gov.br/>

Izaati, I. N., Anindita, R., & Sujarwo, S. (2020). Analysis of integration and price efficiency: a case of Indonesian cocoa beans export market. *Agricultural Socio-Economics Journal*, 20(2), 167–178. Recuperado em dia mês, ano, de <https://doi.org/10.21776/ub.agrise.2020.020.2.9>

Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2), 231–254. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)

Kuusaana, M. M., Adu-Gyamfi, S., & Darkwa, B. D. (2021). Cocoa production in Ghana (1879–1976). *Studia Historiae Oeconomicae*, 39(1), 55–76. <https://doi.org/doi:10.2478/sho-2021-0003>

Landau, E. C., Silva, G. A., & Moura, L. (2020). Evolução da produção de cacau (*Theobroma cacao*, Malvaceae). In E. C. Landau (Ed.), *Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas* (pp. 529–555). Embrapa.

Leiter, J., & Harding, S. (2004). Trinidad, Brazil, and Ghana: three melting moments in the history of cocoa. *Journal of Rural Studies*, 20(1), 113–130. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0743-0167\(03\)00034-2](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0743-0167(03)00034-2)

Lippi, D. (2015). Sin and pleasure: the history of chocolate in medicine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(45), 9936–9941 <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b00829>

Lopes, U. V., Monteiro, W. R., Pires, J. L., Clement, D., Yamada, M. M., & Gramacho, K. P. (2011). Cacao breeding in Bahia, Brazil: strategies and results. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 11(spe), 73–81. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S1984-70332011000500011>

Mendes, F. A. T., Müller, M. W., & Albuquerque, P. S. B. (2020). *Cartilha de boas práticas na lavoura cacauzeira no estado do Pará*. Belém: Mapa/Ceplac. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac/publicacoes/outras-publicacoes/cartilha-do-cacauzeiro-com-ficha-catalografica.pdf>

Montagna, M. T., Diella, G., Triggiano, F., Caponio, G. R., De Giglio, O., Caggiano, G., ... Portinca-sa, P. (2019). Chocolate, "Food of the Gods": history, science, and human health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(24), 1–21. <https://doi.org/10.3390/ijer-ph16244960>

Morettin, P. A., & Tolo, C. M. C. (2006). *Análise de séries temporais* (2a ed.). Blucher.

Olaiya, T. A. (2016). Examining the political-economy of cocoa exports in Nigeria. *The International Journal of Applied Economics and Finance*, 10, 1–13.

Piasentin, F. B., & Saito, C. H. (2014). Os diferentes métodos de cultivo de cacau no sudeste da Bahia, Brasil: aspectos históricos e percepções. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Humanas*, 9(1), 61–78.

Santos, E. S. L., Cerqueira-Silva, C. B. M., Mori, G. M., Ahnert, D., Mello, D. L. N., Pires, J. L., ... Souza, A. P. de. (2015). Genetic structure and molecular diversity of cacao plants established as local varieties for more than two centuries: the genetic history of cacao plantations in Bahia, Brazil. *PLOS ONE*, 10(12), e0145276. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0145276>

Santos, R. L., Santos, B. S., Cardoso, K. C. R. M., Carvalho, D. E. B., do Bomfim, T. O., Almeida, L. D. S., ... Melo, S. L. (2023). Região cacauera pós-vassoura de bruxa: uma análise do uso e ocupação do solo. *Revista Foco*, 16(6), e2354. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n6-124>

Schroth, G., Garcia, E., Griscom, B. W., Teixeira, W. G., & Barros, L. P. (2016). Commodity production as restoration driver in the Brazilian Amazon? Pasture re-agro-forestation with cocoa (*Theobroma cacao*) in southern Pará. *Sustainability Science*, 11(2), 277–293. <https://doi.org/10.1007/s11625-015-0330-8>

Walker, T. (2007). Slave labor and chocolate in Brazil: the culture of cacao plantations in Amazonia and Bahia (17th-19th Centuries). *Food and Foodways*, 15(12), 75–106. <https://doi.org/10.1080/07409710701260214>

Wardhany, M., & Adzim, F. (2018). Determinant of cocoa export in Indonesia. *Economics Development Analysis Journal*, 7(3), 286–293. <https://doi.org/10.15294/edaj.v7i3.25262>

Widayat, D. F., Anindita, R., & Setyowati, P. B. (2019). The influence of cocoa price volatility (*Theobroma cacao* L.) to cocoa exports in Indonesia. *Agricultural Socio-Economics Journal*, 19(2), 117–124. <https://doi.org/10.21776/ub.agrise.2019.019.2.6>

Wooldridge, J. M. (2007). *Introdução à econometria: uma abordagem moderna*. Thomson Learning.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS E SEUS IMPACTOS

Paloma Viary Santana de Oliveira

Graduanda de Engenharia de Produção na Universidade Federal do Rio de Janeiro.

E-mail: palomaviary80@icloud.com

 <https://orcid.org/0009-0002-8439-1135>

Laiza de Freitas Santos

Graduanda de Engenharia Mecânica na Universidade Federal do Rio de Janeiro.

E-mail: laizafreitas72003@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0002-3532-3304>

Moacir Porto Ferreira

Engenheiro civil e mestre em Sistemas de Gestão pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Doutor em Administração pela Unigranrio. Professor titular do Departamento de Engenharia Industrial da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

E-mail: moacir.ferreira@poli.ufrj.br

 <https://orcid.org/0000-0002-1913-2762>



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

Como citar este artigo: Oliveira, P. V. S., Santos, L. de F., & Ferreira, M. P. (2024). Inteligência artificial na automação de processos industriais e seus impactos. *Revista de Economia Mackenzie*, 21(1), 162–182. doi: 10.5935/1808-2785/rem.v21n1p.162-182

Recebido em: 18/12/2023

Aprovado em: 19/3/2023

Resumo

Em um ambiente de negócios altamente competitivo, as empresas estão procurando maneiras de aumentar a eficiência e reduzir custos em seus processos produtivos. A automação de processos industriais está se beneficiando significativamente dos avanços tecnológicos, oferecendo alternativas para alcançar esses objetivos de forma mais eficaz e eficiente. A automação e a inteligência artificial têm desempenhado um papel fundamental na transformação das operações industriais, impulsionando o progresso e a eficiência em diferentes setores. A inteligência artificial, em particular, tem impactado o setor industrial, impulsionando avanços na robótica, automação e eficiência operacional, mas também levantando desafios em relação a aspectos sociais e econômicos. Com isso, este trabalho visa abordar como a inteligência artificial na automação de processos industriais é essencial no dia a dia das operações, pois permite a realização de tarefas repetitivas, perigosas ou complexas de forma mais eficiente e segura. Ela envolve a utilização de sistemas e equipamentos automatizados para realizar atividades como montagem, transporte, embalagem, controle de qualidade, entre outras.

Palavras-chave: automação industrial; inteligência artificial; impactos sociais; engenharia de produção; tecnologia.

Classificação *JEL*: B26.

INTRODUÇÃO

Ao longo da história, a evolução dos processos industriais tem sido impulsionada por avanços significativos, desde a mecanização até a automação e o surgimento da inteligência artificial. A mecanização, que teve início durante a Revolução Industrial, representou uma mudança revolucionária na forma como a produção era realizada, substituindo o trabalho artesanal por máquinas

nas linhas de fabricação. Essa transição foi motivada pela necessidade crescente de aumento da produtividade agrícola e industrial para atender às demandas em constante crescimento da população. Com o passar dos anos, a contínua inovação resultou no desenvolvimento de máquinas cada vez mais avançadas, como tratores, colhedoras e semeadoras, que não apenas reduziram a necessidade de mão de obra, mas também aumentaram a eficiência e a produtividade. Essa evolução da mecanização para a automação e, posteriormente, o surgimento da inteligência artificial têm desempenhado um papel fundamental na transformação das operações industriais, impulsionando o progresso e a eficiência em diferentes setores. Com o avanço do processo de automação, a inteligência artificial emergiu como um componente fundamental no cenário da tecnologia moderna. A definição exata de inteligência artificial ainda é objeto de debate, mas, de maneira geral, refere-se à utilização de métodos e técnicas para desenvolver sistemas computacionais capazes de resolver problemas de forma inteligente. Esses sistemas demonstram habilidades como adaptação a situações inéditas, resolução de problemas, tomada de decisões e execução de ações complexas, que tipicamente exigiriam inteligência humana. A aplicação da inteligência artificial tem tido um impacto significativo no setor industrial, impulsionando avanços no campo da robótica, automação e eficiência operacional. No entanto, sua expansão também apresenta desafios e questões em relação aos aspectos sociais e econômicos, evidenciando a importância de compreender e explorar os efeitos dessa tecnologia em diversas áreas.

1

METODOLOGIA

Para Cervo e Bervian (2002) o “método se concretiza como o conjunto das diversas etapas ou passos que devem ser dados para a realização da pesquisa”. Ou seja, o método de pesquisa é composto por uma série de etapas ou passos que devem ser seguidos para que a pesquisa seja realizada de forma adequada. Isso significa que o método não se resume apenas a uma técnica específica, mas sim a um conjunto de procedimentos que orientam a forma como a pesquisa deve ser conduzida, desde a formulação do problema até a apresentação dos resultados. O método, portanto, é uma espécie de guia que ajuda o pesquisador a estruturar e organizar seu trabalho de forma sistemática e com rigor científico.

Neste item serão tratados os assuntos referentes à metodologia aplicada para a realização desta pesquisa, a qual é baseada no modelo de revisão de literatura sistemática, que tem como objetivo responder a uma pergunta de pesquisa, de forma sistemática, utilizando-se de uma investigação científica que busca agrupar e avaliar os resultados obtidos por meio da coleta e análise dos dados. A metodologia consiste em cinco etapas: busca, leitura, anotação, análise crítica e redação.

■ 1.1 Busca

No que concerne à busca por informações para o desenvolvimento da pesquisa bibliográfica, esta será realizada por meio de ferramentas que permitam o descobrimento de materiais e fontes confiáveis, visto que na hodiernidade podemos destacar diversos materiais *on-line* inverossímeis.

Foram utilizados trabalhos obtidos com base na busca com os descritores “revisão bibliográfica”, “revisão sistemática” e “metassíntese”. Uma revisão bibliográfica foi conduzida envolvendo uma variedade de fontes de informação, como artigos, teses, dissertações e textos *on-line*. Os estudos foram conduzidos com base na inclusão de uma descrição abrangente do método tanto no título quanto no corpo do texto, visando contribuir para a caracterização destes.

■ 1.2 Leitura, anotação e análise crítica

A fase de leitura desempenha um papel crucial no processo de estudo, uma vez que é por meio dela que se adquire e expande o conhecimento necessário para a execução do projeto. Após a triagem, os dados recolhidos serão distribuídos entre os membros da equipe para leitura posterior. Será utilizada a leitura informal, com o objetivo de verificar a veracidade do texto, correlacionar as informações coletadas com o tema em questão e certificar-se do conteúdo do texto.

■ 1.3 Redação

Por fim, há a etapa da redação da revisão de literatura, a qual será redigida correlacionando as considerações dos autores, com explicações e ilustrações sobre os tópicos abordados, sempre de maneira clara, direta e objetiva, contendo resumo, palavras-chave, introdução, metodologia, itens de conceitua-

ção, resultados, conclusões e referências bibliográficas, obedecendo sempre à norma culta da língua portuguesa e às regras da APA.

2

AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS

No relatório setorial da indústria de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), Kubota (2009) aponta que existe um grande conjunto de empresas na indústria brasileira caracterizado por baixa competitividade e produtividade em relação às líderes do mercado. Essas empresas são numericamente expressivas, mas representam uma pequena parcela do faturamento industrial. Para Kubota (2009), essas empresas necessitam ganhar escala e eficiência e, provavelmente, terão de passar por processos importantes de reestruturação patrimonial e produtiva, sob pena de não serem capazes de sobreviver em um ambiente cada vez mais competitivo.

A introdução da automação nas indústrias marcou um avanço significativo na otimização dos processos produtivos. Essa transição revolucionária não apenas aprimorou a eficiência operacional, mas também promoveu uma redução substancial nos custos associados à produção, resultando em um aumento expressivo na produtividade industrial. Ao implementar sistemas automatizados, as empresas alcançaram uma nova era de excelência operacional, em que a precisão e a consistência são aprimoradas de maneira notável.

A automação industrial está redefinindo a paisagem dos processos produtivos, otimizando eficiência e impulsionando a inovação. Ao incorporar tecnologias como robótica avançada e sistemas inteligentes, as empresas conseguem automatizar tarefas repetitivas, aumentar a produção e reduzir custos operacionais. No entanto, esse avanço tecnológico não ocorre sem desafios. A transição para processos automatizados exige a requalificação de trabalhadores, levando a mudanças significativas no ambiente de trabalho. Além disso, a gestão ética e responsável da automação é essencial para mitigar impactos sociais, assegurando que a implementação dessas tecnologias beneficie tanto as empresas quanto os trabalhadores. Explorar os aspectos positivos e os desafios da automação oferece uma visão abrangente sobre como essa revolução tecnológica está moldando a indústria e a sociedade.

Essa melhoria não é apenas uma simples substituição da mão de obra humana por máquinas; é uma mudança estratégica que redefiniu a dinâmica das

operações industriais. No entanto, é crucial ressaltar que, para evitar equívocos comuns, é fundamental discernir entre a mecanização e a automação de processos. A mecanização refere-se à aplicação de dispositivos mecânicos para realizar tarefas físicas, muitas vezes de forma repetitiva, enquanto a automação transcende essa abordagem, incorporando sistemas inteligentes e computacionais que não apenas executam tarefas físicas, mas também integram processos decisórios complexos.

Essa distinção torna-se vital no contexto da evolução industrial, pois a automação não se limita à simples substituição de trabalho manual por máquinas, mas também abrange a integração de tecnologias avançadas que elevam a eficiência operacional a níveis anteriormente inimagináveis. Ao entender essa diferença fundamental, as organizações podem explorar todo o potencial da automação, aproveitando suas capacidades para além da simples mecanização de tarefas.

Segundo Baldissera e Oliveira (2016), para garantir o sucesso do negócio e uma sobrevivência de longo prazo, as organizações precisam adaptar os seus processos com rapidez e eficiência. Dessa forma, processos que não são completamente automatizados, claramente visíveis para todos os *stakeholders* e capazes de suportar de forma transparente determinada organização geograficamente distribuída, não podem lidar adequadamente com necessidades de negócio dinâmicas (Scheer et al., 2004; Mohapatra, 2009).

Sendo assim, a automação de processos se mostra como uma solução promissora para as organizações no mundo moderno que buscam consolidar vantagens competitivas ou alcançar outros benefícios inerentes, conforme suas necessidades (Baldissera & Oliveira, 2016).

De acordo com Mohapatra (2009), a automação serve para aprimorar a qualidade do produto, melhorar a segurança do processo e aumentar a disponibilidade de recursos.

Ao explorar esse cenário em constante transformação, é possível vislumbrar não apenas ganhos econômicos tangíveis, mas também uma redefinição dos padrões de qualidade, flexibilidade e adaptação às demandas do mercado. A automação industrial não é apenas uma ferramenta para redução de custos; é um catalisador para a inovação e a competitividade, criando uma base sólida para o progresso contínuo em um ambiente industrial cada vez mais dinâmico.

■ 2.1 Mecanização

A mecanização teve seu início durante a Revolução Industrial, e foi um marco para a transição de novos métodos de fabricação entre 1760 e 1840. Nesse tempo, decorreu a mudança do trabalho artesanal para o uso de máquinas na produção. Antes desse período, os instrumentos agrícolas eram bastante simples, mas o grande aumento da população acarretou uma necessidade crescente de alimentos, tornando claro que era preciso incrementar a produtividade agrícola para atender às demandas crescentes.

Por conta desse crescente aumento, o homem começou a se voltar com um foco maior para a agricultura, entendendo a necessidade de expandir a produção de alimentos. É justamente nesse período que surgem as indústrias agrícolas, desenvolvendo máquinas que ajudaram na produção de uma maior demanda de alimentos.

Com o passar dos anos, novos equipamentos com funções aprimoradas para o cultivo foram sendo desenvolvidos, visando a redução da necessidade de mão de obra e facilitando o trabalho de seus utilizadores. Máquinas como tratores, colhedoras, semeadoras, entre outros, foram capazes de substituir um trabalho que para os homens seria muito pesado. Com isso, a mão de obra foi reduzida e começou-se a produzir mais em menos tempo.

De acordo com Ferreira e Vegro (2008), “o mercado de máquinas agrícolas automatizadas apresentou significativo aumento nas vendas no período de janeiro a maio de 2008, totalizando 32.538 máquinas vendidas, sendo que os tratores de rodas têm sido o item mais vendido. Esses equipamentos, equipados com moderna tecnologia, têm contribuído para o aumento da produção no campo, aumentando também o total da área plantada no país”.

■ 2.2 Automação

Diferente da mecanização que envolve o uso de máquinas para realizar trabalhos que antes eram feitos manualmente, a automação é a capacidade de máquinas controladas automaticamente para regular e controlar as tarefas por si mesmas.

O termo automação, segundo Tripathi (2018), é derivado das palavras gregas *autos*, que significa “por si”, e *motos*, significando “mover”. Acredita-se que tenha sido cunhada na década de 1940, quando houve um aumento do uso de dispositivos automatizados em linhas de produção mecanizadas na

companhia Ford Motors (Tripathi, 2018). Hoje, a automação, em outras palavras, é uma tecnologia que trata da aplicação de máquinas, computadores e *softwares* para a produção de bens e serviços (Tripathi, 2018).

A automação passou a ganhar maior destaque na sociedade durante a transformação do sistema produtivo agrícola e artesanal para a industrialização, especialmente a partir da segunda metade do século XVIII na Inglaterra. Os sistemas totalmente automáticos surgiram no início do século XX, embora antes disso já existissem dispositivos simples e semiautomáticos.

De acordo com Schäffer (2001), automação refere-se a um conjunto de tecnologias que têm como objetivo realizar de forma automática as atividades que normalmente seriam realizadas por seres humanos, eliminando a necessidade de esforço físico e garantindo padrões, segurança, qualidade e uniformidade nos processos.

Segundo Rosário (2010), a automação também permite a eliminação de tempos ociosos, possibilitando que “operários” trabalhem 24 horas por dia sem reclamações, o que resulta em um significativo crescimento na lucratividade dos investimentos.

Já para Bill Gates (2003), “A primeira regra de qualquer tecnologia é que a automação aplicada a um processo eficiente aumentará sua eficiência. Já a segunda regra de qualquer tecnologia é que uma automação aplicada a um processo ineficiente aumentará sua ineficiência”. Essa declaração sugere que a automação pode aprimorar processos eficientes, amplificando a sua produtividade. No entanto, quando aplicada a operações ineficientes, a automação pode apenas acentuar essas ineficiências, em vez de resolvê-las. Essencialmente, a automação é mais eficaz quando implementada em conjunto com operações bem organizadas. Ao contrário disso, quando aplicada a uma atividade ineficiente, processo ou sistema que não utiliza recursos de maneira eficaz ou que não produz os resultados desejados de maneira adequada, irá demandar mais tempo, esforço ou recursos do que o necessário para atingir um objetivo. Isso pode se manifestar de diversas maneiras, como processos de trabalho complexos e demorados, reuniões improdutivas, uso excessivo de energia ou recursos, entre outros.

■ 2.3 Evolução da automação

Há algum tempo, o mercado reagia com surpresa diante da automação. Hoje em dia, ela é considerada comum, pois o conhecimento sobre a impor-

tância de computadores, robôs e máquinas automatizadas para o conforto das pessoas está amplamente difundido. As primeiras áreas que passaram a ser automatizadas foram aquelas que envolviam tarefas repetitivas, entediantes e perigosas, que, quando executadas de maneira inadequada pelos seres humanos, colocavam em risco sua saúde e até mesmo sua vida.

Após a Segunda Guerra Mundial, surgiram as máquinas por comando numérico e os sistemas de controle para processos. Nesse período, os circuitos integrados analógicos também foram desenvolvidos, resultando em uma nova geração de sistemas automatizados.

Os anos se passaram e, no início de 1970, os primeiros computadores comerciais começaram a ser utilizados para gerenciar extensos sistemas de automação. Contudo, por causa de complicações na programação e dos custos elevados de manutenção, esses computadores foram mais tarde substituídos pelo Controlador Lógico Programável, uma máquina mais avançada projetada especificamente para processos industriais.

Em 1990, os avanços tecnológicos possibilitaram o desenvolvimento de circuitos e computadores com capacidade de processamento significativamente maior. Isso impulsionou a evolução dos sistemas de automação, tornando-os mais eficientes, rápidos e confiáveis. Essa melhoria permitiu produções em larga escala com redução de custos, otimização de espaço e aumento da confiabilidade e segurança técnica. Desde então, a tecnologia vem se expandindo de forma surpreendente.

A evolução da automação ao longo das décadas é fascinante, marcada por avanços tecnológicos que transformaram radicalmente a indústria. Desde as primeiras linhas de montagem até a atual era da automação inteligente, a história reflete um contínuo esforço para aumentar a eficiência e a produtividade.

Henry Ford, precursor da produção em massa no início do século XX, afirmou: “Qualquer cliente pode ter um carro pintado da cor que quiser, desde que seja preto”. Essa citação captura a eficiência da produção em massa, um dos primeiros estágios significativos na evolução da automação.

Ao longo do tempo, a automação expandiu-se para além das fábricas, integrando-se à tecnologia da informação. Isso ressalta a importância de otimizar processos antes de automatizá-los.

Atualmente, a automação inteligente, impulsionada por *machine learning* e inteligência artificial, está redefinindo limites. O professor Klaus Schwab, fundador do Fórum Econômico Mundial, observa: “Estamos à beira de uma revolução tecnológica que modificará fundamentalmente a forma como vivemos,

trabalhamos e nos relacionamos. Em sua escala, escopo e complexidade, a transformação será diferente de qualquer coisa que o ser humano tenha experimentado antes”.

■ 2.4 Processos industriais

Com a Revolução Industrial, os modelos de produção passaram por mudanças significativas, e tudo isso se deu por causa do aumento da competitividade entre as empresas e o avanço significativo de tecnologias.

A automação industrial utiliza métodos mecânicos e automáticos para controlar e operar processos dentro da indústria e, dessa forma, a mão de obra humana é substituída por diferentes tipos de equipamentos. A automatização dentro das indústrias vem crescendo gradativamente, trazendo consigo um resultado mais eficiente e maior qualidade na produção, além de possibilitar preços mais competitivos para os consumidores. Sobre isso, descrevem Silveira e Santos (1998): “Com a Revolução Industrial foi estabelecido um marco transitório entre uma sociedade em que predominava a produção de bens de consumo de forma artesanal e agrícola, para uma sociedade, industrialmente, mais produtiva, voltada para os avanços tecnológicos capazes de afetar as técnicas e o processo de produção, bem como, alterar as relações de mercado”.

A automação não se restringe à substituição de trabalho manual por robôs e máquinas computadorizadas, mas também traz grandes ganhos de produtividade ao integrar diferentes tarefas, desde o planejamento de projetos até a gestão administrativa e a produção em si.

A evolução ao longo do tempo reflete uma busca constante por eficiência e inovação. Desde a Revolução Industrial até a era atual da automação avançada, as transformações têm sido significativas.

Ao longo do século XX, os processos industriais foram moldados pela automação e pela produção em massa. O engenheiro de qualidade W. Edwards Deming observou: “A produção não é feita para a estação de inspeção ou para a máquina de ensaios, mas para o cliente”. Isso ressalta a mudança de foco para a satisfação do cliente, impulsionada pela automação para garantir padrões de qualidade consistentes.

Na era contemporânea, a automação industrial alcançou um novo patamar com a integração da inteligência artificial. O presidente executivo da Microsoft, Satya Nadella (2021), afirmou: “A transformação digital é mais sobre como você cria valor do que é sobre tecnologia”. Isso sublinha a importância

de utilizar a automação para criar valor agregado e impulsionar a inovação nos processos industriais. Por isso as indústrias vêm crescendo consecutivamente.

3

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)

■ 3.1 Conceituação de inteligência artificial

A inteligência artificial (IA) é uma disciplina multidisciplinar que engloba áreas como ciência da computação, matemática, estatística e engenharia elétrica. Seu objetivo é desenvolver algoritmos e modelos que permitam a máquinas aprender padrões a partir de dados, tomar decisões autônomas e aprimorar seu desempenho ao longo do tempo. Dentre as diversas abordagens em IA, destaca-se o aprendizado de máquina, permitindo que sistemas se adaptem a novas informações.

No âmbito da IA, existem duas categorias principais: IA fraca, que se especializa em tarefas específicas; e IA forte, que busca replicar a inteligência humana em sua totalidade. As aplicações práticas da IA são vastas, desde assistentes virtuais e reconhecimento de voz até diagnósticos médicos e carros autônomos. O desenvolvimento dessas tecnologias tem sido impulsionado por avanços em *hardware*, algoritmos e disponibilidade de dados. Contudo, o crescimento da IA também suscita preocupações éticas e sociais. Questões relacionadas à privacidade, viés algorítmico e impacto no emprego são debatidas intensamente. Além disso, a necessidade de regulamentações que assegurem um desenvolvimento ético e transparente da IA torna-se cada vez mais evidente.

No contexto econômico, a IA influencia a automação de processos industriais, otimizando a eficiência e reduzindo custos. Porém, a transição para uma economia impulsionada pela IA requer cuidados para mitigar desigualdades sociais e garantir que os benefícios sejam distribuídos de maneira justa. Assim, a inteligência artificial, ao mesmo tempo que promete revolucionar diversos setores, demanda uma abordagem equilibrada para maximizar seus benefícios e minimizar potenciais impactos negativos.

Segundo Maia (2013), a robótica é considerada a principal força de impulso para o crescimento e o avanço dos meios de produção, devido à sua poli-

valência. Os robôs têm a capacidade de serem reprogramados e utilizados nos mais diversos ramos de atuação. A ampla versatilidade garante, por meio de um sistema apto de tratamento de informação, a eficaz adaptação desses agentes inteligentes a uma linha de produção. A implementação de processos automatizados, especialmente aqueles que lidam com tarefas repetitivas, pode aumentar a eficiência ao reduzir a dependência do trabalho humano. Isso permite que os funcionários se concentrem em outras atividades, resultando em uma melhoria na qualidade dos serviços prestados.

Um exemplo notável de uso de inteligência artificial é o *chatbot*, que oferece um atendimento ao cliente simples e econômico. Isso possibilita aos profissionais que lidam com o atendimento ao público acessar informações mais precisas sobre as necessidades dos consumidores, reduzindo a sobrecarga de tarefas. Além disso, os *chatbots* podem resolver problemas simples dos clientes, eliminando a necessidade de interação direta com os atendentes.

■ 3.2 Inteligência artificial na automação de processos industriais

A integração da inteligência artificial (IA) desempenha um papel decisivo na revolução da automatização de processos industriais, marcando um avanço significativo na capacidade das máquinas de operarem de maneira autônoma e inteligente. Ao simular a cognição humana e aprender com dados, a IA proporciona uma adaptabilidade única aos sistemas industriais. Essa aplicação estratégica da IA promove aprimoramentos notáveis na eficiência operacional, elevando a precisão e permitindo a identificação eficaz de padrões em grandes volumes de dados, algo desafiador para métodos tradicionais.

Segundo Onodera e Takeda (2013), a inteligência artificial (IA) vem sendo formada como um campo da ciência da computação para compreender e construir entidades inteligentes desde a década de 1950. Assim, é possível encontrar na literatura várias tentativas de se definir o conceito de inteligência artificial. Dentre essas definições, podem-se identificar abordagens relacionando a IA com o pensamento humano, com o pensamento racional, com o comportamento humano ou com o comportamento racional (Pinto, 2020; Norvig & Russell, 2010).

Já no entendimento de Kaplan e Haenlein (2019), IA pode ser definida como a capacidade de um sistema de interpretar e compreender os dados obtidos fora do seu próprio sistema operacional de maneira correta, com a finalidade de utilizá-los para atingir objetivos e tarefas específicas por meio de uma adaptação flexível.

Além de suas capacidades de processamento avançadas, a inteligência artificial desempenha um papel crucial na previsão de falhas em equipamentos, contribuindo para a implementação eficiente de estratégias de manutenção preventiva. Essa capacidade de antecipar potenciais problemas reduz custos associados a paradas não planejadas, otimizando significativamente a gestão de ativos industriais.

A flexibilidade e a adaptabilidade são aspectos essenciais para enfrentar as demandas dinâmicas do ambiente industrial contemporâneo. Nesse sentido, a inteligência artificial é fundamental na criação de linhas de produção mais flexíveis e adaptáveis. Ao analisar continuamente dados em tempo real, a IA pode ajustar processos de produção de forma ágil, garantindo uma resposta eficiente às mudanças nas condições do mercado.

Outro benefício crucial da união entre inteligência artificial e automação industrial é a facilitação da integração de sistemas interconectados. A IA atua como uma peça-chave na gestão eficiente de dados provenientes de diferentes fontes, proporcionando uma visão integrada e holística de todo o processo industrial.

Essas melhorias impulsionadas pela inteligência artificial traduzem-se em ganhos significativos para as empresas, refletindo-se em um desempenho aprimorado, redução substancial dos custos operacionais e, por conseguinte, no aumento substancial da competitividade. A interseção entre a inteligência artificial e a automatização de processos industriais representa, assim, um marco decisivo na evolução e transformação da indústria moderna.

■ 3.3 Indústria 4.0

Estamos presenciando um novo estágio da Revolução Industrial, a chamada Indústria 4.0, que está transformando os métodos de produção por meio da integração de toda a cadeia de valor. Isso significa que áreas que antes não tinham relação entre si agora estão mais interligadas, como logística, mecânica, informática e gerenciamento, trabalhando em conjunto e trocando informações ao longo de todo o processo produtivo.

Atualmente, o termo “Quarta Revolução Industrial” é bastante mencionado, já que muitos especialistas acreditam que estamos passando por um período de transição, deixando para trás a Terceira Revolução Industrial e entrando em um novo ciclo de avanço tecnológico.

Segundo Cassapo (2016), a Quarta Revolução Industrial oferece um salto de produtividade com custos reduzidos e maior integração entre o físico e o virtual.

A aplicação da inteligência artificial nos processos produtivos vai além da previsão de falhas e análise de dados. No contexto da Indústria 4.0, sistemas de visão computacional alimentados por IA podem aprimorar o controle de qualidade, identificando imperfeições em produtos com uma precisão que ultrapassa as capacidades humanas. Isso resulta não apenas em produtos mais consistentes, mas também em economia de recursos, uma vez que a detecção precoce de defeitos permite intervenções precisas.

Além disso, a IA desempenha um papel fundamental na personalização da produção. Sistemas adaptativos podem ajustar automaticamente as configurações de maquinaria para atender a demandas específicas, permitindo a fabricação eficiente de lotes menores e produtos altamente customizados. Isso não só atende à crescente demanda por variedade por parte dos consumidores, mas também otimiza a utilização dos recursos da fábrica.

Outra faceta importante é a segurança industrial. A inteligência artificial pode ser empregada para analisar padrões complexos e identificar potenciais riscos em tempo real, contribuindo para ambientes de trabalho mais seguros. Sistemas robóticos autônomos, guiados por algoritmos de aprendizado profundo, estão transformando os processos de fabricação, realizando tarefas delicadas e perigosas com precisão e segurança.

Ao integrar essas tecnologias, a Indústria 4.0 não apenas automatiza tarefas, mas também promove uma abordagem holística para a gestão da produção, melhorando a eficiência, reduzindo custos operacionais e impulsionando a inovação. Essa evolução não é apenas uma mudança tecnológica; é uma transformação fundamental na forma como concebemos e conduzimos as operações industriais.

- **A utilização de informações em tempo real:** A interligação das máquinas possibilita a utilização de dados, análises e execução de medidas de forma praticamente imediata após a coleta da informação. Isso viabiliza a obtenção de uma visão abrangente e atualizada de todo o processo de produção, identificando minuciosamente situações que requeiram ajustes, detectando a demanda por ações preventivas de manutenção ou planejando otimizações no uso de recursos.
- **Correção de processos:** A inteligência artificial também torna possível identificar e analisar a causa principal de adversidades muito mais rapida-

mente do que seria possível por meio da intervenção humana, que requer horas para identificar correlações entre inúmeras variáveis. Dados históricos e algoritmos preditivos são empregados para rastrear a sequência de eventos responsáveis por falhas de produção. Portanto, ineficiências, instabilidades no processo ou quaisquer fatores que afetem a qualidade ou o rendimento podem ser prontamente corrigidos.

- **Antecipação de falhas e ineficiências:** Além de identificar problemas em tempo real, a tecnologia permite antecipar potenciais situações ou problemas. Por meio de análises preventivas e preditivas industriais, bem como de *machine learning*, os dados podem ser utilizados para prever os resultados de determinadas ações ou a necessidade de manutenção em equipamentos. Isso possibilita o aumento da produtividade e a prevenção de falhas iminentes.

4

IMPACTOS SOCIAIS

A inteligência artificial (IA) tem impactado significativamente a vida humana, especialmente no contexto do trabalho. A crescente automação impulsionada pela IA levanta questões sobre a substituição de empregos tradicionais por sistemas automatizados. Muitos trabalhadores temem perder seus empregos devido à eficiência e precisão que a IA pode oferecer em tarefas rotineiras. Embora a IA tenha o potencial de otimizar processos e aumentar a produtividade, a preocupação reside na possibilidade de ela substituir completamente certos empregos. A necessidade de requalificação e adaptação às mudanças tecnológicas torna-se essencial para garantir uma transição mais suave diante dessas transformações. Portanto, a questão crucial é: será que o emprego da humanidade pode ser substituído por máquinas?

Conforme Maia (2013), é crucial destacar que não apenas empregos são eliminados, mas também ocorre a transformação de funções. Habilidades cuidadosamente desenvolvidas por trabalhadores podem, em alguns casos, perder seu valor abruptamente devido à automação. Isso implica uma reconfiguração gradual do panorama global de produção, destacando a importância da inovação e da qualificação da mão de obra.

Coppin (2004) define um agente como uma ferramenta que realiza tarefas em nome de um ser humano, exemplificando com um agente simples que pode comprar ações quando o preço atinge determinado nível, ou um agente

de pesquisa na internet que envia consultas a vários mecanismos e organiza os resultados.

Kurzweil (2007) destaca que o surgimento de uma nova forma de inteligência capaz de superar significativamente o intelecto humano terá implicações profundas em diversos aspectos da vida, incluindo trabalho, aprendizado, governo, artes e até mesmo nossa concepção de identidade. A inteligência artificial, nesse contexto de automação, está em constante crescimento e promete oferecer experiências cada vez mais significativas em nosso dia a dia.

Segundo Teixeira (2017), a transformação mais significativa dessa revolução é a substituição de indivíduos por algoritmos e *softwares*. Nesse cenário, computadores demonstram habilidade superior na tomada de decisões relacionadas a compras e vendas quando comparados aos seres humanos.

■ 4.1 Consequência dos impactos causados pela automação

Nos próximos anos, o avanço das tecnologias pode resultar na extinção de grande parte do trabalho manual, causando preocupação com o desemprego em massa (Hernandez-Perdomo et al., 2018). Como destacado por Glenn e Florescu (2015), a falta de adaptação do sistema socioeconômico à evolução tecnológica e à globalização digitalizada pode agravar essa situação, levando a um possível desemprego em larga escala. A automação industrial, ao reduzir custos e eliminar encargos trabalhistas, contribui para a substituição de trabalhadores por máquinas, gerando insegurança e a necessidade de realocação para aqueles que não se adaptam às mudanças, resultando na extinção de postos de trabalho manuais.

Kurzweil (2007) destaca que é importante ter em mente que a evolução das máquinas e computadores vai nos pegar de surpresa.

A principal preocupação está centrada no impacto do desemprego, uma vez que as mudanças trazidas pela robótica podem não ser evidentes para muitas pessoas fora do setor industrial. Apesar de não serem facilmente perceptíveis, essas tendências têm impulsionado a automação dos processos empresariais. Segundo Vardi, como citado em Almeida e Doneda (2016), em sua participação na reunião anual da Associação Americana para o Progresso da Ciência, ele previu que nos próximos 30 anos o avanço da robotização poderá resultar em uma taxa de desemprego superior a 50%. Essas projeções apresentam dados preocupantes não apenas para os Estados Unidos, mas também para a economia global.

A introdução da inteligência artificial na indústria resulta em aumento imediato da produtividade, gerando riqueza e impulsionando a demanda por emprego. Esse efeito segue a mesma lógica de tecnologias anteriores, em que a redução dos custos de produção leva a um aumento na demanda por bens econômicos, criando novos setores na indústria e, conseqüentemente, gerando mais postos de trabalho. Contudo, os postos de trabalho criados enfrentam uma ameaça peculiar, pois a rápida evolução da inteligência artificial coloca em risco até mesmo as posições inicialmente geradas.

Apesar do aumento geral na produtividade, os benefícios salariais se concentram em trabalhadores de alta qualificação, enquanto os de média e baixa qualificação enfrentam a perspectiva de desigualdade de renda. A automação ameaça principalmente os trabalhadores de baixa e média qualificação, cujas funções rotineiras são suscetíveis à substituição por tecnologias de inteligência artificial.

A discrepância de valor entre tarefas não rotineiras e rotineiras amplifica-se com a inteligência artificial. Enquanto as tarefas não rotineiras são mais valorizadas, os salários dos trabalhadores de alta qualificação aumentam substancialmente, contrastando com a estagnação ou redução significativa dos salários dos trabalhadores de média e baixa qualificação. Alguns estudiosos sugerem que os trabalhadores de média qualificação podem ser os mais impactados pela inteligência artificial, superando até mesmo os de baixa qualificação.

Conforme Ford (2015), é simples conceber que em um futuro próximo boa parte das atividades laborais seja predominantemente executada por máquinas. No geral, os computadores estão se tornando altamente capazes de adquirir habilidades, especialmente quando há uma extensa quantidade de dados de treinamento disponível.

5 DISCUSSÃO

A transformação trazida pela inteligência artificial ao mercado de trabalho é algo que gera muitas discussões e debates. Por um lado, há o temor de que a automação e a IA substituam completamente certas ocupações, levando a um aumento do desemprego e a uma necessidade urgente de requalificação da mão de obra. Por outro lado, há aqueles que acreditam que a IA ampliará as capacidades humanas e nos ajudará a resolver problemas complexos de forma mais eficiente.

É inegável que a automação impulsionada pela IA já teve e continuará a ter um impacto significativo no mercado de trabalho. À medida que a inteligência artificial se torna mais sofisticada, certos trabalhos que antes demandavam habilidades humanas específicas correm o risco de serem substituídos por sistemas automatizados. Isso levanta a questão crucial sobre como garantir que os trabalhadores estejam preparados para as mudanças tecnológicas e assegurar que a substituição de empregos tradicionais por sistemas automatizados não leve a um aumento do desemprego.

Por outro lado, também é importante considerar como a IA pode ampliar as capacidades humanas. A automação de tarefas rotineiras pode liberar os trabalhadores para se concentrarem em tarefas mais criativas e complexas, enquanto a utilização de algoritmos e *softwares* pode melhorar a eficiência e a precisão na tomada de decisões.

Além disso, a transformação trazida pela IA também implica a necessidade de inovação e qualificação da mão de obra. À medida que a automação se torna mais presente, novas habilidades serão demandadas, e é essencial que os trabalhadores estejam preparados para essas mudanças.

Em suma, a inteligência artificial certamente está impactando o mercado de trabalho, e é crucial pensar em como lidar com essas transformações. A requalificação da mão de obra, a inovação e o desenvolvimento de novas habilidades serão fundamentais para garantir uma transição mais suave diante das mudanças trazidas pela IA. Ao mesmo tempo, é importante considerar como a IA pode ampliar as capacidades humanas e trazer benefícios para a sociedade como um todo. Em última análise, a discussão sobre a substituição de empregos por máquinas é complexa e requer uma abordagem equilibrada que leve em consideração todos os aspectos dessa transformação.

Portanto, é fundamental que a automação seja implementada de forma responsável, levando em consideração os impactos sociais, econômicos e ambientais. A tecnologia deve ser utilizada para o benefício da sociedade como um todo, promovendo inclusão, sustentabilidade e progresso. A responsabilidade está nas mãos daqueles que desenvolvem, implementam e utilizam a automação, para garantir que ela seja uma força positiva no mundo.

CONCLUSÃO

A fusão entre a inteligência artificial e a automação de processos industriais na era da Indústria 4.0 representa um marco significativo no avanço tecnoló-

gico. Ao capacitar as máquinas com capacidades cognitivas, a IA não apenas aprimora a eficiência operacional, mas também redefine a própria natureza da produção industrial.

A previsão de falhas, a análise de dados em larga escala, a personalização da produção e a segurança aprimorada são apenas alguns exemplos dos benefícios tangíveis dessa simbiose tecnológica. Essas inovações não apenas impulsionam a produtividade, mas também abrem caminho para novos paradigmas de trabalho, nos quais humanos e máquinas colaboram de maneira sinérgica.

Entretanto, é essencial abordar desafios éticos e sociais decorrentes dessa transformação. Questões relacionadas à segurança da informação, à privacidade e ao impacto nas oportunidades de emprego exigem uma abordagem cuidadosa e responsável na implementação dessas tecnologias avançadas.

Em última análise, a inteligência artificial na automação industrial não é apenas uma evolução técnica; é um catalisador para a redefinição da indústria, promovendo eficiência, inovação e uma abordagem mais sustentável para a produção. Ao equilibrar os benefícios com considerações éticas, podemos moldar um futuro em que a inteligência artificial potencializará a indústria de maneira positiva e equitativa.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE AUTOMATION OF INDUSTRIAL PROCESSES AND IT'S IMPACTS

Abstract

In a highly competitive business environment, companies are looking for ways to increase efficiency and reduce costs in their production processes. The automation of industrial processes is benefiting significantly from technological advances, offering alternatives to achieve these objectives more effectively and efficiently. Automation and artificial intelligence have played a key role in transforming industrial operations, driving progress and efficiency across different sectors. Artificial intelligence, in particular, has impacted the industrial sector, driving advances in robotics, automation and operational efficiency, but also raising challenges in relation to social and economic aspects. Therefore, this work aims to address how artificial intelligence in the automation of industrial processes is essential in day-to-day industrial operations, as it allows repetitive, dangerous

or complex tasks to be carried out more efficiently and safely. It involves the use of automated systems and equipment to carry out activities such as assembly, transportation, packaging, quality control, among others.

Keywords: industrial automation; artificial intelligence; social impacts; production engineering; technology.

Referências

Agostini, N. (2017). *Automação industrial - parte 1. Introdução à automação. Funções lógicas combinacionais*. Sibratéc.

Angeli, P. H., Colodette, L., Oliveira, P. H., & Silva, A. (2019). A evolução da inteligência artificial e a substituição do trabalho humano. *Revista Ambiente Acadêmico*, 5(1), 7-25.

Bosco, M., & Grando, M. L. (2017). Proposta de implantação de automação no processo de alimentação dos misturadores de farinha em uma indústria do Oeste Catarinense. *Revista Tecnológica*, 6(1), 163-178. <https://uceff.edu.br/revista/index.php/revista/article/view/240>.

Cardoso, M. O. (2023). *Indústria 4.0: a quarta revolução industrial*. [Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização, Universidade Tecnológica Federal do Paraná]. Repositório Institucional Tecnológica Federal do Paraná. http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/17086/1/CT_CEAUT_2015_08.pdf

Carpanezzi, L., Leardini, O., Silva, C. G. C., & Zanardi, R. (2018). História e evolução da mecanização. *Faef*, p. 1-5.

Gomes, D. S. (2010). Inteligência artificial: conceitos e aplicações. *Revista Olhar Científico*, 1(2), 234-246.

Hoinask, F. (2021, 29 December). Automação de processos industriais. *Ibid*. <https://ibid.com.br/blog/automacao-de-processos-industriais/>

Iglésias, F. (1990). *A Revolução Industrial* (10a ed.). Brasiliense.

Machado, A. Existe polarização no mercado de trabalho brasileiro?. *Radar: Tecnologia, Produção e Comércio Exterior*, (53), 13-17.

Manzuetto, M. S. (2016). *Automação de processos: a influência dos softwares de automação de processos nas rotinas organizacionais*. [Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro], Divisão de Bibliotecas e Documentação. <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/28434/28434.PDF>

Pereira, A., Vasconcelos, C., & Galhardo, R. (2003). Uma rápida análise sobre automação industrial. *Redes para Automação Industrial*, DCA-CT-UFRN.

Pinto, H. A. (2020). A utilização da inteligência artificial no processo de tomada de decisões: por uma necessária accountability. *Revista de Informação Legislativa*, 57(225), 43-60.

Russell, S., & Norvig, P. (2013). *Inteligência artificial* (3a ed.). Elsevier.

Santos, V. (2021). *Automação de processos: uma aplicação na indústria de serviços de tecnologia da informação e comunicação*. [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal Fluminense]. <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/22463/Vict%c3%b3ria%20Santos%20de%20Jesus.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sichman, J. S. (2021). Inteligência artificial e sociedade: avanços e riscos. *Estudos Avançados*, 35(101), 37-50. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.004>

Siqueira, D. P., & Wolowski, M. R. O. (2022). Inteligência artificial e o positivismo jurídico: benefícios e obstáculos para efetivação da justiça. *Revista Brasileira de Direito*, 18(1), e4718. <https://doi.org/10.18256/2238-0604.2022.v18i1.4718>.

Silva, E. L.; & Menezes, E. M. (2005). *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação* (4a ed.). Laboratório de Ensino a Distância da UFSC.

Somasegar, S. & Li, D. (2016, 29 November). Every company is a technology company, but most don't behave like one. *Techcrunch*. <https://techcrunch.com/2016/11/29/every-company-is-a-technology-company-but-most-dont-behave-like-one/>

Somasegar, S. & Li, D. (2016, 6 July). Key trends in machine learning and AI. *Techcrunch*. <https://techcrunch.com/2016/07/06/key-trends-in-machine-learning-and-ai/>

Somasegar, S. & Li, D. (2016, 24 May). The intelligent app ecosystem (is more than just bots!). *Techcrunch*. <https://techcrunch.com/2016/05/24/the-intelligent-app-ecosystem-is-more-than-just-bots/>

Teixeira, S. (2017). Um robô quer seu emprego. *Revista Exame*, 51(17), 74-81. <https://www.ibp.org.br/personalizado/uploads/2017/09/Um-Rob%C3%B4-Quer-seuemprego.pdf>

Wolkan, E. (2018, August 20). Inteligência artificial e o mercado de trabalho: fim dos empregos?. *Transformação Digital*. <https://transformacaodigital.com/futuro-do-trabalho/inteligencia-artificial-e-o-mercado-de-trabalho-fim-dos-empregos/>

Zanella, L. C. H. (2006). *Metodologia científica*. Universidade Federal de Santa Catarina.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

Graziela Sousa da Cunha

Graduada em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa) e graduanda em Engenharia Civil na Ufersa, *campus* Angicos (RN). Membro do Grupo de Laboratório em Economia da Transição Energética. Bolsista de Iniciação Científica na Ufersa.

E-mail: grazielacunha6@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0002-3910-4504>

José Alderir da Silva

Doutor em Economia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), bacharel e mestre em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa), lotado no Departamento de Engenharias (Denge). Líder do grupo de pesquisa "Laboratório em Economia da Transição Energética".

E-mail: jose.silva@ufersa.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0002-1514-6999>

William Gledson e Silva

Economista e cientista social. Bacharel e mestre em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Pós-doutor em Ciências Sociais pela UFRN. Professor adjunto do Departamento de Economia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (Uern). Membro do Grupo de Laboratório em Economia da Transição Energética.

E-mail: williangedson@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-0552-202X>



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

Como citar este artigo: Cunha, G. S., Silva, J. A. da, & Silva, W. G. (2024). Desenvolvimento sustentável e a energia eólica no Brasil. *Revista de Economia Mackenzie*, 21(1), 183-210. doi: 10.5935/1808-2785/rem.v21n1p.183-210

Recebido em: 16/1/2024

Aprovado em: 19/3/2024

Resumo

Diante de um cenário marcado pela degradação ambiental causada pela utilização desordenada dos recursos naturais, a energia eólica surge como uma forma de buscar o desenvolvimento e ao mesmo tempo a preservação dos recursos naturais, sem comprometer o bem-estar das gerações atuais e futuras. Dessa forma, este artigo tem o objetivo de realizar uma análise da evolução e geração de energia eólica em escala mundial e nacional, bem como apresentar a configuração da matriz elétrica destas, identificando os maiores produtores eólicos. Os dados apontam que, nas últimas décadas, a geração de energia elétrica de fonte eólica apresentou um crescimento vigoroso e dinâmico em nível mundial. A China, por sua vez, lidera o cenário mundial de geração eólica tanto *onshore* como *offshore*, e o Brasil aparece em sexto lugar no *ranking* de produção mundial em 2022. O Brasil é considerado referência no mundo em função de as fontes renováveis comporem sua matriz elétrica há muitos anos, sendo a eólica fortemente instalada no nordeste do país, uma região privilegiada por fortes ventos robustos e persistentes durante todo o ano. Portanto, nota-se que o setor eólico tem potencial para contribuir para a transição energética, a redução dos transtornos socioambientais causados pelo efeito estufa e a busca por segurança energética firmada em energias limpas.

Palavras-chave: Energia eólica; matriz energética; desenvolvimento sustentável; energia renovável; Celso Furtado.

Classificação *JEL*: Q41, Q42, Q21.

INTRODUÇÃO

A eletricidade constitui-se como parte essencial do desenvolvimento humano, estando intimamente interligada à qualidade de vida, ao progresso

econômico internacional e ao meio ambiente, conforme ressaltam Vichi e Mansor (2009). No decorrer da evolução das sociedades, Silva (2006) mostra que a utilização dos recursos energéticos tem sido e continua a ser um elemento singular no atendimento das necessidades das sociedades ao longo dos diversos períodos históricos.

Em vista disso, o crescimento da demanda energética mundial ao longo da evolução da humanidade permitiu a diversificação de técnicas de obtenção e/ou conversão de energia, o que, por meio da integração de conhecimentos científicos e tecnológicos, estruturou o mercado energético mundial que temos, como aponta Costa et al. (2009).

Vale salientar ainda que o interesse pelo desenvolvimento de uma matriz energética renovável tem sido alvo de pesquisas, investigações e políticas públicas governamentais em diversos países desde a crise de suprimento do petróleo, na década de 1970. Além disso, os problemas socioambientais causados pelo aquecimento global passaram a se tornar uma forte preocupação da sociedade, o que, somado ao aumento no preço dos combustíveis, tornaram expressivo o interesse por um mundo com maior participação de energias limpas e renováveis, de modo a reduzir os danos ambientais resultantes do consumo de energia utilizado na época, como afirmam Nascimento e Silva (2016).

Considerando as fontes de energia renováveis escolhidas, o destaque se dá para o setor eólico, que, conforme Macedo (2017), tem se consolidado na diversificação da matriz energética mundial e do suprimento dos combustíveis fósseis, em busca de segurança energética, sustentabilidade ambiental e geração de eletricidade ambientalmente correta.

A energia eólica desempenha um papel crucial no contexto do desenvolvimento sustentável, oferecendo uma alternativa limpa e renovável para suprir as crescentes demandas energéticas globais. Ao explorar o potencial dos ventos para gerar eletricidade, a energia eólica contribui significativamente para a redução das emissões de gases de efeito estufa, mitigando os impactos das mudanças climáticas.

Além disso, ao diversificar a matriz energética e reduzir a dependência de fontes não renováveis, ela promove a segurança energética e a estabilidade econômica. A implantação de parques eólicos não apenas impulsiona a criação de empregos nas áreas de instalação e manutenção, mas também estimula a inovação tecnológica, estimulando o crescimento econômico. Ao integrar a energia eólica em estratégias de desenvolvimento sustentável, os países podem alcançar metas ambientais, melhorar a resiliência do sistema energético e

promover uma transição para uma economia mais verde e equitativa (Silva et al., 2020).

O desenvolvimento da energia eólica no Brasil experimentou uma notável trajetória de crescimento e consolidação ao longo das últimas décadas. Impulsionado por condições geográficas favoráveis, especialmente nas regiões do Nordeste e Sul do país, o setor viu uma expansão significativa de parques eólicos. Inicialmente, marcos importantes, como os leilões de energia, incentivaram investimentos expressivos, resultando em uma capacidade instalada considerável. A crescente conscientização ambiental e a busca por fontes mais sustentáveis também contribuíram para a ascensão da energia eólica. O Brasil, ao diversificar sua matriz energética, não apenas reduziu a dependência de fontes não renováveis, mas também estimulou a inovação tecnológica e a criação de empregos no setor. Com uma trajetória ascendente, o país se tornou um protagonista significativo no cenário global de energia eólica, consolidando-se como um exemplo de como a transição para fontes renováveis pode ser estratégica para o desenvolvimento econômico e ambientalmente sustentável¹.

Apesar de não desenvolver trabalhos que utilizassem explicitamente o termo desenvolvimento sustentável, Celso Furtado pode ser considerado um precursor intelectual ao destacar a necessidade de um desenvolvimento que não apenas promova o crescimento econômico, mas que também leve em conta as dimensões sociais e ambientais, evidenciando sua preocupação com as questões ambientais e o bem-estar das gerações futuras.

Nesse sentido, a energia eólica tem contribuído para acelerar o processo de transição energética no Brasil, colaborando para que o processo de produção na economia brasileira seja mais limpo. Este artigo tem por objetivo analisar a evolução da geração de energia eólica no Brasil e sua contribuição para uma matriz energética verde.

Para alcançar esse objetivo, o presente artigo está dividido em quatro seções além desta introdução. A próxima seção mostra a preocupação de Celso Furtado com o meio ambiente relacionando-o com o conceito de desenvolvimento sustentável e de economia ambiental. Na terceira seção, é descrito o processo histórico da energia eólica no mundo, destacando os principais *players* atualmente. A quarta seção busca analisar a evolução da geração de energia eólica no Brasil e sua contribuição para uma matriz energética limpa e

1 Vide Silva (2023).

compatível com o desenvolvimento sustentável. Na última seção, têm-se as considerações finais.

1

CELSO FURTADO E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Uma das questões mais recentes na teoria econômica, particularmente no transcurso desta seção, refere-se ao atual estágio da degradação ambiental, cujos padrões de desenvolvimento econômico capitalista explicitam forte tendência a não redução no uso desordenado dos recursos naturais, implicando, provavelmente, cenários catastróficos cada vez mais frequentes no mundo.

Furtado (1974) apresenta, entre inúmeras questões, uma preocupação não desprezível com a utilização de forma inadequada do meio ambiente, pois o autor passa a perceber forte exploração dos recursos naturais e uma contínua expansão nos padrões de consumo, especialmente nos países mais desenvolvidos, os quais demonstram notáveis níveis de renda e, portanto, condições de elevar o consumo agregado nacionalmente.

O autor, necessariamente, perpetra o conceito de “profecia do colapso”, cuja preocupação é advertir que o desenvolvimento deve ser sustentável no sentido de haver aumento dos níveis de produtividade e a estabilização na exploração dos recursos naturais. Notadamente, o aspecto envolto na mencionada suposição gera importantes prerrogativas no sentido de induzir incrementos no crescimento econômico dos países emergentes, impossibilitando o aprofundamento da exploração do meio ambiente.

Schmitz e Bittencourt (2017), por sua vez, revelam sintomáticas explicitações decorrentes da relação do crescimento econômico e exploração dos recursos hídricos, demonstrando que acréscimos na produção implicam a ampliação da exploração das bacias hidrográficas, reforçando a perspectiva de Celso Furtado em termos da universalidade do quadro econômico e seus desdobramentos ambientais.

Já Krugman (1988), via de regra, mostra que a escala de produção econômica sinaliza haver necessidades capitalistas no sentido de elevar o volume produzido com o objetivo de tornar os preços mais competitivos, isto é, a ideia básica se reporta à tentativa de permanentemente aumentar o crescimen-

to da economia para melhorar a posição dos distintos capitais no processo concorrencial.

Assim, o autor converge neste ponto com Furtado, ou seja, a dinâmica econômica remonta a uma contínua tendência de os agentes procurarem expandir seus ganhos em detrimento dos limites ambientais, denotando ser um aspecto crucial na análise dos recursos naturais, cuja compatibilidade com Schmitz e Bittencourt (2017) na concordância das implicações do crescimento e suas repercussões no meio ambiente é sintomática.

Nesses termos, Almeida (2012), Cechin e Pacini (2012) e Diniz e Bermann (2012), na verdade, resgatam o conceito de economia verde, em que o modelo teórico diz respeito à ideia de acomodação do bem-estar social em comunhão com o equilíbrio ambiental, quer dizer, os autores revelam haver a premissa de harmonia entre o crescimento das economias e a continuidade do desenvolvimento sustentável, viabilizando o surgimento de críticas ao pensamento antes enfatizado.

Com efeito, uma questão bastante interessante procede da perspectiva de uma economia capitalista, cuja proposição se vincula ao terreno da monetização dos recursos naturais, isto é, na prática, haveria uma espécie de mercado ecológico no sentido da precificação da água, do ar, entre outros, bem como o avanço na ampliação da utilização da biodiversidade, denotando ser o velho desenvolvimento sustentável com novos contornos.

Assim, o modelo da economia verde dialoga com Celso Furtado na medida que a expansão econômica requer inovações dos agentes a fim de alargar as possibilidades de exploração dos recursos naturais, cuja tentativa de precificação não impede, a rigor, a degradação contínua do meio ambiente, haja vista ser permitido o uso dos recursos naturais em troca do pagamento pela utilização, não solucionando as preocupações postadas por Furtado (1974).

Almeida (2012), alternativamente, adiciona ao campo de suas reflexões a tentativa de gerar condições ambientalmente mais favoráveis, isto é, a redução da utilização de gás carbônico, a demanda por itens mais ligados à biodiversidade, entre outros, de sorte que a preocupação dessa linha de pensamento está na diminuição dos níveis de poluição que impactam as dinâmicas sociais, ambientais e econômicas.

Diferentemente do modelo da economia verde, há a denominada economia ecológica, em que um dos principais expoentes corresponde a Georgescu-Roegen (1971), que apresenta como algumas de suas mais notáveis conclusões, necessariamente, a ideia do decrescimento econômico a fim de corrigir os eleva-

dos contornos de entropia ambiental, pois os agentes produzem e a parte residual é descartada no meio ambiente.

Segundo Georgescu-Roegen (1971), o planeta Terra possui finitos recursos naturais, determinando, conseqüentemente, a restrição ao contínuo processo expansionista econômico, sendo premente haver a diminuição nos padrões de consumo e, portanto, a redução da degradação ambiental com o arrefecimento da entropia ecológica, de forma que o decrescimento econômico antes enfatizado deve ser procedente de uma ação voluntária humana, e não proveniente das conseqüências ambientais.

Acrescente-se que Georgescu-Roegen (1971) chega a tais conclusões analíticas devido a sua compreensão de sistema fechado, ou seja, a leitura da economia ecológica leva em consideração a proposição de decrescimento econômico, dada a impossibilidade de aumento nos níveis produtivos e de consumo especialmente decorrentes do sistema restritivo dos movimentos dos agentes (empresas, famílias e governos), de modo que as interações emergentes entre os mencionados agentes podem proporcionar semelhantes degradações ambientais.

Daly (2004), via de regra, traz no âmago de sua discussão a perspectiva de estado estacionário. Em outras palavras, o autor procura demonstrar que não necessariamente a economia precisa encolher seu nível de produção, mas sim atingir certo limite ambientalmente sustentável, divergindo, parcialmente, da leitura de Georgescu-Roegen (1971).

Nesse sentido, Daly (2004) admite que sua percepção de estado estacionário está associada ao princípio da substitutibilidade, ou seja, a ideia básica diz respeito a ser crucial substituir eventuais fatores de produção mais obsoletos em favor daqueles mais modernos, não alterando, contudo, os níveis gerais de produção, seguindo o raciocínio dos modelos de crescimento econômico compatíveis com essa prerrogativa estacionária.

Georgescu-Roegen (1971) e Daly (2004) permitem observar, categoricamente, que o modelo da economia ecológica requer a não contínua expansão dos padrões de produção e consumo, sendo fundamental encontrar formas alternativas e ambientalmente sustentáveis no sentido de viabilizar a conservação dos recursos naturais a serem utilizados pelas futuras gerações, tornando mais robustas as análises acerca dessa forma de compreensão econômica e ambiental.

Finalmente, este modelo da economia ecológica apresenta uma característica sintomaticamente importante, isto é, a ideia multidisciplinar faz emergir

questionamentos significativos em torno do protagonismo econômico, possibilitando entender o meio ambiente a partir de diversos prismas, afastando-se do reducionismo científico econômico e ampliando determinado conjunto de nuances explicativas, destoando da denominada economia ambiental.

O modelo da economia ambiental, especificamente, encontra determinado grau de peculiaridade no sentido de apresentar elementos caracterizadores de uma sistematização analítica que envolve a conservação ambiental sem inibir o crescimento econômico. Nesse sentido, Pearce e Turner (1995) mostram haver na natureza possibilidades de exploração até o limite da capacidade existente no meio ambiente e, adicionalmente, a permissividade em descartar resíduos sujeitos a uma restrição natural (tempo necessário para decomposição limitado pelo próprio meio ambiente).

Ballesteros (2008) e Cavalcanti (2010), na verdade, revelam que a preocupação da economia ambiental perpassa pela busca em garantir uma transição, quando for oportuno, de mudanças na matriz energética, a exemplo de recursos não renováveis para aqueles de cunho renováveis, demonstrando uma percepção bastante distinta da economia ecológica.

A literatura apresentada anteriormente, por extensão, explicita que a premissa básica da tradição neoclássica é conservada, em que a economia capitalista procura valorar os itens naturais, cuja principal expectativa dos agentes é garantir, racionalmente, o horizonte maximizador, reservando ao terreno secundário o meio ambiente e colocando a economia como fundamental no âmbito social.

Portanto, as escolas de pensamento sumariamente apontadas e seus respectivos modelos de análise, a rigor, revelam menores preocupações com as questões ambientais em favor da economia, sendo possível retomar esta leitura como uma procedência de Furtado (1974), autor do pensamento clássico brasileiro que não negligencia enfatizar nuances acerca do meio ambiente.

Acrescente-se, por sua vez, que Celso Furtado faz alusão às questões ambientais ao suscitar em sua discussão uma interrogação relevante, a saber: crescimento *vis-à-vis* desenvolvimento. Na obra *O mito do desenvolvimento econômico*, conforme já mencionado, nota-se uma flagrante preocupação do autor, que olha para o sistema econômico e percebe uma exaustiva busca por aumentar o produto, e no máximo se ventilam nuances distributivas de renda, deixando os recursos naturais periféricamente.

Finalmente, uma leitura sintética traz como eixo central a aceitação das questões ambientais em Furtado como um ponto notável e, necessariamente,

somente é possível haver desenvolvimento sem negligenciar os recursos naturais, sendo um interessante diálogo do pensador clássico brasileiro diante dos modelos das economias verde, ecológica e ambiental, suscitando algumas breves impressões aqui circunscritas.

O crescimento das energias renováveis no mundo nas últimas décadas, em especial a eólica, pode ser uma forma de buscar o desenvolvimento e ao mesmo tempo preservar os recursos naturais, evitando prejuízos para as gerações futuras. Assim, a próxima seção realiza uma revisão histórica da evolução da energia eólica no mundo.

2

ASPECTOS HISTÓRICOS DA ENERGIA EÓLICA NO MUNDO

Proveniente da movimentação das massas de ar atmosféricas, a energia eólica ou dos ventos pode ser considerada como uma fonte de energia limpa e renovável disponível na natureza. Sua geração acontece a partir da transformação da energia cinética dos ventos em energia mecânica de rotação (Alves, 2006; Aneel, 2005).

Segundo Martins, Guarnieri e Pereira (2008), as primeiras utilizações da energia do vento pela humanidade remetem há mais de 3 mil anos. Ainda na antiguidade, a utilização dos ventos como fonte natural de energia começou a ser empregada em atividades agrícolas como a moagem de grãos e o bombeamento de água. Em vista disso, surgem os moinhos primitivos de eixo vertical em substituição à força humana ou animal nas atividades agrícolas. O vento também foi essencial no desenvolvimento da navegação marítima da época.

Já Dutra (2008) mostra que registros históricos apontam que a primeira utilização de moinhos de eixo vertical (cata-ventos) para moagem de grãos e bombeamento de água aconteceu por volta de 200 a.C. na Pérsia, de onde se espalhou pelo mundo e foram utilizados durante vários séculos. Na Europa, o uso dos cata-ventos se deu com o retorno das Cruzadas, há 900 anos. Já os moinhos de eixo horizontal do tipo “holandês” começaram a ser utilizados no século XII e rapidamente houve diversificação do seu uso na Holanda, Inglaterra e França, proporcionando a otimização de várias atividades agrícolas e refletindo positivamente na economia por vários séculos. Na Holanda, os

moinhos de vento tiveram várias aplicações, inclusive estiveram relacionados com a drenagem de água².

No final do século XIX, os cata-ventos passaram a ser adaptados para fins de geração de energia elétrica por Charles Francis Brush na cidade de Cleveland, nos Estados Unidos, sendo a primeira inovação tecnológica para produção de eletricidade, como afirmam Burton et al. (2001). A partir do início do século XX, diversos países buscaram o desenvolvimento e a utilização de turbinas eólicas de pequeno porte somente para suprir as necessidades energéticas de comunidades particulares isoladas, porém ainda não havia conexão com a rede elétrica. No entanto, Energês (2020) afirma que a crescente conscientização sobre poupar combustíveis fósseis impulsionada pela Segunda Guerra Mundial contribuiu para o avanço das turbinas eólicas de médio e grande porte em diversos países.

Esse avanço levou os Estados Unidos a construir, em 1941, a notável turbina eólica Smith-Putnam, com capacidade de geração de 1,25 MW, conectada à rede elétrica local, que funcionou até 1945, quando falhou. Mesmo falhando, esta foi considerada a maior turbina eólica construída ao longo de quatro décadas. No geral, com o fim da Segunda Guerra, os combustíveis fósseis voltaram a dominar o cenário mundial e houve pouco interesse na geração eólica dos aerogeradores, sendo esses construídos somente para pesquisa, conforme nos assegura Letcher (2023).

Pautados pela crise do petróleo que assolou o mundo na década de 1970, diversos países despertaram o interesse pelo desenvolvimento e investigação das fontes alternativas de energia. Assim, as energias renováveis se destacaram e atraíram fortes investimentos para o setor como forma de superar a escassez energética da época (Burton et al., 2001). O governo dinamarquês, diante dessa crise, criou um programa de incentivo às fontes renováveis de energia como iniciativa para suprir esse transtorno. Conforme Costa et al. (2009), a Dinamarca foi o país a operar a primeira turbina eólica ligada à rede elétrica pública, representando um marco para o ano de 1976.

Vale ressaltar ainda que, de acordo com Costa et al. (2009) e Enel Green Power [s.d.], a Dinamarca, além de ligar a primeira turbina eólica à rede elétrica, também foi pioneira na construção dos parques eólicos *offshore* no mundo. Inovando com o aproveitamento dos seus fortes ventos marítimos, o parque eólico de Vindeby, no alto-mar na Dinamarca, operou pela primeira vez

2 Vide Dutra (2008) para saber mais sobre a evolução tecnológica dos moinhos de ventos.

em 1991 com 11 turbinas eólicas que, juntas, tinham uma capacidade total instalada de 4,95 MW (Neoenergia, [s.d.]; Lempriere, 2017). Ainda na década de 1990, também como resultado de incentivos de governos locais e do desenvolvimento de políticas públicas, o mercado europeu se consolidou na produção de peças, componentes, *softwares* e instalações de energia eólica, como mostra Castro et al. (2018).

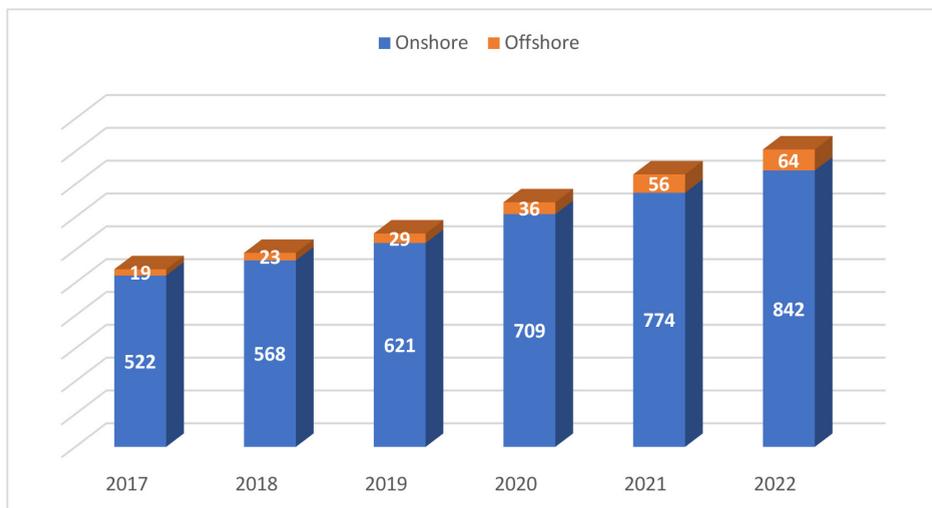
Atualmente, os principais produtores de energia eólica no mundo têm desempenhado um papel crucial na transição global para fontes de energia mais sustentáveis. A China destaca-se como líder indiscutível nesse cenário, impulsionando significativamente a geração tanto em instalações terrestres quanto *offshore*. Sua abordagem ambiciosa e investimentos substanciais na indústria eólica consolidam sua posição no topo da lista de maiores produtores globais. Outros países europeus também têm desempenhado um papel proeminente, com destaque para a Alemanha e a Espanha, que historicamente investiram maciçamente em parques eólicos. Os Estados Unidos também figuram entre os principais produtores, com expansão contínua em diversas regiões. Além disso, países como Índia e Brasil têm emergido como protagonistas no cenário global de energia eólica, destacando o crescimento e a diversificação desse setor em diferentes partes do mundo. Essa dinâmica reflete a importância crescente da energia eólica como uma fonte fundamental na matriz energética global e na busca por soluções mais sustentáveis para o futuro.

Como bem nos assegura Castro et al. (2018), o uso da energia eólica para a geração de eletricidade tem experimentado um notável crescimento global nos últimos anos, impulsionado por três fatores principais: segurança energética, cadeia produtiva e redução do impacto ambiental. Em decorrência desse cenário, o mercado global da indústria eólica tem evoluído significativamente, abrangendo avanços em tecnologia de *software*, fabricação de peças, componentes e instalações.

De acordo com o relatório anual do Global Wind Energy Council (GWEC, 2023), a capacidade eólica total globalmente instalada foi de 906 GW (gigawatts) no ano de 2022, o que representa, em termos percentuais, um crescimento de 9% em relação ao ano anterior, em que se produziram 830 GW. Do total produzido, 841,9 GW pertencem ao mercado eólico *onshore* (em terra) e 64,3 GW ao *offshore* (no mar), alimentados à rede no ano de 2022, conforme Figura 1.

Figura 1

Desenvolvimento histórico total de instalações eólicas (GW)

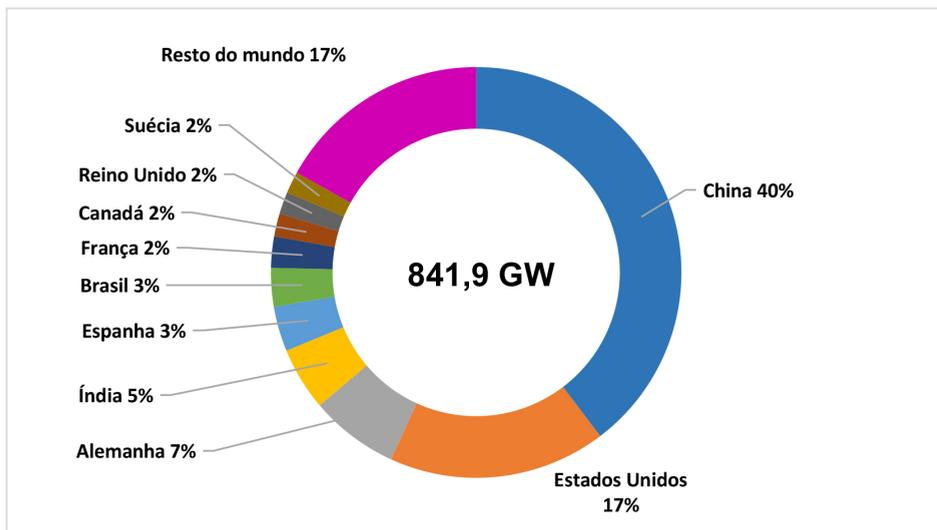


Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados do GWEC (2023).

Pertencente à região Ásia-Pacífico (Apac), a China é a maior potência do mundo em termos de participação no mercado eólico, contribuindo com 334 GW da capacidade eólica global *onshore* e 31,5 GW do total de instalações *offshore* mundiais em 2022, destacando-se no setor com a produção total de 365,5 GW, conforme as figuras 2 e 3. Em segundo lugar, estão os Estados Unidos, com a produção de 144 GW da capacidade global *onshore* adicionado à rede elétrica. O terceiro país no *ranking* eólico é a Alemanha, com sua produção de 59 GW *onshore* e 8,1 GW *offshore*, somando ao todo 67,1 GW. O Brasil, por sua vez, aparece em sexto lugar no *ranking* de produção mundial, contribuindo com 25,6 GW de capacidade instalada *onshore* em 2022, com a geração de energia eólica se firmando como um dos setores mais fortes do país.

Figura 2

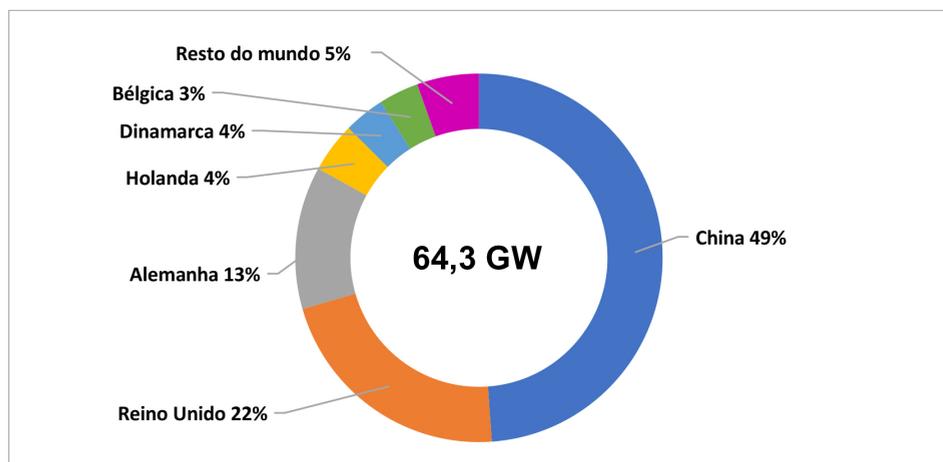
Total de instalações eólicas *onshore* operando no ano de 2022 (%)



Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados do GWEC (2023).

Figura 3

Total de instalações eólicas *offshore* operando no ano de 2022 (%)

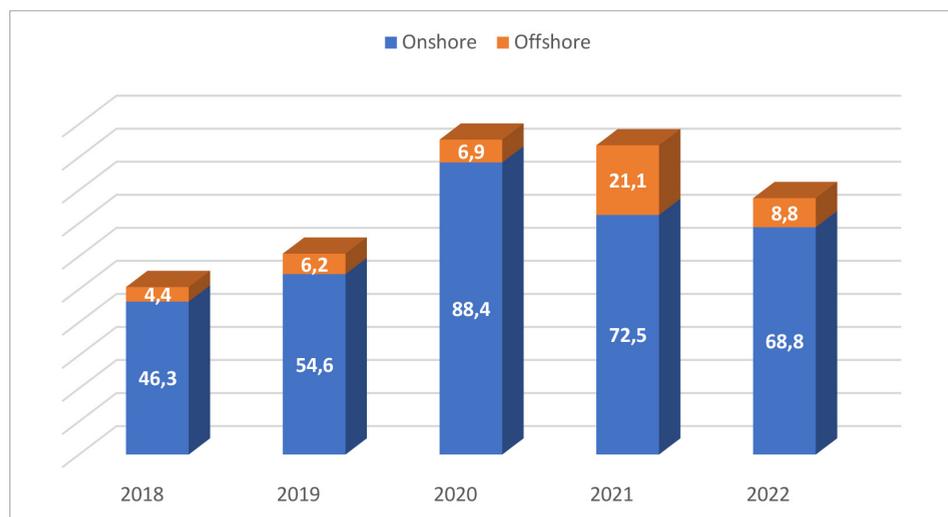


Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados do GWEC (2023).

Contudo, apesar de ter apresentado crescimento positivo na capacidade global total instalada, as instalações de novos parques eólicos para aumento da capacidade de energia apresentaram uma queda de 17,1% em relação ao ano de 2021. Em vista disso, a indústria eólica adicionou 77,6 GW de nova capacidade de energia eólica à rede elétrica em 2022, o que o torna o terceiro melhor ano da história em termos de nova capacidade instalada, ficando atrás somente do aditivo de 93,6 GW em 2021 e de 95,3 GW em 2020, conforme pode ser visto na Figura 4.

Figura 4

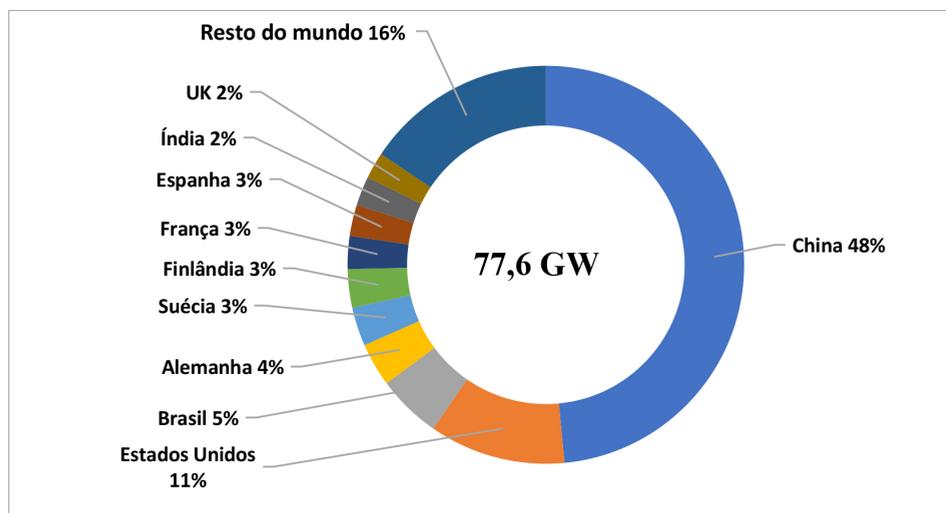
Novas instalações eólicas *onshore* e *offshore* em GW para o ano de 2022



Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados do GWEC (2023).

Figura 5

Nova capacidade de energia eólica em 2022 dos principais países (em %)



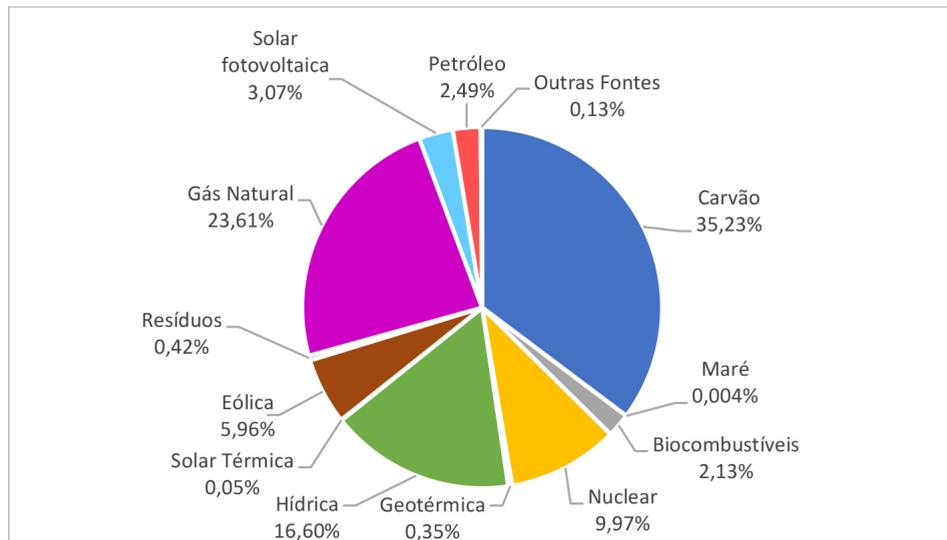
Fonte: GWEC (2023).

Ainda no que se refere às novas instalações, a China continua a liderar globalmente o desenvolvimento eólico, contribuindo com 48% das novas instalações. Os Estados Unidos mantiveram o segundo lugar com 11%, e o Brasil apresentou um ano recorde de instalações, com mais de 4 GW produzidos *onshore*, o que o deixou em 2022 como o terceiro país que mais instalou eólicas no mundo, com 5% do total mundial. Em seguida vem a Alemanha, com 4%, e Suécia, com 3%, respectivamente (Figura 5). Ao todo, esses cinco países contribuem com 71% das novas instalações nesse mesmo ano, sendo considerados os principais mercados do mundo para novas instalações em 2022.

Quando se trata da matriz energética mundial, ou seja, a soma do conjunto de todas as fontes de geração de energia elétrica globais, dados do IEA (2022) indicam que em 2020 as fontes não renováveis e poluentes como o carvão (35,23%), o gás natural (23,61%), a energia nuclear (9,97%) e o petróleo (2,49%) constituem grande parte da energia utilizada em todo o mundo (Figura 6).

Figura 6

Matriz elétrica total do mundo em 2020: GWh



Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados do IEA (2022).

Embora esses combustíveis fósseis sejam fundamentais para a produção de energia e desenvolvimento mundial, as fontes não renováveis de energia provocam problemas ambientais como o aumento do efeito estufa, o aquecimento global e a contaminação por lixo radioativo, os quais são decorrentes da emissão de gases nocivos e da geração de rejeitos tóxicos que contaminam o solo, os cursos d'água e o ar atmosférico a partir do processo de produção de energia.

Por outro lado, as fontes de energia renováveis e/ou alternativas ainda necessitam de mais participação na matriz energética mundial, de modo a promover segurança energética e reduzir os impactos ambientais causados pelos combustíveis fósseis. Dessa maneira, dentre as energias limpas, o destaque se dá para a energia hídrica (16,6%) gerada a partir da força das águas. Em seguida, aparece a energia eólica — apesar de 2020 ter sido o ano recorde na adição de novas instalações, o setor ocupa o quinto lugar na classificação da matriz energética mundial, com 5,96% de contribuição nesse mesmo ano (IEA, 2022).

A importância de uma matriz energética renovável é significativa e abrange diversos aspectos, refletindo desafios e aspirações relacionados à sustentabili-

dade e ao meio ambiente, bem como aspectos econômicos e sociais. Além disso, a adoção de fontes renováveis promove o desenvolvimento sustentável, pois elas oferecem uma alternativa mais duradoura e menos prejudicial para atender às necessidades de energia, alinhando-se aos princípios de responsabilidade social e econômica.

Em suma, uma matriz energética renovável desempenha um papel vital na promoção de um futuro mais sustentável, reduzindo impactos ambientais, garantindo segurança energética e contribuindo para o desenvolvimento econômico e social, como sugeriu Furtado (1974). A próxima seção busca analisar a evolução da energia eólica no Brasil e sua contribuição para uma matriz energética brasileira mais limpa.

3

ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

O primeiro aerogerador brasileiro foi instalado em 1992 no Arquipélago de Fernando de Noronha, Pernambuco, fruto da parceria entre o Centro Brasileiro de Energia Eólica (CBEE) e a Companhia Energética de Pernambuco (Celpe), em conjunto com o instituto de pesquisas dinamarquês Folkecenter. Com uma capacidade de 75 kW, altura de 23 metros e uma produção correspondente a aproximadamente 10% da energia consumida na ilha, esse projeto contribuiu para a economia de 70 mil litros de diesel por ano (Aneel, 2005; Gouvêa & Silva, 2018; Silva, 2023).

No que se refere às usinas, após o desenvolvimento de projetos-piloto, foi inaugurado em 1999 o primeiro Parque Eólico de Taíba, localizado na praia de Taíba, em São Gonçalo do Amarante/CE. A referida usina, instalada sobre as dunas da praia, contou com a operação de dez aerogeradores de 44 metros e 500 KW, sendo pioneira na produção de energia no Brasil (Moreira et al., 2013; Memória da Eletricidade, 2018).

Para Barroso et al. (2022), os custos da geração de energia eólica ainda eram altos em função do seu estágio inicial de desenvolvimento. Esse fator, aliado à falta de políticas públicas, motivou a baixa competitividade e o pouco crescimento dessa nova tecnologia durante a próxima década.

No entanto, para Silva (2015), a crise de racionamento no setor energético brasileiro em 2001 proporcionou uma oportunidade para transformações e novas perspectivas em relação à matriz elétrica nacional. Nesse sentido, Krell

e Castro (2020) acrescentam que essa crise energética evidenciou que a matriz elétrica brasileira precisava de uma mudança estrutural, o que estimulou no país a importância e a busca pelo desenvolvimento de fontes alternativas e renováveis de energia, como a energia de base eólica.

Em vista disso, no que se refere aos esforços contingenciais diante dessa crise de energia elétrica em 2001, o governo federal criou o Programa Emergencial de Energia Eólica (Proeólica) no território nacional a partir da Resolução nº 24, de 5 de julho de 2001, instituída pelo presidente da Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica (GCE). Com o objetivo de incentivar a contratação de empreendimentos de geração de energia eólica integrada ao sistema elétrico nacional, o programa objetivava viabilizar a implantação de 1.050 MW de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica, até dezembro de 2003. Contudo, esse programa emergencial não atingiu resultados satisfatórios e foi substituído pelo Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica, o Proinfa³.

Sendo assim, o Proinfa, criado pelo governo federal em 26 de abril de 2002 pela Lei nº 10.438 e coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), tinha o objetivo de fomentar a diversificação da matriz elétrica brasileira por meio do aumento da produção de energia elétrica por empreendimentos de fontes eólica, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa no Sistema Elétrico Interligado Nacional.

Entre as diversas medidas adotadas, o Proinfa determinou que deveriam ser contratados e implantados 3.300 MW de capacidade oriundos de fontes alternativas de energia, com início de funcionamento previsto para até 30 de dezembro de 2008 e a ser produzida no prazo de 20 anos. De acordo com Torres e Moreira (2020), além de estimular o crescimento das fontes renováveis na matriz energética, o Proinfa propiciou o estabelecimento da indústria de componentes e turbinas eólicas no Brasil, por meio de requisitos de conteúdo nacional para os aerogeradores originados desse programa.

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), em 2003 a energia eólica tinha contribuição ainda bem discreta na produção de energia elétrica do país, tendo em vista que, nesse mesmo ano, havia somente seis pequenos parques eólicos em operação no Brasil, que, conjuntamente, totalizavam a capacidade instalada de 22 MW. As centrais que mais se destacavam nesse cenário eram os parques eólicos de Taíba e Prainha, no estado do Ceará,

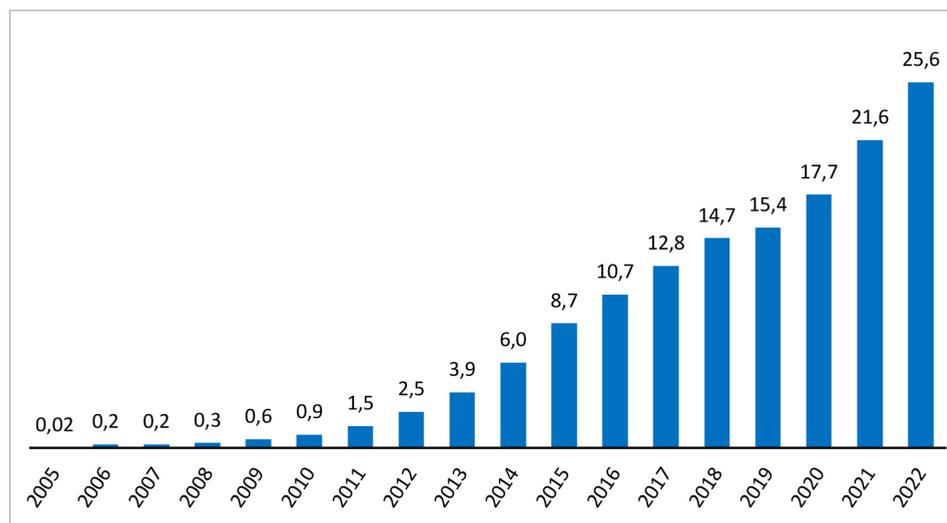
3 Vide Silva (2023).

que juntas somavam 68% do parque eólico nacional, com 5 e 10 MW de potência instalada, respectivamente, também em 2003⁴.

A Figura 7, a seguir, revela a evolução da capacidade instalada e o crescimento da fonte eólica brasileira ao longo dos anos. De acordo com os dados da ABEEólica, foi possível observar que a produção de energia eólica no Brasil pouco avançou até 2010, quando a capacidade instalada era menor que 1 GW no país. Todavia, o Brasil passou por um aumento do potencial produtivo em função do crescente interesse pelos parques eólicos e pelas fontes renováveis.

Figura 7

Evolução histórica da capacidade eólica instalada no Brasil em GW



Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados da ABEEólica (2022).

Nesse contexto, a partir dos substanciais investimentos em energia eólica originados do primeiro leilão competitivo de 2009, o Brasil experimentou um notável aumento no volume de projetos eólicos contratados. Conforme observado por Simas (2012), o país se destacou como o mercado mais atraente da América do Sul. Inicialmente, com uma capacidade eólica instalada de 0,9 GW em 2010, o Brasil registrou um crescimento expressivo ao longo dos anos no

4 Vide Aneel (2005).

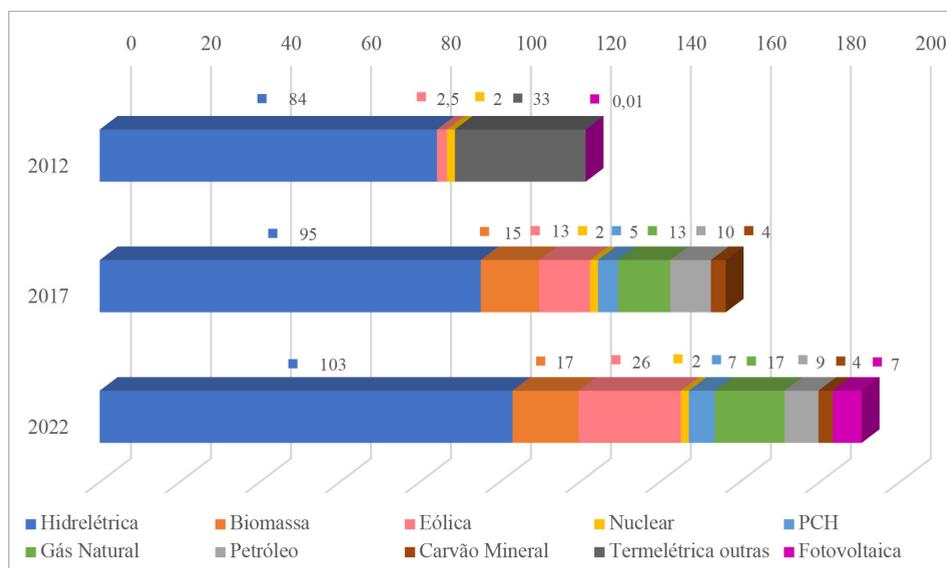
setor, atingindo 6 GW em 2014, 15,4 GW em 2019 e, finalmente, 25,6 GW em 2022.

No que se refere à matriz energética brasileira, o país historicamente tem sido destaque, quando comparado ao restante do mundo, em função de as fontes alternativas de energia serem a base da sua matriz elétrica. Conforme ilustrado na Figura 8, as energias limpas representavam 71,44% da produção de elétrica nacional em 2012, crescendo para 81,53% em 2017 e para 83,46% em 2022, respectivamente.

A fonte hidrelétrica manteve-se como a principal protagonista na geração elétrica ao longo dos três anos analisados. Entretanto, a energia eólica evidenciou um progresso notável nesse período. Ao término de 2012, essa fonte registrou um potencial produtivo instalado de 2,5 GW distribuídos em 108 parques eólicos. Esse marco representou um avanço de aproximadamente 19% em relação ao ano anterior, quando o país contava com apenas 68 parques eólicos em operação, totalizando uma potência de 1,45 GW.

Figura 8

Evolução histórica da matriz elétrica brasileira em GW



Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados da ABEEólica (2022).

É importante destacar ainda que o setor continuou avançando, e o ano de 2022 terminou com 904 usinas em operação, totalizando 25,63 GW de potência eólica instalada, o que corresponde a um crescimento de 50% em relação ao ano de 2017, quando a capacidade instalada era de 13 GW e 508 parques.

O crescimento vigoroso e dinâmico do setor eólico muito se deve à combinação dos ventos alísios de leste e das brisas terrestres e marinhas que incidem sobre o território brasileiro. Esses fenômenos de circulação atmosférica, juntos, provocam ventos persistentes que chegam a atingir de 5 m/s a 7,5 m/s nos litorais do Amapá e do Pará (norte da Bacia Amazônica), e ventos ainda mais velozes de 6 m/s a 9 m/s nos litorais nordestinos do Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte. Essa particularidade da zona litorânea Norte-Nordeste acontece, por sua vez, em função de a Depressão Equatorial estender-se de oeste a leste ao longo da região Norte do Brasil, o que induz os ventos a serem mais persistentes sobre essas regiões do território brasileiro⁵.

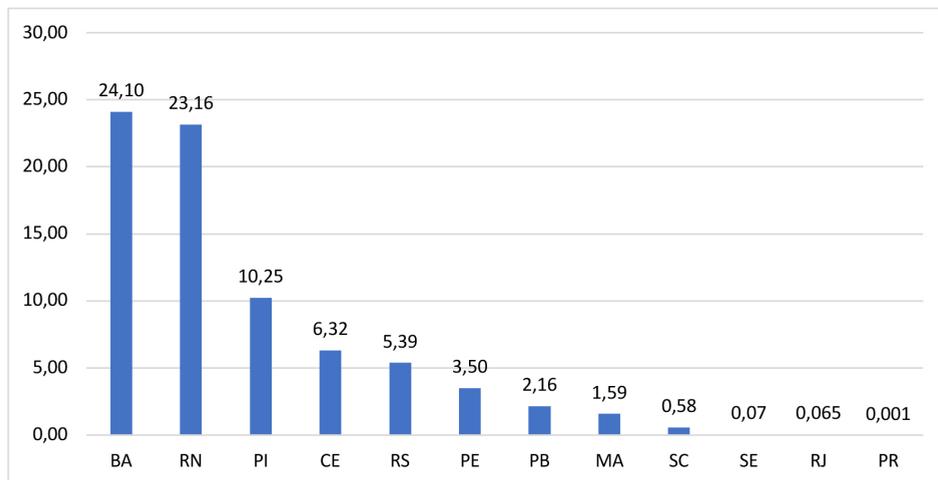
Diante desse cenário promissor para a energia eólica nessas áreas, o Nordeste vem se destacando no crescimento do setor eólico no Brasil. Em 2022, a região contribuiu com 90,3% da geração total do sistema, alcançando a marca de 70,48 TWh. Esse desempenho representa um aumento de 12% em relação a 2021, quando o Nordeste gerou 88,7% da energia eólica do país, totalizando 63,20 TWh.

O alto fator de capacidade de geração eólica do Nordeste, impulsionado pelos seus bons ventos, faz com que os quatro maiores produtores de energia eólica estejam nessa região, conforme pode ser observado na Figura 9.

5 Vide Amarante et al. (2001).

Figura 9

Geração por estado brasileiro em 2022 (TWh)



Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados da ABEEólica (2022).

No que se refere à geração, a Bahia liderou nacionalmente a produção de energia eólica, contribuindo com 24,10 TWh de energia em 2022, o que representa 31,2% da produção total. Em segundo lugar aparece o Rio Grande do Norte, com a geração de 23,16 TWh, representando 30% do país. Em seguida vem o Piauí, com 10,25 TWh (13,3%), e o Ceará, com 6,32 TWh (8,2%), respectivamente. O quinto lugar foi ocupado por um estado sul-brasileiro, o Rio Grande do Sul, que produziu em 2022 um total de 5,39 TWh (7%). Ao todo, esses cinco estados contribuíram com aproximadamente 90% da geração eólica do Brasil nesse mesmo ano, sendo considerados os principais mercados brasileiros para a geração eólica.

Vale ressaltar ainda que o Brasil terminou 2022 com recorde nas instalações de nova capacidade eólica, somando-se 109 novos parques eólicos ao país nesse ano. Os estados contemplados com os novos empreendimentos eólicos em 2022 foram a Bahia, com 52 novos parques, seguida do Rio Grande do Norte, com 26 usinas eólicas, o Piauí, com 24, Pernambuco, com quatro, Paraíba, com duas e o Ceará, com um parque eólico, respectivamente,

o que em muito contribuiu para o avanço do setor nesses estados do Nordeste e no país⁶.

Essa ascensão da energia eólica no Brasil está intrinsecamente ligada aos princípios do desenvolvimento sustentável, embora ocorram algumas externalidades negativas⁷. A expansão significativa da capacidade eólica no país não apenas diversifica a matriz energética, reduzindo a dependência de fontes não renováveis, mas também contribui significativamente para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa. Os fortes ventos que caracterizam regiões como o Nordeste brasileiro, propícias para a instalação de parques eólicos, destacam a utilização eficiente dos recursos naturais. Além de promover a segurança energética e a estabilidade econômica, a energia eólica no Brasil estimula a inovação e a criação de empregos em setores relacionados, consolidando-se como um vetor de crescimento econômico sustentável.

Portanto, a integração estratégica da energia eólica no panorama energético do país não apenas atende às necessidades presentes de eletricidade, mas também representa um compromisso essencial com as gerações futuras, contribuindo para um futuro mais sustentável e equitativo, como requerido por Furtado (1974).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, o setor de energia eólica tem apresentado crescimento positivo na capacidade global total instalada e no aumento da capacidade de geração de energia ao longo dos anos em todo o mundo. Porém, apesar de todo o avanço, a matriz energética mundial ainda se constitui basicamente por fontes não renováveis, o que significa uma participação de aproximadamente 71% dos combustíveis fósseis na geração de energia elétrica global. Nesse cenário, o segmento eólico, ainda que tenha apresentado crescimento, ocupava o quinto lugar na produção de energia da matriz energética mundial em 2020, com 5,96% de contribuição, sendo a China dominante na produção de energia de base eólica *onshore* e *offshore* em 40% e 49%, respectivamente.

Em contrapartida, no que se refere à matriz elétrica brasileira, as fontes renováveis de energia se destacam como a base da produção de energia elétrica

6 Dados da ABEEólica (2022).

7 Vide Traldi e Rodrigues (2023) sobre os impactos negativos da geração de energia eólica.

ca no país, representando 83,46% da geração em 2022. O setor eólico, por sua vez, ocupou o segundo lugar na produção de energia nesse mesmo ano, com a geração de 13,44%, o que manteve sua posição consistente como um dos setores de geração de energia mais fortes do Brasil, ficando atrás somente da fonte hidrelétrica, que é dominante e fornece aproximadamente 54% da energia gerada no país. A disponibilidade de fontes renováveis no Brasil é algo certamente único no mundo, especialmente os segmentos eólico e hidrelétrico, o que o torna um país rico em potencial de suporte às questões socioambientais e no fortalecimento da transição energética mundial. O Nordeste tem liderado significativamente a produção nacional de energia eólica, sendo a Bahia e o Rio Grande do Norte os estados com maior capacidade produtiva em 2022, produzindo 31,2% e 30% da energia gerada no país nesse ano, respectivamente.

Em vista disso, cabe ressaltar, portanto, que as fontes de energia renováveis e/ou alternativas ainda necessitam de mais participação na matriz energética mundial, de modo a promover segurança energética e reduzir os impactos ambientais causados pelos combustíveis fósseis. A energia eólica, por sua vez, tem potencial de avançar ainda mais e contribuir para a segurança energética sustentável, para a redução da emissão de poluentes atmosféricos e para lutar contra os efeitos do aquecimento global. Por esse motivo, as perspectivas do mercado eólico são bastante promissoras, o que, aliado a incentivos governamentais, torna-se uma alternativa viável à descarbonização e transição para energias limpas, uma vez que somente um país não consegue sozinho, é preciso uma ação conjunta entre todas as nações para atingir tais metas.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND WIND ENERGY IN BRAZIL

Abstract

In the face of a scenario marked by environmental degradation caused by the disorderly use of natural resources, wind energy emerges as a way to pursue development while simultaneously preserving natural resources, without compromising the well-being of current and future generations. Thus, this article aims to conduct an analysis of the evolution and generation of wind energy on a global and national scale, as well as to present the configuration of

their electrical matrix, identifying the major wind energy producers. The data indicate that in recent decades, the generation of electrical energy from wind sources has shown vigorous and dynamic growth worldwide. China, in turn, leads the global wind generation scene both onshore and offshore, with Brazil ranking sixth in global production in 2022. Brazil is considered a reference globally due to renewable sources having composed its electrical matrix for many years, with wind energy strongly established in the Northeast of the country a region favored by strong and persistent winds annually. Therefore, it is evident that the wind energy sector has the potential to contribute to the energy transition, reduce socio-environmental disturbances caused by the greenhouse effect, and enhance energy security through reliance on clean energy.

Keywords: Wind energy; energy matrix; sustainable development; renewable energy; Celso Furtado.

Referências

Agência Nacional de Energia Elétrica. (2005). *Atlas de Energia Elétrica do Brasil* (2a.ed.). Aneel.

Almeida, L. T. (2012). Economia verde: a reiteração de ideias à espera de ações. *Revista Estudos Avançados*, 26(74), 93–104.

Alves, A. M. (2017). *Desenvolvimento de um aplicativo computacional para dimensionamento técnico e econômico de biodigestores tipo tubular*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná].

Alves, J. J. A. (2010). Análise regional da energia eólica no Brasil. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 6(1), 165–188.

Alves, J. J. A. (2006). *Estimativa da potência, perspectiva e sustentabilidade da energia eólica no estado do Ceará*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal de Campina Grande].

Amarante, O. A. C., Brower, M., Zack, J., & Sá, A. L. (2001). *Atlas do potencial eólico brasileiro*. Ministério das Minas e Energia.

Associação Brasileira de Energia Eólica. (2012). *Boletim Anual de Geração Eólica 2012*. 2012. https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2022/03/Boletim_anual_de_geracao_eolica_2012.pdf

Associação Brasileira de Energia Eólica. (2017). *Boletim Anual de Geração Eólica 2017*. 2017. https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2022/03/424_Boletim_Anual_de_Geracao_Eolica_2017_FINAL.pdf

Associação Brasileira de Energia Eólica. (2022). *Boletim Anual 2022*. <https://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2023/06/Boletim-de-Geracao-Eolica-2022.pdf>

Associação Brasileira de Energia Eólica. (n.d.). *Desenvolvimento da eólica no Brasil*. <https://abeeolica.org.br/energia-eolica/o-setor/>

Ballesteros, M. H. (2008). Economía ambiental y economía ecológica: un balance crítico de su relación. *Economía y Sociedad*, 13(33-34), 55–65.

Barroso, L. L., Oliveira, M., Galvão, M. E. M., Silva, G. J., Cunha, D., Silva, L. S., Cristo, J. P., Antunes, G. N., Cabral, E. L., & Silva, J. A. C. (2022). Aspectos gerais sobre a viabilidade de instalação de energia eólica no Brasil. *Research, Society and Development*, 11(9), e308911931781.

Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N., & Bossanyi, E. (2001). *Wind energy handbook*. John Wiley & Sons.

Castro, M. T., Souza, M. G., Oliveira, Castro, A. (2019). Energias renováveis: energia eólica, seus efeitos e ganhos ambientais. *Itegam-jetia*, 5(19), 103–108.

Cavalcanti, C. (2010). Concepções da economia ecológica: suas relações com a economia dominante e a economia ambiental. *Revista Estudos Avançados*, 24(68), 53–68.

Cechin, A., & Pacini, H. (2012). Economia verde: por que o otimismo deve ser aliado ao ceticismo da razão. *Revista Estudos Avançados*, 26(74), 121–135.

Costa, R. A., Casotti, B. P., & Azevedo, R. L. S. (2009). Um panorama da indústria de bens de capital relacionados à energia eólica. *Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social*, (29), 229–278.

Daly, H. E. (2004). Crescimento sustentável? Não, obrigado. *Ambiente e Sociedade*, 7(2), 197–201.

Diniz, E. M., & Bermann, C. (2012). Economia verde e sustentabilidade. *Revista Estudos Avançados*, 26(74), 323–330.

Dutra, R. (Org.). (2008). *Energia eólica: princípios e tecnologia*. Cresesb.

Enel Green Power. (n.d.). *Eólica offshore: quando a energia eólica vem do mar*. <https://www.enelgreenpower.com/pt/learning-hub/energias-renoveveis/energia-eolica/parque-e%C3%B3lico-offshore>

Energês. (2020, May 26). *História da energia eólica*. <https://energes.com.br/historia-da-energia-eolica/>

Furtado, C. (1974). *O mito do desenvolvimento econômico* (2a.ed.). Paz e Terra.

Georgescu-Roegen, N. (1971). *The entropy law and the economic process*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/harvard.9780674281653>

Global Wind Energy Council. (2017). *Annual Market Update 2017 - Global Wind Report*. https://gwec.net/wp-content/uploads/2020/11/GWEC_Global_Wind_2017_Report.pdf

Global Wind Energy Council. (2023). *Global Wind Report 2023*. <https://gwec.net/globalwindreport2023/>

Gouvêa, R. L. P., & Silva, P. A. (2018). Desenvolvimento do setor eólico no Brasil. *Revista do BNDES*, 25(49), 81-118.

International Energy Agency. (2022). Energy Statistics Data Browser. <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=TESbySource>

Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002. (2002). Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110438.htm

Lempriere, M. (2017). Full circle: decommissioning the first ever offshore windfarm. *Power Technology*. <https://www.power-technology.com/features/full-circle-decommissioning-first-ever-offshore-windfarm/?cf-view>

Letcher, T. (Ed.). (2023). *Wind energy engineering: a handbook for onshore and offshore wind turbines*. Elsevier.

Krell, A. J., & Castro, C. B. (2020). A sustentabilidade da matriz energética brasileira: o marco regulatório das energias renováveis e o princípio do desenvolvimento sustentável. *Revista de Direito Econômico e Socioambiental*, 11(2), 157–188.

Krugman, P. R. (1988). Differences in income elasticities and trends in real exchange rates. *Monetary Economics*.

Macedo, L. D. (2017). O estado da arte da geração de energia eólica no mundo: apresentação e discussão. *Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas*, 13(21), 133–149.

Martins, F. R., Guarnieri, R. A., & Pereira, E. B. (2008). O aproveitamento da energia eólica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 30(1), 1304.1–1304.13.

Memória da Eletricidade. (2018). *Parque Eólico de Taíba*. <https://www.memoriadaeletricidade.com.br/acervo/31266/parque-eolico-de-taiba>

Moreira, R. N., Vidal, F. A. B., Viana, A. F., & Oliveira, D. A. B. (2013). Energia eólica no quintal da nossa casa?! Percepção ambiental dos impactos socioambientais na instalação e operação de uma usina na comunidade de Sítio do Cumbe em Aracati-CE. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 2(1), 45–73.

Nascimento, R. S., & Silva, C. A. G. (2016). Parâmetros da energia eólica no Brasil e no mundo. *Revista Uningá Review*, 28(3), 154–157.

Neonergia. (n.d.). *A história da energia eólica*. <https://www.neoenergia.com/en/w/a-historia-da-energia-eolica>

Pearce, D., & Turner, R. (1995). *Economía delos recursos naturales y del medio ambiente* (2a ed.). Celeste.

Resolução nº 24, de 5 de julho de 2001. (2001). Cria o Programa Emergencial de Energia Eólica - Proeólica no território nacional. https://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/Resolu%C3%A7%C3%A3o/RES24-01.htm

Schmitz, A. P., & Bittencourt, M. V. L. (2017). Crescimento econômico e pressão sobre recursos hídricos. *Revista Estudos Econômicos*, 47(2), 329–363.

Silva, N. F. (2015). *Energias renováveis na expansão do setor elétrico brasileiro: o caso da energia eólica*. Synergia.

Silva, N. F. (2006). *Fontes de energia renováveis complementares na expansão do setor elétrico brasileiro: o caso da energia eólica*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro].

Silva, J. A. (2023). Energia eólica no Brasil: avanços e desafios. *Princípios*, 42(167), 179–202.

Silva, S. S. F., Alves, A. C., & Ramalho, Â. M. C. (2020). Energia eólica e complementaridade energética: estratégia e desafio para o desenvolvimento sustentável na região Nordeste do Brasil. *Qualitas Revista Eletrônica*, 19(3), 53–72.

Simas, M. S. (2012). *Energia eólica e desenvolvimento sustentável no Brasil: Estimativa da geração de empregos por meio de uma matriz insumo-produto ampliada*. [Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo].

Torres, P., Jr., & Moreira, C. A. L. (2020). O programa de incentivo às energias renováveis no Brasil (Proinfra) e a sua relação com a sustentabilidade: um estudo sobre a política energética brasileira sob a ótica neoliberal neoextrativista. *Brazilian Journal of Development*, 6(3), 15466–15478.

Traldi, M., & Rodrigues, A. M. (2023). O duplo caráter da despossessão na produção de energia eólica no semiárido brasileiro. *Espaço e Economia*, XII(25), 1–21.

Vichi, F., & Mansor, M. T. C. (2009). Energia, meio ambiente e economia: o Brasil no contexto mundial. *Química Nova*, 32(3), 757–767.

OS GOVERNOS DO PT E O DESEMPENHO MACROECONÔMICO DO BRASIL: UMA ANÁLISE COM CONTROLE SINTÉTICO

Cleiton Silva de Jesus

Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Feira de Santana, mestre e doutor em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná. Professor titular na Universidade Estadual de Feira de Santana.

E-mail: csj@uefs.br

 <https://orcid.org/0000-0001-5248-1756>

Como citar este artigo: Jesus, C. S. (2024). Os governos do PT e o desempenho macroeconômico do Brasil: uma análise com controle sintético. *Revista de Economia Mackenzie*, 21(1), 211-243. doi: 10.5935/1808-2785/rem.v21n1p.211-243

Recebido em: 22/1/2024

Aprovado em: 19/3/2024



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

Resumo

Procura-se neste artigo avaliar quantitativamente o impacto da administração do Partido dos Trabalhadores (PT) na trajetória do PIB *per capita* da economia brasileira. Para tanto, utilizou-se o método controle sintético para criar a trajetória contrafactual do PIB *per capita* e, na sequência, comparar o crescimento econômico sob o governo do PT com o contrafactual. Após a estimação do modelo de referência usando um conjunto de países emergentes, da realização de experimentos placebo e da averiguação de exercícios de robustez do modelo principal, não foi possível concluir que o impacto dos governos do PT no desempenho da economia brasileira tenha sido negativo.

Palavras-chave: PT; desempenho macroeconômico; controle sintético; PIB *per capita*, economia brasileira.

Classificação *JEL*: C23, O40, P52.

INTRODUÇÃO

A avaliação do desempenho macroeconômico do Brasil nos anos marcados pelos governos completos do Partido dos Trabalhadores (PT), assim como a perda da qualidade na política econômica durante a era PT, são motivos de controvérsia entre economistas¹. Uma forma bastante simples de se avaliar esse desempenho é olhando a trajetória do PIB *per capita* do Brasil, a trajetória do PIB *per capita* de algum grupo de comparação (América Latina e Caribe, países de renda média ou países latino-americanos selecionados, por exemplo) e medir a diferença entre essas taxas de crescimento durante o período em que o PT comandou a política econômica em âmbito nacional.

Ao levarmos em conta o período 2003-2014, marcado pelos dois governos do ex-presidente Lula e pelo primeiro governo (único completo) da ex-presidente Dilma, e elegermos a América Latina e o Caribe como grupo de comparação, nota-se que o desempenho macroeconômico do Brasil foi satisfatório, embora não exuberante: o Brasil cresceu 33% no acumulado do período, enquanto o grupo de comparação cresceu 29,9%. Se, por outro lado, o grupo de

1 Consultar, dentre outros, Carrasco, Mello e Duarte (2014), Bolle (2016), Pessôa (2016), Borges (2016) e Barbosa-Filho (2018).

comparação for o grupo de países de renda média, tal como definido pelo Banco Mundial, conclui-se que o desempenho da economia brasileira foi bem insatisfatório, uma vez que aquele grupo de países cresceu 77,7% no período em questão. Por fim, se o grupo de comparação for a média simples do grupo formado por Argentina, Chile, Colômbia, México, Peru, Uruguai e Venezuela, o desempenho macroeconômico do Brasil também deixou a desejar, uma vez que a média desse grupo cresceu 47,5% no período 2003-2014 e, no grupo, só o México cresceu menos que o Brasil.

Qual o melhor grupo de comparação com o Brasil para se avaliar a dinâmica do crescimento econômico durante os três governos completos do PT? Carrasco, Mello e Duarte (2014), ao fazerem essa pergunta, argumentam que a comparação mais adequada é entre o desempenho do Brasil pós-2003 (o observado) e o que teria sido o desempenho do Brasil sob um governo diferente do PT (o contrafactual) no mesmo período. Este Brasil contrafactual, entretanto, não existe, mas é possível construir um Brasil contrafactual e fazer inferência causal utilizando dados não experimentais com a técnica econométrica conhecida por “controle sintético”. Esse método foi desenvolvido por Abadie e Gardeazabal (2003) e Abadie, Diamond e Hainmueller (2010), e vem sendo utilizado em situações nas quais somente um país (unidade) recebe um tratamento ou intervenção (um determinado governo, por exemplo) e há um conjunto de países candidatos (*donor pool*) a unidades de comparação que não receberam o tratamento². Este procedimento metodológico é adequado para a análise comparativa do desempenho macroeconômico porque, por exemplo, se após uma intervenção política um país passa a crescer mais aceleradamente do que no período anterior, é muito difícil identificar se este crescimento adicional se deve à (nova) dinâmica do ambiente externo ou aos acertos na condução da política econômica executada pelo novo governo.

O método do controle sintético mitiga o problema da comparabilidade entre unidades diferentes e permite determinar, a partir dos dados e não das preferências do pesquisador, o melhor grupo possível de comparação com uma unidade específica (unidade tratada) para a variável de interesse. Para o caso da trajetória do PIB *per capita*, por exemplo, o melhor grupo de comparação do Brasil para o período 1995-2002 no estudo de Carrasco, Mello e Duarte (2014) é uma média ponderada da Turquia (57,7%), Tailândia (20,6%), Ucrânia (14,6%) e África do Sul (7,1%). Abadie, Diamond e Hainmueller

2 Sanso-Navarro (2011), Lee (2011), Billmeier e Nannicini (2013), Adhikari e Alm (2016), Kleis e Moessinger (2016), Jales et al. (2018) e Adhikari et al. (2018) também aplicaram o método controle sintético na análise de questões macroeconômicas.

(2015) mostram que uma média ponderada da Áustria (42%), Estados Unidos (22%), Japão (16%), Suíça (11%) e Holanda (9%) reproduz satisfatoriamente a trajetória do PIB *per capita* da Alemanha Ocidental no período pré-1990 (pré-unificação). Em Grier e Maynard (2016), observa-se que o PIB *per capita* da Venezuela Sintética antes da chegada de Hugo Chavez ao poder é composta por Brasil (1%), Canadá (15%), Irã (43%), México (32%) e Peru (9%). Uhr, Uhr e Ely (2017) sugerem que a dinâmica do PIB *per capita* do Chile no período anterior a 1988 (pré-redemocratização) se aproxima bem de uma média ponderada de Bahamas (3,1%), Paraguai (65,8%) Estados Unidos (2,3%) e Uruguai (28,7%), quando o conjunto de potenciais candidatos é composto por países da América.

Em consonância com o trabalho de Carrasco, Mello e Duarte (2014), o objetivo deste artigo é construir, por meio da metodologia controle sintético, o melhor grupo de comparação com o Brasil na dimensão do PIB real *per capita* no período pré-2003 e, com isso, avaliar o desempenho macroeconômico dos governos completos do PT. A questão relevante é saber se a mudança de regime político ocorrida em 2003 causou mudanças significativas no desempenho macroeconômico do Brasil pela ótica do PIB *per capita*. Entende-se por mudança de regime político o fim de dois mandatos de um presidente filiado ao Partido da Social Democracia Brasileira (PSDB, um partido majoritariamente formado por políticos e economistas com tendências mais liberalizantes) e início de uma era marcada por três governos completos de um partido historicamente identificado com ideias mais à esquerda.

Ressalta-se que a escolha das unidades de comparação no tipo de estudo aqui empregado é um passo muito importante, uma vez que a escolha de um grupo de comparação inapropriado pode fornecer aos pesquisadores resultados viesados. A estratégia empírica utilizada neste trabalho fornece uma maneira sistemática e transparente de se estimar um país contrafactual que melhor reproduz a trajetória do PIB real *per capita* do Brasil no período anterior ao tratamento. Abadie, Diamond e Hainmueller (2015) ainda sustentam que a formalização de como as unidades de comparação são escolhidas não representa apenas uma maneira de se sistematizarem estudos de caso, mas esse tipo de formalização também tem implicações diretas para inferência.

Após a seleção do grupo de países candidatos, da escolha das variáveis que potencialmente ajudam a explicar a trajetória do PIB real *per capita* e da definição do período de intervenção (chegada ao poder do ex-presidente Lula em 2003), mostra-se no modelo de referência que a trajetória da média ponderada do PIB *per capita* de apenas três países (Chile, Turquia e México) reproduz

razoavelmente bem a trajetória do PIB *per capita* brasileiro no período pré-tratamento. A combinação desses três países para a comparação com o Brasil, na dimensão do PIB *per capita*, é melhor do que qualquer um desses países isolados. O principal resultado fornecido pelo modelo de referência sugere que o crescimento econômico observado no Brasil no período 2003-2014 foi inferior ao crescimento econômico da unidade contrafactual, mas os resultados dos testes de placebo desse modelo não nos permitem afirmar de maneira categórica que a diferença do desempenho macroeconômico entre o Brasil real e o Brasil sintético é significativa do ponto de vista estatístico. Os resultados fornecidos por vários exercícios de robustez do modelo de referência também não nos autorizam a afirmar que o crescimento econômico do Brasil no período 2003-2014 foi insatisfatório quando comparado com o contrafactual.

O presente artigo está organizado em mais cinco seções além desta introdução. Na seção 1, apresentam-se as linhas gerais da metodologia empregada e os dados utilizados no modelo de referência. Na seção 2, mostram-se os principais resultados do modelo de referência. Experimentos placebo no espaço são realizados na seção 3. Na seção 4, são realizados alguns exercícios de robustez. Na última seção, são feitas as considerações finais.

1

METODOLOGIA

■ 1.1 O método controle sintético

Como já ressaltado, o objetivo central deste artigo é estimar a diferença entre o nível do PIB *per capita* observado no Brasil pós-2003 e o nível do PIB *per capita* que seria observado nesse período caso o PT não lograsse êxito nas eleições presidenciais de 2002, 2006 e 2010. Para calcular essa diferença, evidentemente, é preciso que tenhamos um grupo de comparação para observarmos a evolução do PIB *per capita* desse grupo ao longo do período de interesse. Esse grupo não existe, mas é possível criar um grupo de comparação (sintético) que apresenta um desempenho macroeconômico similar ao do Brasil no período anterior a 2003. O PIB *per capita* do Brasil sintético, nesse sentido, é definido como a média ponderada (combinação linear) do PIB *per capita* de outros países que consegue reproduzir o comportamento (a taxa e o

nível) do PIB *per capita* do Brasil durante o período de estimação. Uma formalização detalhada desse método, que é uma extensão da tradicional abordagem diferenças-em-diferenças, pode ser encontrada em Abadie e Gardeazabal (2003) e em Abadie, Diamond e Hainmueller (2010).

Duas questões práticas importantes para a construção do Brasil contrafactual referem-se à escolha dos possíveis países candidatos a imitar o comportamento do PIB *per capita* do Brasil real, e o peso dado ao PIB *per capita* de cada um desses países. Uma alternativa seria encontrar um vetor de pesos que minimizasse a distância entre o PIB *per capita* do Brasil real e o do Brasil sintético. A restrição imposta é que cada país deve obter peso não negativo, e a soma de todos os pesos deve ser igual à unidade. Em exercícios com dados do mundo real, entretanto, é comum apenas poucas unidades receberem pesos positivos.

Para o cálculo do vetor de pesos, é preciso selecionar países que apresentem uma dinâmica macroeconômica similar à do Brasil, e não apenas considerar países em que o PIB *per capita* se comportou de forma semelhante ao do Brasil no período anterior à intervenção de interesse. Para tanto, é recomendável que se escolham países que apresentam uma estrutura econômica não muito distinta à do Brasil, inclusive no que tange às variáveis (covariadas) que são potencialmente determinantes do PIB *per capita*.

Após selecionar um vetor de variáveis macroeconômicas para cada país da amostra, procura-se, em um passo posterior, minimizar a diferença entre a média ponderada dessas variáveis para o Brasil real e o Brasil contrafactual que se deseja construir. Países com variáveis macroeconômicas mais parecidas com as do Brasil tendem a receber pesos não nulos na criação do PIB *per capita* do Brasil sintético, especialmente quando aquelas variáveis ajudam a explicar, segundo os dados, a dinâmica do PIB *per capita*.

Na prática, o pesquisador escolhe a variável e o país de interesse, elege o grupo de países que têm potencial de apresentar um peso não nulo no país sintético, seleciona um vetor de variáveis que ajudam a explicar a variável de interesse e imputa o período da intervenção (T_0). O algoritmo Synth, desenvolvido por Abadie e Gardeazabal (2003) e Abadie, Diamond e Hainmueller (2010), se encarrega de escolher o vetor de pesos ótimo (que minimiza o erro quadrado médio de previsão da variável de interesse no período pré-intervenção) para a construção da unidade sintética. Esse algoritmo já está disponível nos *softwares* estatísticos R e Stata³.

3 Detalhes do código Synth podem ser consultados em <http://fmwww.bc.edu/RePEc/bocode/s/synth.html>.

Uma vez obtido o vetor de pesos, basta calcular a média ponderada da variável de interesse para todo o período amostral, inclusive no período pós-intervenção, e analisar a diferença entre a variável observada no mundo real e aquela construída por meio dessa média ponderada em cada período $t > T - \tau_0$. Assume-se que não há efeito da intervenção no período anterior a $T - \tau_0$. Portanto, para uma correta aplicação do método, é importante que a variável de interesse da unidade sintética apresente comportamento parecido com a variável de interesse da unidade tratada durante o período utilizado para realizar a otimização. Assim, caso a intervenção no tempo $T - \tau_0$ não tenha causado efeito na variável de interesse no país tratado, a variável de interesse do país tratado e a do país sintético também devem coincidir (no sentido estatístico) nos períodos posteriores a $T - \tau_0$.

A análise da qualidade do ajuste da variável de interesse no período pré-tratamento será feita de maneira quantitativa, e não pela simples inspeção visual. Adota-se esse procedimento porque Abadie, Diamond e Hainmueller (2010) enfatizam que o método controle sintético não deve ser utilizado quando o ajuste pré-tratamento é ruim. Nesse sentido, utiliza-se o índice de ajuste pré-tratamento sugerido por Adhikari e Alm (2016), que é a razão entre a raiz quadrada do erro quadrado médio de previsão (RMSPE) e a média da variável de interesse no período pré-tratamento⁴. Esse índice será chamado de Ω e a recíproca deste índice $(1 - \Omega)$ é um indicador análogo ao R^2 de regressões convencionais. Assume-se que se $\Omega > 0,05$, a qualidade do ajuste é insatisfatória e, se esse for o caso para o modelo de referência, ele será descartado e uma nova especificação com defasagens da variável de interesse será estimada. Ressalta-se que o critério aqui adotado para a definição de qualidade do ajuste, embora possa ser considerado arbitrário, é mais rigoroso que o de Adhikari e Alm (2016), que adotaram um valor de corte⁵ de 0,10. Assim como esses autores, reconhece-se que a normalização do RMSPE é necessária porque somente uma métrica relativa permite-nos comparar modelos que possuem níveis distintos da variável de interesse.

4 O RMSPE mensura a qualidade do ajustamento entre a variável de interesse da unidade tratada e essa mesma variável da unidade sintética, não tratada, em determinado intervalo de tempo. Quanto mais próximo de zero for o RMSPE, melhor é o ajuste do modelo. Para o período anterior a $T - \tau_0$, o RMSPE é definido como:

$$\text{RMSPE} = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{t=0}^{T_0} (Y_{jt} - \sum_{m=1}^M w_m Y_{jt})^2}$$
, tal que Y_{jt} é a variável de interesse da unidade j no período t , $\sum_{m=1}^M w_m Y_{jt}$ é a unidade contrafactual e w_j é o peso da unidade j no contrafactual. O vetor de pesos ótimo é aquele que minimiza o RMSPE.

5 Nos oito modelos estimados por esses autores, entretanto, a média do índice de ajustamento foi de 0,059.

■ 1.2 Dados e estatísticas descritivas

Para a estimação do modelo de referência, construiu-se um painel balanceado de 17 países, incluindo o Brasil, com dados anuais do período 1995-2014. Como a chegada do ex-presidente Lula ao poder se deu em 2003, ano do tratamento, o período anterior à intervenção é de oito anos, que coincide com os dois mandatos do ex-presidente FHC, do PSDB. O grupo de países candidatos a comparação com o Brasil na dimensão do PIB *per capita* é composto pelos seguintes países emergentes⁶, de acordo com a classificação do Fundo Monetário Internacional (FMI): Bulgária, Chile, China, Colômbia, Indonésia, Índia, México, Malásia, Paquistão, Peru, Filipinas, Polônia, Tailândia, Turquia, Ucrânia e África do Sul. Um quarto desses países pertence à América Latina, 37,5% são exportadores líquidos de *commodities* (assim como o Brasil) e metade possuía mais de 65 milhões de habitantes em 2003.

É importante que os países candidatos para a construção da unidade sintética sejam do mesmo grupo de renda e não sejam extremamente pequenos em termos populacionais. De fato, o país com menor PIB *per capita* em 2003 (Índia) possuía 9,5% do PIB *per capita* do Brasil nesse mesmo ano, quando o PIB *per capita* é mensurado em US\$ constantes, ou 24% do PIB *per capita* brasileiro, também em 2003, quando o PIB *per capita* é ajustado para a paridade do poder de compra (PPP). A população de cada um dos 16 países da amostra, por seu turno, era superior a 7,8 milhões de habitantes em 2003 (ou 5% da população brasileira nesse mesmo ano). Em exercícios de robustez, entretanto, uma amostra com um número maior de países será considerada.

A variável de interesse é o PIB real *per capita*, que é coletado para cada país da amostra em cada período de tempo. Essa variável é mensurada em US\$ constantes de 2010 e, portanto, a variação percentual dessa variável em determinado intervalo de tempo indica a taxa real de crescimento econômico já descontada do crescimento populacional. Para as características de cada economia pré-tratamento, utilizaram-se as mesmas variáveis potencialmente relevantes para o desempenho macroeconômico utilizadas por Adabie, Diamond e Hainmueller (2015) e que são tradicionais na literatura empírica do cresci-

6 Carrasco, Mello e Duarte (2014), além de utilizarem esses 16 países, acrescentam também dados da Venezuela e da Lituânia. Optou-se por não incluir a Venezuela no modelo de referência porque este país: i) sofreu um forte choque político a partir de 1999, com a chegada de Hugo Chávez ao poder, e ii) não há dados para a inflação de preços ao consumidor ao longo do período 1995-2009. A Lituânia não foi considerada porque se considerou que a população desse país em 2003 era muito pequena: 3,4 milhões de habitantes, ou 2,2% da população brasileira.

mento econômico⁷ (Barro, 1991, 1996; Levine & Renelt, 1992; Sala-i-Martin, 1996), a saber: o PIB real *per capita*, a taxa de investimento (formação bruta de capital em % do PIB), a taxa de inflação (variação percentual do índice de preços ao consumidor), o valor adicionado da indústria (em % do PIB), o grau de abertura comercial (soma das exportações e importações de bens e serviços como % do PIB) e um índice de capital humano (baseado em anos de escolaridade e no retorno da educação). Essa última variável foi extraída da Penn World Table 9.0 (Feenstra, Inklaar, & Timmer, 2015) e as demais variáveis foram extraídas do World Development Indicators (WDI) do Banco Mundial.

Na Tabela 1, tem-se a média dessas variáveis tanto para o subperíodo 1995-2002 quanto para o período completo.

Tabela 1

Média das variáveis: Brasil x Demais Países

Variáveis	DP (95-02)	BRA (95-02)	DP (95-14)	BRA (95-14)
PIB <i>per capita</i>	4386	8698	5374	9837
Valor add da Indústria	32,62	22,54	32,73	22,7
Taxa de Investimento	23,53	17,87	24,56	19,01
Abertura Comercial	67,05	20,48	71,39	23,53
Capital Humano	2,39	1,99	2,52	2,26
Taxa de Inflação	25,47	14,88	13,31	9,76

Fonte: Dados da pesquisa. DP=Demais Países.

Nota-se, por um lado, que a média do PIB *per capita* do Brasil é maior e a inflação média é menor do que a média dessas variáveis para os demais países da amostra. Por outro lado, o Brasil possui menor valor adicionado da indústria, menor abertura comercial, menor nível de capital humano e menor taxa de investimento. A discrepância entre a média dessas variáveis para o Brasil e para os países potencialmente candidatos a formar o grupo de controle, espe-

7 Como será descrito na sequência, outras quatro variáveis também foram adicionadas ao modelo de referência. Esse procedimento de inclusão de mais variáveis foi adotado porque, como Kaul et al. (2016) alertam, se outras variáveis relevantes para a trajetória do PIB *per capita* forem omitidas, é possível que o PIB *per capita* da unidade sintética seja estimado com viés no período pós-tratamento.

cialmente para o período pré-2003, reforça o argumento de que é perigoso simplesmente comparar o Brasil com a média desses países para fazer alguma inferência sobre o desempenho macroeconômico brasileiro durante os governos do PT. De fato, como o PIB *per capita* do Brasil no período pré-tratamento é praticamente o dobro do PIB *per capita* dos demais países da amostra, no mesmo período, é de se esperar (assumindo a validade da hipótese de convergência absoluta) que a taxa de crescimento do PIB *per capita* do Brasil nos períodos posteriores ao tratamento seja menor que a taxa de crescimento média dos demais países.

2

RESULTADOS DO CONTROLE SINTÉTICO PARA O MODELO DE REFERÊNCIA

A trajetória do PIB *per capita* do melhor grupo de comparação com o Brasil no período pré-2003 foi construída a partir da média das variáveis macroeconômicas acima citadas do grupo de 16 países emergentes. Verificou-se que o PIB *per capita* do Brasil sintético é uma média ponderada do PIB *per capita* do Chile (0,51), Turquia (0,28) e México (0,21), de modo que o PIB *per capita* dos demais países obteve peso zero⁸. A Figura 1 mostra a trajetória temporal do PIB *per capita* desses dois países antes e depois de 2003, enquanto na Tabela 2 reporta-se a média do período pré-tratamento das seis variáveis utilizadas para a construção do PIB *per capita* da unidade contrafactual.

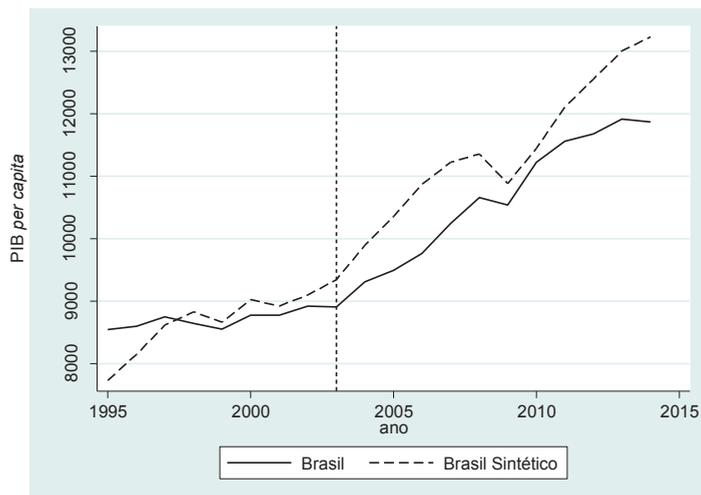
Nota-se que no período anterior ao tratamento, as trajetórias do PIB do Brasil e do Brasil sintético são razoavelmente parecidas ($\Omega=0,0415$), de modo que no ano de 2002 o PIB *per capita* do Brasil ficou 2,1% abaixo do PIB *per capita* Brasil sintético. Esse modelo sugere que um mix de Chile, Turquia e México é um grupo melhor de comparação com o Brasil que o grupo composto pela média do PIB *per capita* de todos os países da amostra (consultar Figura A1 no Apêndice para visualizar graficamente este ponto). Dos países que apresentaram pesos positivos para o melhor grupo de comparação com o Brasil, destaca-se o Chile, país que possuía maior nível de PIB *per capita*, maior abertura comercial, maior nível de capital humano, maior taxa de investimen-

8 Quando Chile, México e Turquia são proposadamente excluídos da amostra de países candidatos, nota-se que o ajuste para o período pré-2003 (especialmente o período 1995-1999) passa a ser bastante insatisfatório. Nesse caso, $\Omega=0,128$ e a Polônia passa a apresentar peso 1 no Brasil sintético.

to e menor taxa de inflação no período pré-tratamento, enquanto o México é o que possuía maior participação da indústria do PIB nesse mesmo período⁹.

Figura 1

PIB per capita do Brasil real e do Brasil sintético



Fonte: Dados da pesquisa. PIB em US\$ constantes de 2010.

Tabela 2

Média das variáveis: Brasil x contrafactual

Variáveis	Brasil	Contrafactual
PIB per capita	8698	8630
Valor add da Indústria	22,54	31,59
Taxa de Investimento	17,87	23,65
Abertura Comercial	20,48	52,45
Capital Humano	1,99	2,46
Taxa de Inflação	14,88	25,92

Fonte: Dados da pesquisa.

9 Merece ser destacado também que em 1995 o Brasil era o país mais rico da amostra, enquanto em 2014 ocupava apenas a quarta colocação no ranking do PIB per capita (consultar Figura A1 no Apêndice).

O efeito do governo Lula (período 2003-2010) no PIB *per capita* do Brasil é mensurado pelo hiato entre o PIB *per capita* observado no Brasil real e o do Brasil sintético, conforme pode ser visto na Figura 2. Os resultados das estimativas aqui realizadas sugerem que entre os anos marcados pelo governo Lula o Brasil real cresceu em linha com o Brasil sintético (25,7% no acumulado). O período 2007-2010 foi marcado por um crescimento muito mais acelerado da economia brasileira do que da economia do Brasil sintético, enquanto para o período 2003-2006 aconteceu o contrário. Dessa forma, nota-se que no ano de 2010 o PIB *per capita* do Brasil estava a 2,1% abaixo do PIB *per capita* do Brasil sintético, mesmo patamar relativo observado em 2002. Uma vez que o hiato entre o PIB *per capita* do Brasil e o do melhor grupo de comparação não aumentou entre 2003 e 2010, não se pode afirmar que os anos marcados pelos dois mandatos do ex-presidente Lula foram de baixo (ou de alto) desempenho macroeconômico.

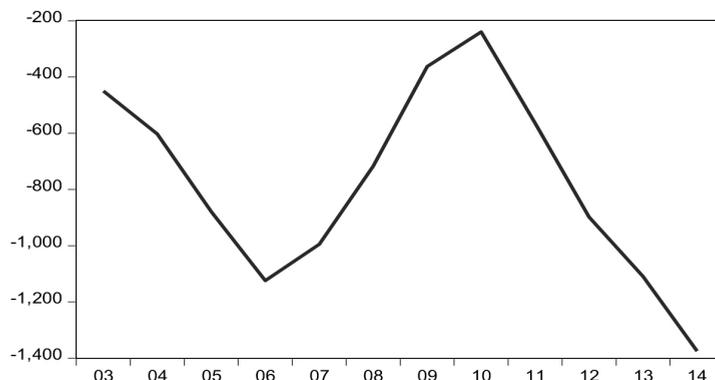
Esses resultados não seriam qualitativamente diferentes se o PIB *per capita* do Brasil sintético fosse construído arbitrariamente a partir da média aritmética do PIB *per capita* do Chile, Turquia e México (resultados não reportados). De igual modo, quando a Lituânia e a Venezuela são incluídas na amostra e o modelo é especificado sem considerar a taxa de inflação, os resultados do modelo de referência também não são qualitativamente alterados¹⁰, embora o Brasil sintético passe a ser composto fundamentalmente por Turquia (0,807) e Venezuela (0,193) e o ajuste do modelo melhore um pouco ($\Omega=0,03$). Entretanto, notou-se que o Brasil real cresce em linha com o Brasil sintético ao longo do período 2003-2014 se forem acrescentadas ao rol de covariadas do modelo de referência as seguintes variáveis¹¹: taxa de desemprego da força de trabalho, a razão de dependência de idosos, a volatilidade do crescimento econômico, o déficit em transações correntes e um índice de democracia.

10 Consultar a Figura A2 no Apêndice. A taxa de inflação de preços ao consumidor não foi considerada porque não há dados dessa variável disponíveis para a Venezuela no período pré-tratamento.

11 A taxa de desemprego, a razão de dependência de idosos, o déficit em transações correntes (% do PIB) e a taxa de crescimento anual do PIB foram coletadas no WDI, enquanto a *proxy* de democracia foi obtida no Projeto Polity IV (versão 2017, disponível em <http://www.systemicpeace.org/inscrdata.html>). A volatilidade do crescimento é o desvio-padrão das taxas anuais de variação do PIB real do ano corrente e dos três anos imediatamente anteriores. A *dummy* de democracia assume valor 1 se a democracia é consolidada (índice de +6 a +10) e 0 no caso contrário. Com essas novas variáveis, tem-se que $\Omega=0,0439$ e o Brasil sintético passa a ser formado por Chile (0,415), México (0,399) e Turquia (0,187). Tal como notado por McClelland e Gault (2017), verificou-se por meio de várias estimativas (não reportadas) que a adição de mais variáveis na estimação do controle sintético não implica necessariamente melhora na qualidade do ajuste.

Figura 2

Hiato entre o PIB *per capita* do Brasil real e o do Brasil sintético



Fonte: Dados da pesquisa. PIB em US\$ constantes de 2010.

Contudo, quando se compara o desempenho macroeconômico do Brasil real e do Brasil sintético para todo o período 2003-2014 (era Lula mais o primeiro mandato da ex-presidente Dilma), os resultados são qualitativamente distintos: o Brasil real cresceu 33% enquanto o Brasil sintético cresceu 45,3% no acumulado do período. Para que o PIB *per capita* do Brasil fosse igual ao do Brasil sintético, em 2014, seria preciso um incremento de 1.375 dólares de 2010 (11,6% do seu nível de 2014). Esses resultados são qualitativamente similares àqueles encontrados por Carrasco, Mello e Duarte (2014) para o período 2003-2012, que os autores chamaram de “década perdida”. Os resultados reportados na Figura 2 sugerem ainda que o fraco desempenho da economia brasileira em relação ao melhor grupo de comparação no período 2003-2014 foi devido ao período pós-2010 (primeiro governo Dilma). Aprofundando esse ponto, Balassiano (2017) estuda o crescimento da economia brasileira no período 2011-2015, também por meio de controle sintético, e conclui que a forte deterioração da atividade econômica nesse período esteve mais associada a fatores internos do que a fatores externos.

3

EXPERIMENTOS PLACEBO

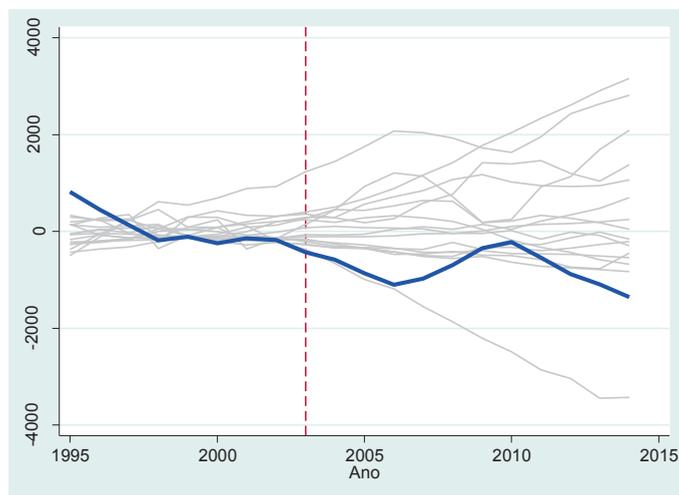
Um dos problemas da abordagem com controle sintético é que não se pode testar da forma tradicional (utilizando as propriedades assintóticas) a hipótese de que o impacto da intervenção na unidade tratada é estatisticamente significativa. Isso ocorre porque, nos estudos com controle sintético, a quantidade das unidades potenciais de comparação e o período de tempo coberto para a estimativa da unidade sintética são geralmente pequenos. Abadie e Gardeazabal (2003) e Abadie, Diamond e Hainmueller (2010), entretanto, sugerem realizar testes de placebo para se verificar a validade estatística dos resultados encontrados nas estimativas econométricas. Uma das estratégias utilizadas na literatura consiste em supor que cada uma das unidades no conjunto de possíveis controles recebeu um tratamento no período em que a unidade tratada realmente sofreu a intervenção. Esse procedimento iterativo é conhecido como placebo no espaço.

No presente exercício, 16 novos modelos são estimados com falsas intervenções em 2003 e, na sequência, calcula-se a diferença entre a trajetória do PIB *per capita* de cada país real com seus respectivos controles sintéticos, antes e após a falsa intervenção. Se as magnitudes dessas diferenças forem similares àquelas encontradas para o Brasil no período pós-2003, não é possível afirmar com segurança que os governos do PT causaram um efeito negativo na trajetória do PIB *per capita* no Brasil. Por outro lado, se o hiato estimado para o Brasil for muito grande (em valor absoluto) em relação ao calculado para os demais países que não foram realmente administrados pelo PT, tem-se que o efeito dos governos do PT na trajetória do PIB *per capita* no Brasil é de fato significativo. Essa interpretação decorre do fato de que nenhum dos países candidatos a controle recebeu o tratamento que o Brasil recebeu e, portanto, a variação entre o PIB *per capita* do placebo e de sua unidade sintética deve ocorrer aleatoriamente.

A Figura 3 reporta a distribuição empírica desse teste ao mostrar simultaneamente todos os hiatos dos 16 experimentos placebos mais o do Brasil. As linhas cinza representam o hiato entre o PIB *per capita* observado e o PIB *per capita* do controle sintético de cada um dos países da amostra, enquanto a linha azul representa esse mesmo hiato para o Brasil. Não é claro que o hiato do Brasil ao longo do período 2003-2014 tenha sido suficientemente grande em relação ao hiato dos demais países.

Figura 3

Placebo: hiato entre o PIB *per capita* observado e o do país sintético



Fonte: Dados da pesquisa. PIB em US\$ constantes de 2010.

De fato, a análise da distribuição placebo sugere que nada de excepcional aconteceu com a economia brasileira no período posterior a 2003, especialmente no período marcado pelos dois governos do ex-presidente Lula. Ademais, considerando o período pós-intervenção como um todo, é possível notar que México, Turquia, Chile, China e Polônia apresentaram maior divergência entre o PIB *per capita* observado e o PIB *per capita* de seus respectivos controles sintéticos do que o Brasil. Desse modo, a probabilidade de se estimar um hiato igual ou maior do que aquele verificado para o Brasil sob uma permutação aleatória da intervenção nos dados disponíveis (o p-valor implícito) é superior a 25% (6/17), um nível de teste muito distante daquele utilizado em testes usuais de significância estatística¹².

Os resultados fornecidos pela distribuição placebo, portanto, não permitem afirmar, com a devida segurança, que o hiato (negativo) observado entre

12 Ou seja, a chance de a diferença entre o PIB *per capita* do Brasil e o do Brasil sintético ser devida ao acaso é alta.

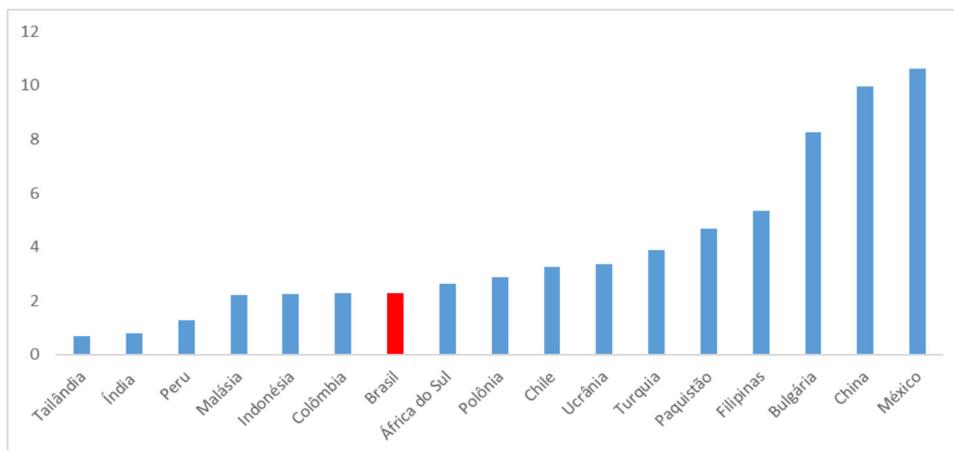
a taxa de crescimento do PIB *per capita* do Brasil e a do Brasil sintético tenha sido causado pelos governos do PT. Esses resultados diferem qualitativamente daqueles reportados por Carrasco, Mello e Duarte (2014) com dados do período 1995-2012, embora esses autores encontrem uma divergência maior para o México do que para o Brasil (assim como neste estudo) e um hiato bastante positivo para o caso da Turquia (assim como neste estudo).

Outra forma de verificar se o efeito dos governos do PT na trajetória do PIB *per capita* do Brasil é significativa é pelo cálculo da razão entre a RMSPE nos períodos pós e pré-2003 para cada país da amostra que recebeu a falsa intervenção. Como já ressaltado, o RMSPE mensura a magnitude do hiato entre o PIB *per capita* de cada país e o PIB *per capita* da sua contraparte sintética, de modo que, quanto menor for o RMSPE no período pré-intervenção, melhor é o contrafactual estimado. Além disso, um alto valor para o RMSPE no período pós-intervenção não é, a rigor, um indicativo de que o efeito da intervenção é estatisticamente significativo se a unidade sintética não consegue reproduzir bem a variável de interesse no período pré-intervenção. Por esse motivo, Abadie, Diamond e Hainmueller (2015) sugerem calcular a razão entre as RMSPE, e não apenas olhar o valor dessa estatística de forma absoluta.

A interpretação da razão entre pós-RMSPE/pré-RMSPE é bastante simples e intuitiva para o caso do presente experimento placebo: se ela for muito grande para o Brasil, em relação à dos demais países candidatos a controle, conclui-se que o hiato negativo entre o PIB *per capita* do Brasil e o da unidade sintética do Brasil é estatisticamente significativo. Se o contrário acontecer, não se pode afirmar que o hiato observado seja significativo. A Figura 4 reporta a razão RMSPE pós/pré-2003 tanto para o Brasil quanto para os demais países candidatos a controle.

Figura 4

Razão entre o RMSPE pós e o pré-2003: Brasil e demais países de controle



Fonte: Dados da pesquisa.

Mais uma vez, não se pode afirmar que o hiato entre o PIB *per capita* do Brasil e o do Brasil sintético observado na Figura 1 é de fato significativo, uma vez que a razão entre o pré e o pós-RMSPE de cinco países (México, China, Bulgária, Filipinas e Paquistão) é pelo menos duas vezes maior do que essa razão calculada para o Brasil. Portanto, a probabilidade de obter-se uma razão entre as RMSPE tão alta quanto a do Brasil, a partir de uma escolha aleatória entre os países da amostra, é bastante alta, 64,7% (11/17). Esse resultado muda qualitativamente muito pouco quando o RMSPE pré-2003 é calculado com a exclusão do ano de 1995, ano em que o hiato entre o PIB *per capita* do Brasil e o do Brasil sintético foi considerável¹³.

13 Em 1995, o Brasil tinha o maior PIB *per capita* da amostra.

4

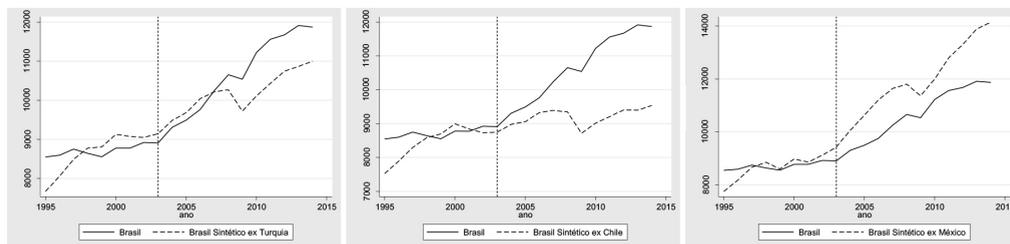
EXERCÍCIOS DE ROBUSTEZ

Nesta seção, são feitos exercícios de robustez para testar a sensibilidade do resultado reportado na Figura 1 à mudança na especificação do modelo de referência. Para tanto, em um primeiro momento, seguindo a sugestão de Adabie, Diamond e Hainmueller (2015), o modelo de referência foi reestimado excluindo-se do conjunto de países candidatos cada país que apresentou peso positivo na construção do Brasil sintético na dimensão do PIB *per capita*. O objetivo deste exercício é verificar se o Brasil sintético estimado no modelo de referência apresenta um comportamento similar aos novos grupos de comparação criados por meio da exclusão de apenas um país que ajuda a reproduzir o comportamento do PIB *per capita* do Brasil real no período pré-tratamento. Se a discrepância entre esses novos grupos sintéticos e o grupo sintético de referência principal não for muito grande, pode-se concluir que o resultado do modelo principal é robusto.

Nessa etapa, estimam-se três novos modelos, de modo que são omitidos do grupo de países candidatos, de maneira isolada, o Chile, o México e a Turquia. Na amostra sem o Chile, o peso do México passou a ser 1; na amostra sem o México, o peso do Chile passou a ser 0,605 e o da Turquia, 0,395; e na amostra sem a Turquia, o peso do Chile passou a ser 0,715 e o do México, 0,285. É interessante notar que os demais 13 países candidatos permaneceram como peso nulo em cada uma dessas novas estimativas, embora eles ainda fizessem parte da amostra. Os resultados para o período pré e pós-2003 podem ser vistos na Figura 5.

Figura 5

Teste de robustez I



Fonte: Dados da pesquisa. PIB em US\$ constantes de 2010.

Por um lado, nota-se que a qualidade do ajuste no período pré-tratamento nem sempre é satisfatória¹⁴. Por outro lado, a diferença entre essas três novas unidades sintéticas e o Brasil real é considerável no período pós-2003, inclusive em termos de sinal. Para o caso dos novos grupos de comparação em que a Turquia e o Chile são excluídos, por exemplo, o desempenho do Brasil real no período 2003-2014 foi melhor do que o desempenho desses dois novos grupos sintéticos, uma vez que o hiato entre os níveis do PIB *per capita* no fim do período é positivo. Se apenas esses dois modelos fossem estimados¹⁵ e a qualidade do ajuste fosse negligenciada, portanto, a conclusão obtida seria qualitativamente distinta tanto daquela fornecida pelo modelo de referência quanto do principal resultado de Carrasco, Mello e Duarte (2014). Desse modo, esse primeiro exercício de robustez não nos fornece elementos para se afirmar, com a devida segurança, que os três governos completos do PT causaram uma deterioração relativa do desempenho macroeconômico no Brasil.

14 $\Omega=0,039$ para o modelo sem o México, $\Omega=0,049$ para o modelo sem a Turquia e $\Omega=0,056$ para o modelo sem o Chile.

15 Também foram consideradas amostras em que cada país que obteve peso nulo no modelo de referência foi excluído, totalizando 13 novos modelos. Os resultados dessas especificações auxiliares (*leave-one-out test*) podem ser vistos na Figura A3 no Apêndice. Essa figura mostra, além do PIB *per capita* dessas 13 novas unidades sintéticas, o PIB *per capita* das unidades sintéticas criadas a partir da amostra que excluiu os países com pesos positivos no modelo de referência, o PIB *per capita* do Brasil real e o PIB *per capita* do Brasil sintético construído com a amostra completa. Nota-se claramente que nem todos os resultados são similares àqueles reportados na Figura 1. De fato, das 16 novas amostras possíveis, em cinco delas (31,3%) o Brasil real cresce mais rapidamente que a unidade sintética no período 2003-2014.

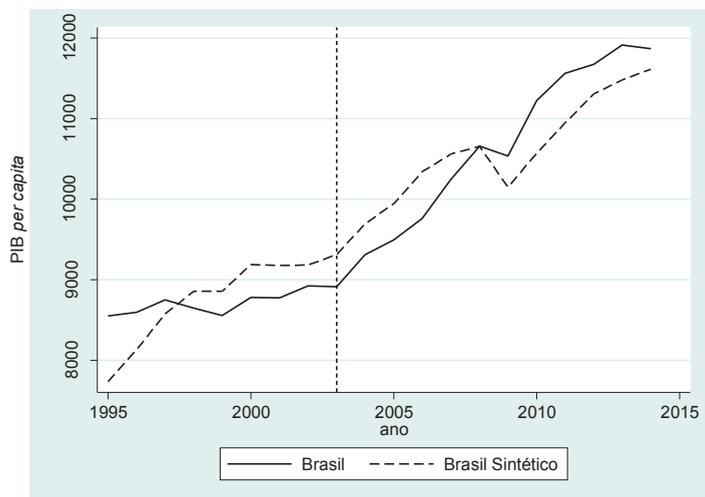
Em um segundo momento, optou-se por incluir a média do PIB *per capita* sem o ano de 2002 no rol de covariadas. É importante que os resultados fornecidos pelo modelo de referência não sejam afetados por pequenas mudanças na sua especificação. De fato, Ferman, Pinto e Possebom (2018) reconhecem que uma importante limitação do controle sintético é que não existe um guia claro para a escolha das variáveis que devem ser utilizadas para se estimarem os pesos da unidade sintética. Esses autores mostram que mesmo com muitos períodos pré-tratamento, diferentes especificações podem conduzir à estimação de unidades sintéticas significativamente diferentes, o que abre espaço para o pesquisador escolher os resultados que deseja reportar. De maneira semelhante, Kaul et al. (2016) recomendam que todas as defasagens da variável de interesse não devem ser incluídas separadamente na estimação da unidade sintética¹⁶. Para esses autores, se a trajetória da variável de interesse da unidade contrafactual for sensível à inclusão de alguns valores específicos dessa variável no período pré-tratamento, é recomendável que o pesquisador (em vez de obter conclusões de causa-efeito com o método controle sintético) reveja os dados, a teoria econômica, o conjunto de variáveis preditoras ou mesmo a estratégia de identificação.

A Figura 6 reporta o resultado dessa especificação alternativa. Nesse caso, o Brasil sintético passa a ser composto apenas por México (0,596) e Chile (0,404), e a qualidade do ajuste do período pré-tratamento desse novo modelo é mais pobre ($\Omega=0,049$) do que no modelo de referência. Enquanto o Brasil sintético no modelo de referência cresceu mais que o Brasil real no período 2003-2014, o modelo alternativo fornece um resultado claramente distinto. O Brasil sintético criado a partir do modelo que incorpora a média do PIB *per capita* sem o ano de 2002 cresceu 26,5% no acumulado do período pós-tratamento, ou seja, 6,5 pontos percentuais a menos do que o Brasil real cresceu no mesmo período. Esses resultados permanecem rigorosamente inalterados se os valores médios das demais covariadas forem considerados sem o ano de 2002. Desse modo, esse segundo teste de robustez também não nos permite concluir que o tratamento (governos do PT) causou um desempenho macroeconômico no Brasil inferior àquele observado no Brasil contrafactual.

16 McClelland e Gault (2017), entretanto, reconhecem que a escolha da defasagem da variável de interesse exerce um papel importante na seleção das unidades com pesos positivos que são usadas na criação da unidade sintética.

Figura 6

Teste de robustez II



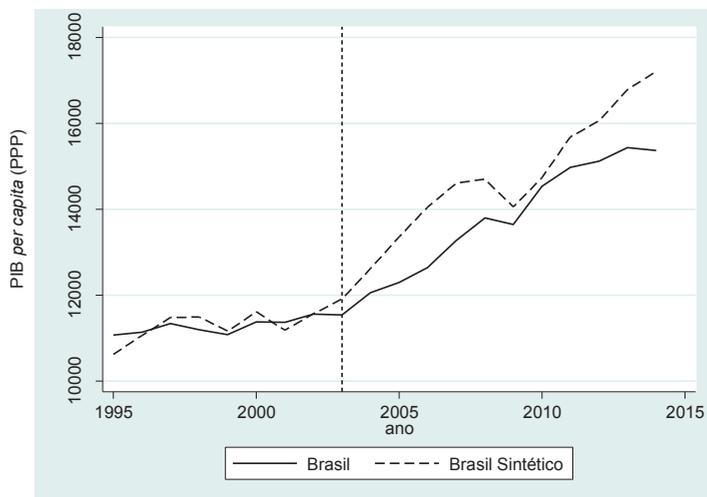
Fonte: Dados da pesquisa. PIB em US\$ constantes de 2010.

Na terceira etapa do teste de robustez, optou-se por utilizar no modelo de referência outra definição para a variável de interesse. Nesse caso, utilizou-se o PIB *per capita* em US\$ constantes (2011) e ajustados para a PPP. O novo Brasil sintético passa a ser composto por Turquia (0,465), África do Sul (0,41), Colômbia (0,098) e México (0,028). O fato notável é que o Chile, que tinha grande peso no Brasil sintético do modelo de referência, passa a ter peso nulo nesta nova especificação. Por outro lado, África do Sul e Colômbia passam a ter pesos positivos. Essa mudança ocorre, provavelmente, porque embora o fator de proporcionalidade entre o PIB *per capita* ajustado para PPP e o PIB *per capita* em US\$ seja constante em cada país, esse fator varia significativamente de país para país¹⁷. A Figura 7 reporta os resultados para o Brasil e o Brasil sintético a partir dessa nova especificação.

17 Para o caso do PIB *per capita* desses 17 países, por exemplo, esse fator varia de 1,29 (Brasil) a 4,12 (Paquistão). O fator médio da amostra é 2,23 (Bulgária). Ressalta-se que a US\$ constantes de 2010, o PIB *per capita* do Brasil, em 2017, estava 2,4% acima da média mundial, enquanto em PPP, o PIB *per capita* do Brasil, nesse mesmo ano, estava 8,8% abaixo da média mundial.

Figura 7

Teste de robustez III



Fonte: Dados da pesquisa. PIB ajustado à PPP.

Em primeiro lugar, nota-se que o ajuste pré-tratamento é melhor para este modelo ($\Omega=0,020$) do que para o modelo em que o PIB *per capita* está em US\$ correntes. Em segundo lugar, observa-se que, assim como no modelo de referência, o PIB *per capita* do Brasil sintético cresce mais do que o PIB *per capita* do Brasil real no período 2003-2014: 48,9% contra 33% no acumulado do período. De igual modo, tem-se que durante a era Lula, o Brasil real cresceu em linha com o Brasil sintético. Em terceiro lugar, quando são realizados testes de placebo no espaço para este novo modelo, verificou-se que o hiato do Brasil não parece apresentar uma trajetória atípica ao longo do horizonte de simulação¹⁸. Como o hiato entre o PIB *per capita* observado e o PIB *per capita* da unidade sintética de sete países candidatas a controle (China, México, Índia, Malásia, Paquistão, Polônia e Turquia) foi maior que o do Brasil, pode-se questionar se a discrepância entre a taxa de crescimento observada entre o Brasil real e o Brasil sintético não é meramente um ruído nos dados, e não o efeito causal dos governos do PT. Em quarto lugar, quando se adiciona ao

18 Consultar Figura A4 no Apêndice.

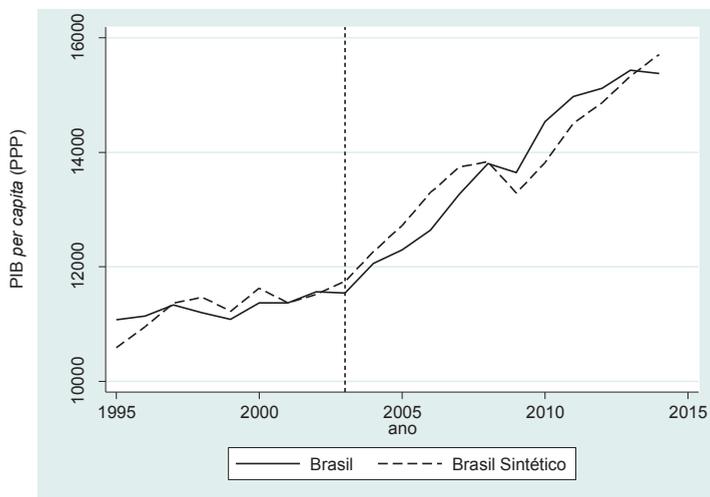
conjunto de covariadas a taxa de desemprego, a razão de dependência de idosos, a volatilidade do crescimento econômico, o déficit em transações correntes e um índice de democracia, os resultados reportados na Figura 7 são alterados apenas marginalmente: o contrafactual passa a crescer 6% menos no acumulado entre 2003-2014 nesse modelo mais abrangente do que aquele reportado na Figura 7.

O quarto exercício de robustez consistiu em incorporar a média do PIB *per capita* ajustado à PPP, sem o ano de 2002, no modelo anterior. Os resultados fornecidos por essa especificação são ainda mais inconclusivos que aqueles obtidos pelo modelo que não incorpora essa variável. O interessante foi que a unidade sintética continua sendo uma combinação linear dos quatro países citados anteriormente, mas com pesos diferentes para cada país (os pesos da Colômbia e do México aumentam e os pesos da África do Sul e da Turquia diminuem). Os resultados não se alteram quando se desconsidera o ano de 2002 do cálculo da média das demais covariadas. A Figura 8 reporta os resultados deste novo modelo e a Figura A4 no Apêndice reporta o teste de placebo para essa especificação.

A qualidade do ajuste permanece satisfatória ($\Omega=0,02$). Os resultados dessa nova especificação sugerem que no período 2003-2014 o Brasil cresceu em linha com o Brasil sintético, e que o crescimento real acumulado da economia brasileira no período 2003-2010 (era Lula) foi um pouco maior do que o crescimento do Brasil contrafactual. Disso se segue que é no período 2011-2014 (era Dilma) que parece haver um descasamento entre as inclinações da trajetória do PIB *per capita* do Brasil real e do PIB *per capita* contrafactual.

Figura 8

Teste de robustez IV



Fonte: Dados da pesquisa. PIB PPP em US\$ constantes de 2011.

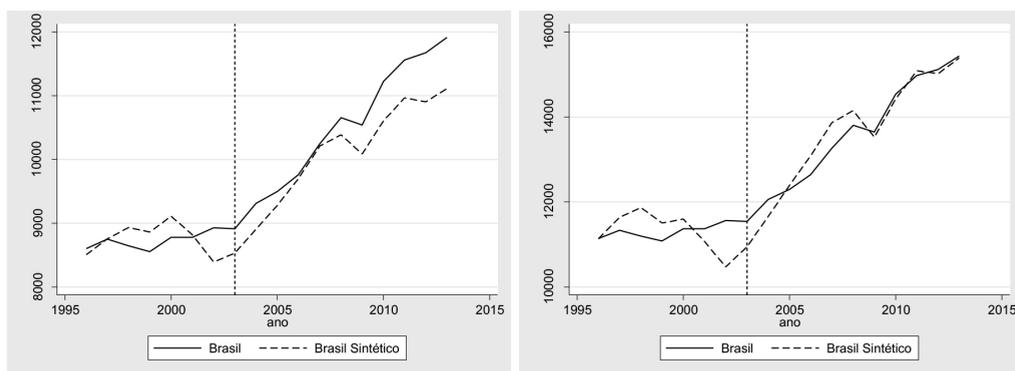
Por fim, optou-se por aumentar consideravelmente a quantidade de países potencialmente candidatos para melhor grupo de comparação com o Brasil. Nesse caso, o painel passa a ser composto por dados de 57 países¹⁹, que também eram classificados no World Economic Outlook do FMI como emergentes no período 1980-2006 (Lee, 2011). Três modificações adicionais em relação ao modelo de referência tornaram-se necessárias devido à indisponibilidade de dados para a construção de um painel balanceado, a saber: i) a inflação medida pela variação percentual do índice de preços ao consumidor foi substituída pela inflação medida pelo deflator implícito do PIB (disponível no WDI); ii) a *proxy* de capital humano da PWT foi substituída pela esperança de vida ao nascer (disponível no WDI) e iii) o período pré-tratamento passou a ser 1996-2002 e o último ano das estimativas pós-tratamento passou a ser 2013. Os re-

19 Os países acrescentados foram os seguintes: Argentina, Bielorrússia, Cabo Verde, República Checa, Costa Rica, Costa do Marfim, Croácia, República Dominicana, Equador, Egito, El Salvador, Estônia, Geórgia, Guatemala, Hong Kong, Hungria, Irã, Israel, Jamaica, Jordânia, Cazaquistão, Coreia do Sul, Letônia, Líbano, Lituânia, Macedônia, Maurício, Marrocos, Nigéria, Panamá, Paraguai, Romênia, Rússia, Singapura, Eslováquia, Eslovênia, Tunísia, Uruguai e Venezuela. Devido à falta de informações, considerou-se a taxa de investimento média de Cabo Verde no período 1995-2002 a taxa observada para 2007 (44,23%).

sultados para o PIB *per capita* em US\$ e para o PIB *per capita* em PPP podem ser vistos na Figura 9, enquanto os pesos utilizados na construção de cada uma dessas unidades sintéticas são reportados na Tabela A1 no Apêndice.

Figura 9

Teste de robustez V

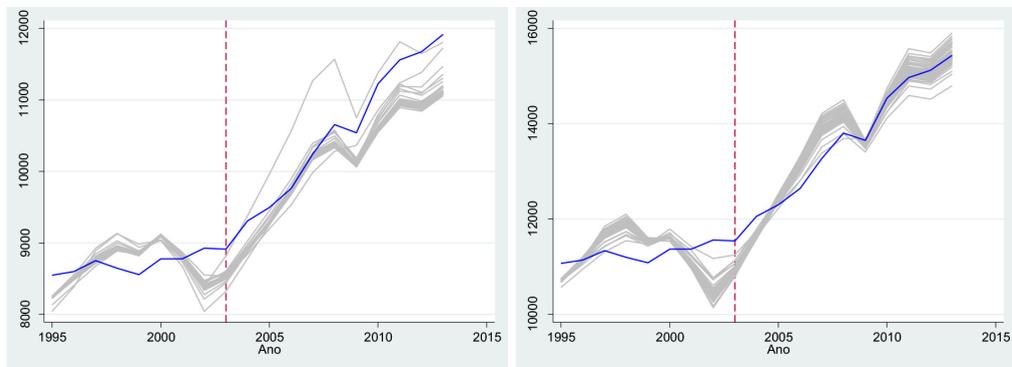


Fonte: Dados da pesquisa. PIB *per capita* em US\$ do lado esquerdo e em PPP do lado direito.

Os índices que medem a qualidade do ajuste pré-tratamento dos dois novos modelos apresentaram valores satisfatórios ($\Omega=0,033$ e $\Omega=0,046$, respectivamente). Além disso, em nenhum desses modelos a unidade sintética parece apresentar um desempenho macroeconômico significativamente superior ao do Brasil no período 2003-2013. De fato, esses resultados não são sensíveis a ausência de algum país específico na amostra (Figura 10) e experimentos placebos dessa nova especificação (Figura 11) dão suporte para a conclusão de que o impacto dos governos completos do PT na trajetória do PIB *per capita* brasileiro não foi estatisticamente significativo.

Figura 10

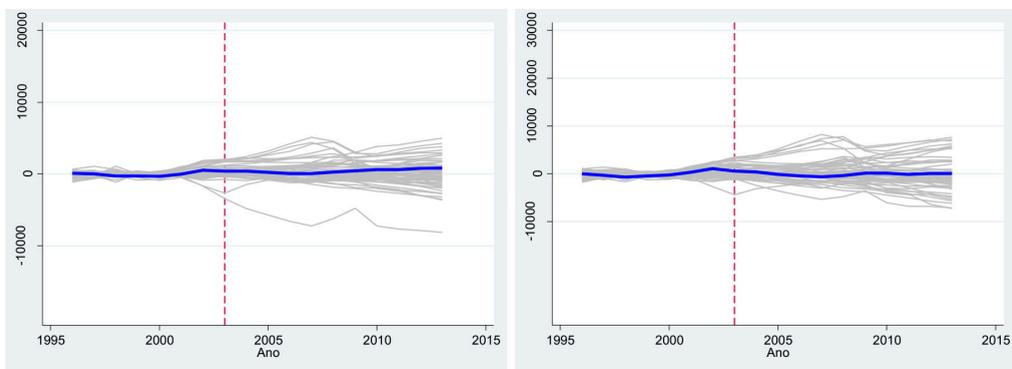
Teste de Robustez V com Diferentes subamostras



Fonte: Dados da pesquisa. PIB em US\$ constantes de 2010 (lado esquerdo) e em PPP (lado direito). A linha azul é o PIB *per capita* do Brasil real e as linhas cinza, o PIB *per capita* dos diferentes grupos sintéticos.

Figura 11

Experimentos placebos do teste de robustez V



Fonte: Dados da pesquisa. PIB *per capita* em US\$ (lado esquerdo) e em PPP (lado direito). A linha azul é o hiato do PIB *per capita* do Brasil (em relação ao contra-factual) e as linhas cinza, os hiatos dos demais países que receberam o falso tratamento em 2003. A série de Singapura foi excluída de cada distribuição placebo porque diverge bastante da dos demais países.

Em resumo, os resultados das especificações alternativas do modelo de referência não fornecem elementos para se afirmar que, caso o PT não tivesse chegado ao poder, a trajetória do PIB *per capita* no Brasil no período 2003-2014 seria significativamente melhor do que realmente foi. Também não encontramos elementos para afirmar, como fazem Carrasco, Mello e Duarte (2014), que o período 2003-2012 foi uma “década perdida” sob a ótica da trajetória do PIB real *per capita*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identificação do efeito causal da mudança de governo (ou de partido político) no desempenho macroeconômico de uma economia emergente é uma questão relevante para os cientistas sociais, mas fazer a correta identificação é uma tarefa reconhecidamente árdua em estudos não experimentais. Neste artigo procurou-se avaliar, por meio da técnica econométrica conhecida por controle sintético, se o impacto dos governos do PT na dinâmica do PIB *per capita* do Brasil foi de fato negativo, tal como defendido no influente trabalho de Carrasco, Mello e Duarte (2014). O uso do método controle sintético tem crescido nos últimos dez anos, e esse crescimento pode estar relacionado tanto com a fácil implementação computacional quanto porque o método exige hipóteses menos restritivas que outros métodos quantitativos utilizados na análise de impacto, tal como o método diferenças-em-diferenças.

Embora o modelo principal estimado neste artigo forneça elementos para se afirmar que os governos do PT causaram um desempenho macroeconômico ruim, na ótica da trajetória do PIB *per capita*, uma análise mais rigorosa dos dados não nos permite afirmar seguramente que este foi o caso. A conclusão de que o desempenho macroeconômico do Brasil no período 2003-2014 não foi significativamente pior do que o desempenho do contrafactual se manteve basicamente inalterada mesmo após: i) a utilização de uma amostra com mais países emergentes; ii) a mudança na definição da variável de interesse; iii) a inclusão de outras variáveis que procuram captar os efeitos do ciclo econômico, da demografia e das instituições políticas no crescimento de longo prazo e iv) mudanças pontuais na especificação do modelo e na amostra de países.

Por fim, é importante ressaltar que não se encontraram evidências robustas para afirmar que o desempenho macroeconômico brasileiro durante os governos do PT foi superior ao desempenho macroeconômico do melhor grupo de

comparação, ainda que o crescimento econômico acumulado ao longo do período 2003-2014 tenha sido maior (quase três vezes superior) ao crescimento econômico observado no país nos 12 anos imediatamente anteriores.

WORKERS' PARTY GOVERNMENTS IN BRAZIL AND MACROECONOMIC PERFORMANCE: AN ANALYSIS WITH SYNTHETIC CONTROL

Abstract

The goal of this paper is to quantitatively evaluate the impact of PT's governments on the GDP *per capita* of the Brazilian economy. To do that, we use a synthetic control approach to create a contrafactual of Brazil's GDP *per capita* and, after that, we compare the economic growth under PT's administration against the contrafactual. Once we estimate the standard model using one donor pool of emerging market economies, performed a placebo test and executed some robustness exercises, we did not find strong evidence that the effect of PT's governments on GDP *per capita* was negative.

Keywords: PT; macroeconomic performance; synthetic control; GDP *per capita*, Brazilian economy.

Referências

- Abadie, A., & Gardeazabal, J. (2003). The economic costs of conflict: a case study of the Basque Country. *American Economic Review*, 93(1), 112–132.
- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2010). Synthetic control methods for comparative case studies: estimating the effect of California's Tobacco Control Program. *Journal of the American Statistical Association*, 105(490), 493–505.
- Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2015). Comparative politics and the synthetic control method. *American Journal of Political Science*, 59(2), 495–510.
- Adhikari, B., & Alm, J. (2016). Evaluating the economic effects of at tax reforms using synthetic control methods. *Southern Economic Journal*, 83(2), 437–463.

- Adhikari, B. B., Duval, R., Hu, B., & Loungani, P. (2018). Can reform waves turn the tide? Some case studies using the synthetic control method. *Open Economies Review*, 29(4), 879–910.
- Balassiano, M. (2017). *Desempenho da economia brasileira entre 1980 e 2015: uma análise da desaceleração brasileira pós-2010*. [Dissertação de Mestrado, Fundação Getúlio Vargas].
- Barbosa-Filho, N. (2018). Revisionismo histórico e ideologia: as diferentes fases da política econômica dos governos do PT. *Brazilian Keynesian Review*, 4(1), 102–115.
- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *Quarterly Journal of Economics*, 106, 407–44.
- Barro, R. J. (1996). *Determinants of economic growth. A cross-country empirical study*. Lionel Robbins Lectures, MIT Press, Working Paper N° 5698.
- Billmeier, A., & Nannicini, T. (2013). Assessing economic liberalization episodes: A synthetic control approach. *The Review of Economics and Statistics*, 95(3), 983–1001.
- Bolle, M. (2016). *Como matar a borboleta azul: uma crônica da era Dilma*. Intrínseca.
- Borges, B. (2016). Bad luck or bad policy: uma investigação das causas do fraco crescimento da economia brasileira nos últimos anos. In R. Bonelli, & F. Veloso (Orgs.). *A crise de crescimento do Brasil*. Elsevier. pp. 19–40.
- Carrasco, V., Mello, J. M. P., & Duarte, I. (2014). *A década perdida: 2003–2012*. Texto para Discussão n° 626. Departamento de Economia da PUC do Rio de Janeiro.
- Feenstra, R. C., Inklaar, R., & Timmer, M. P. (2015). The next generation of the Penn World Table. *American Economic Review*, 105(10), 3150–3182.
- Ferman, B., Pinto, C., & Possebom, V. (2018). *Cherry picking with synthetic controls*. Munich Personal RePEc Archive, Paper N° 85138.
- Grier, K., & Maynard, N. (2016). The economic consequences of Hugo Chavez: a synthetic control analysis. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 125(C), 1–21.
- Jales, H., Kang, T. H., Stein, G., & Garcia Ribeiro, F. (2018). Measuring the role of the 1959 revolution on Cuba's economic performance. *The World Economy*, 41(9), 2243–2274.
- Kaul, A., Klößner, S., Pfeifer, G., & Schieler, M. (2016). *Synthetic control methods: never use all pre-intervention outcomes as economic predictors*. Saarland University. Working Paper.
- Kleis, M., & Moessinger, M. (2016). *The long-run effect of fiscal consolidation on economic growth: evidence from quantitative case studies*. Centre for European Economic Research. Discussion Paper - ZEW N° 16-047.
- Lee, W. S. (2011). Comparative case studies of the effects of inflation targeting in emerging economies. *Oxford Economic Papers*, 63(2), 375–397.
- Levine, R., & Renelt, D. (1992). A sensitivity analysis of cross-country growth regressions. *American Economic Review*, 82(4), 942–963.

McClelland, R., & Gault, S. (2017). *The synthetic control method as a tool to understand state policy*. Urban Institute. <https://www.urban.org/research/publication/synthetic-control-method-tool-understand-state-policy>

Pessoa, S. (2016). Comentário ao texto Bad luck or bad policy: uma investigação das causas do fraco crescimento da economia brasileira nos últimos anos de Bráulio Borges. In R. Bonelli, & F. Veloso (Orgs.). *A crise de crescimento do Brasil*. Elsevier. pp. 41–60.

Sala-i-Martin, X. X. (1996). The classical approach to convergence analysis. *Economic Journal*, 106(437), 1019–1036.

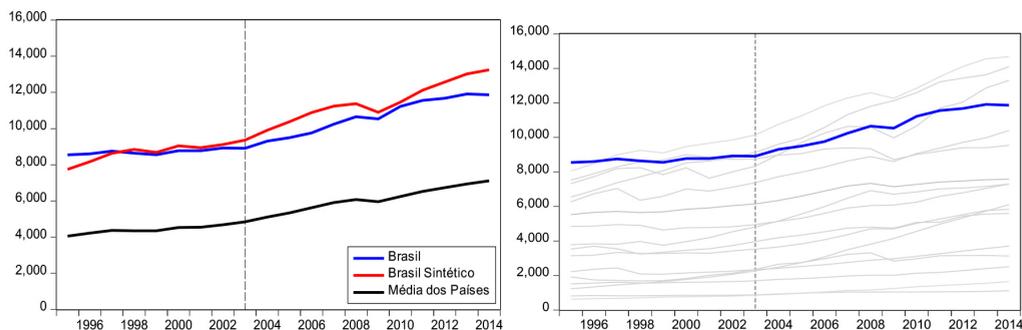
Sanso-Navarro, M. (2011). The effects on American foreign direct investment in the United Kingdom from not adopting the euro. *Journal of Common Markets Studies*, 49(2), 463–483.

Uhr, D. A. P., Uhr, J. G. Z., & Ely, R. A. (2017). A synthetic control approach on Chile's transition to democracy. *Economics Bulletin*, 37(3), 2219–2233.

APÊNDICE

Figura A1

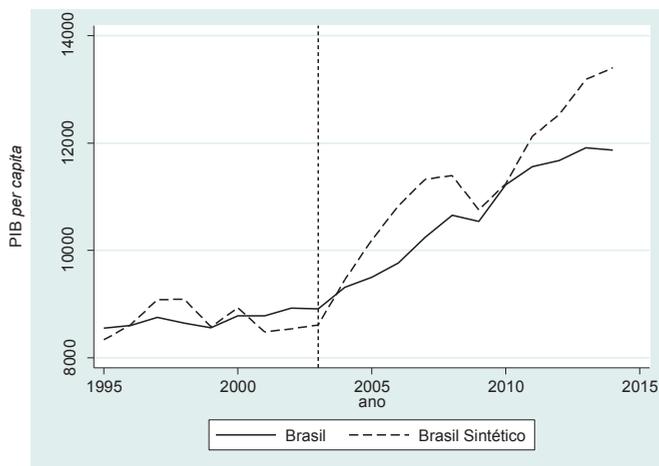
Trajetórias do PIB *per capita*



Fonte: Dados da pesquisa. PIB em US\$ constantes de 2010. Do lado esquerdo, a média simples do PIB *per capita* não contém o Brasil. Do lado direito, o PIB *per capita* do Brasil está em azul e o dos demais países, em cinza.

Figura A2

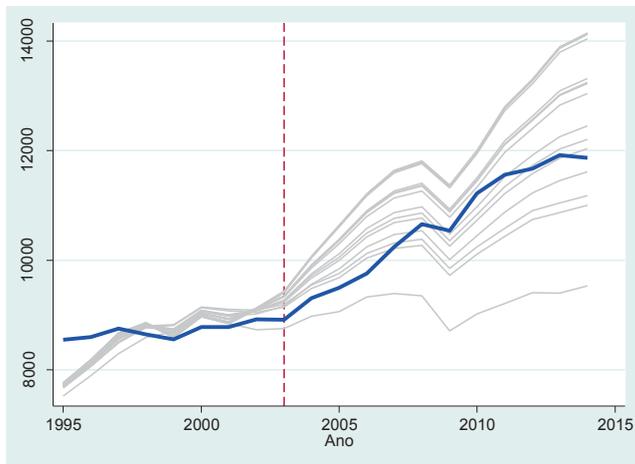
Modelo de referência com dados de Lituânia e Venezuela



Fonte: Dados da pesquisa. PIB em US\$ constantes de 2010.

Figura A3

PIB per capita do Brasil e do Brasil sintético: diferentes subamostras

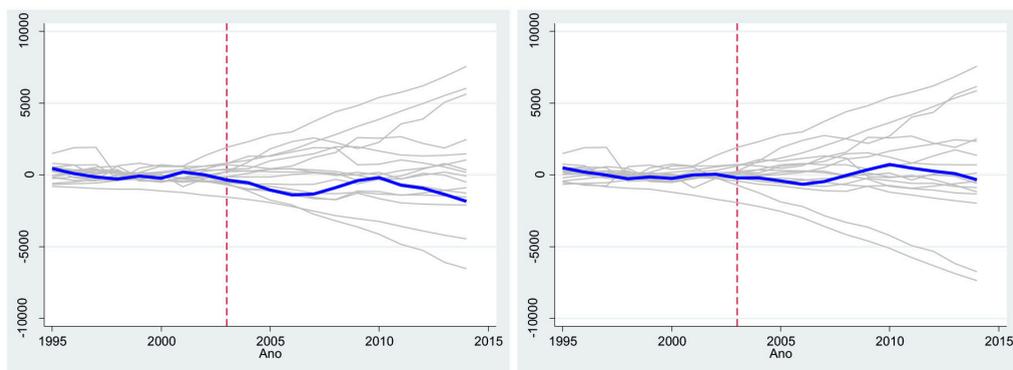


Fonte: Dados da pesquisa. PIB em US\$ constantes de 2010.

A linha azul refere-se ao Brasil real e as linhas cinza, aos diferentes grupos sintéticos.

Figura A4

Hiato entre o PIB per capita de cada país e o da sua contraparte sintética



Fonte: Dados da pesquisa. PIB ajustado à PPP. Teste de robustez III (lado esquerdo) e teste de robustez IV (lado direito). A linha azul é o hiato do PIB per capita do Brasil (em relação ao contrafactual) e as linhas cinza, os hiatos dos demais países que receberam o falso tratamento em 2003.

Tabela A1

Pesos do Brasil sintético do teste de robustez V

País	Peso (PIB em US\$)	Peso (PIB em PPP)
Argentina	0,353	0,401
Paquistão	0,347	0,309
Turquia	0	0,157
Libano	0	0,043
Israel	0,212	0,066
Índia	0,088	0,023

Fonte: Dados da pesquisa. Os demais países tiveram pesos nulos nas duas estimativas.

HYMAN MINSKY, BANCOS COMERCIAIS E A GOVERNANÇA GLOBAL: ENTENDENDO A REGULAÇÃO PRUDENCIAL NO CONTEXTO DA FRAGILIDADE FINANCEIRA

André Cutrim Carvalho

Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade da Amazônia (Unama) e Engenheiro de Computação pelo Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (Iesam), atual Faculdade Estácio de Belém. Mestre em Ciências Econômicas pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Estadual Paulista (Unesp). Mestre em História Social da Amazônia pelo Programa de Pós-Graduação em História (PPHIST) da UFPA. Doutor em Desenvolvimento Econômico e pós-doutor em Economia pelo Instituto de Economia (IE) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Professor-pesquisador da Faculdade de Ciências Econômicas da UFPA.

E-mail: andrecc83@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0936-9424>

David Ferreira Carvalho

Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade da Amazônia (Unama) e Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra). Mestre em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido pelo Núcleo de Altos Estudos da Universidade Federal do Pará (Ufpa). Doutor em Economia e pós-doutor em Economia pelo Instituto de Economia (IE) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Professor-pesquisador da Faculdade de Ciências Econômicas da UFPA.

E-mail: david.fcarvalho@yahoo.com.br

 <https://orcid.org/0000-0002-9161-4715>



Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional

- *Hyman Minsky, bancos comerciais e a governança global: entendendo a regulação prudencial no contexto da fragilidade financeira*, André Cutrim Carvalho, David Ferreira Carvalho, Martha Luiza Costa Vieira, Cleyson Silva dos Santos

Martha Luiza Costa Vieira

Graduada em Serviço Social pela Faculdade Aldemar Rosado (Far) e em Letras pela Universidade Federal do Piauí (Ufpi). Mestre em História Social da Amazônia pelo Programa de Pós-Graduação em História (PPHIST) da Universidade Federal do Pará (Ufpa). Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Serviço Social da Ufpa.

E-mail: marthaluiza04@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-0452-1762>

Cleyson Silva dos Santos

Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Pará (Ufpa). Mestrando em Desenvolvimento Econômico pelo Instituto de Economia (IE) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

E-mail: cleysonsil@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-9722-7778>

Como citar este artigo: Carvalho, A. C., Carvalho, D. F., Vieira, M. L. C., Santos, C. S. dos (2024). Hyman Minsky, bancos comerciais e a governança global: entendendo a regulação prudencial no contexto da fragilidade financeira. *Revista de Economia Mackenzie*, 21(1), 244–278. doi: 10.5935/1808-2785/rem.v21n1p.244-278

Recebido em: 31/1/2024

Aprovado em: 19/2/2024

Resumo

O estado do sistema monetário-financeiro de uma economia capitalista nada mais é que a hipótese da fragilidade financeira apresentada por Hyman Philip Minsky. Na fase do ciclo de prosperidade, geralmente, os banqueiros vivenciam um clima de otimismo quanto à expectativa dos lucros futuros. Porém, na medida em que o nível dos lucros acumulados declina, com as empresas e as famílias passando a alavancar créditos nos bancos a fim de pagarem suas dívidas, então, a continuidade do financiamento dos investimentos industriais passa a depender não apenas das expectativas dos empresários quanto aos lucros esperados, mas também da disposição dos banqueiros, em face dos riscos e da incerteza de conceder financiamentos aos investimentos industriais. Este artigo discute a hipótese da fragilidade financeira abordada por Minsky como causa das crises financeiras das economias nacionais globalizadas, bem como a tentativa de governança global por meio dos regulamentos prudenciais dos Acordos de Basileia.

Palavras-chave: fragilidade financeira; lucros; financiamento(s); governança global; regulamentos prudenciais.

Classificação *JEL*: E12, G18, G35.

INTRODUÇÃO

A instabilidade financeira é algo imanente ao capitalismo. Porém, ela pode se agravar e se transformar numa crise financeira, que pode culminar numa profunda recessão ou até mesmo numa grande depressão, como ocorreu na década de 1930. A crise financeira se manifesta geralmente na fase de auge do ciclo de prosperidade, isto é, na fase de *boom* do ciclo econômico de prosperidade.

Essa fase, com frequência, pode aumentar a inadimplência dos devedores de bancos comerciais, devido ao não cumprimento das obrigações de dívidas das famílias de bancos comerciais ou mesmo de algumas empresas. Os bancos emprestadores que possuem reservas podem cobrir por algum tempo os custos desses tomadores-clientes, considerados como geradores de riscos idiossincráticos localizados em poucos bancos comerciais.

A fase de expansão do ciclo econômico começa com o aumento dos gastos de investimentos em bens de produção, complementados pelos gastos com bens de consumo, gastos esses que determinam os lucros dos capitalistas, sendo que parte desses lucros se constitui como a principal fonte do autofinanciamento. Todavia, o autofinanciamento não é suficiente para promover a expansão das empresas quando uma economia doméstica se encontra no ciclo de prosperidade. O crédito bancário é o principal instrumento responsável pela expansão da economia nesse ciclo.

Os gastos de investimentos são financiados, durante o ciclo de prosperidade, pelos bancos comerciais e/ou pelos bancos de investimentos. Os financiamentos aumentam entre os bancos por força da concorrência em busca do lucro. Nesse ambiente de grande euforia, os bancos facilitam a concessão de financiamentos e de empréstimos para as empresas, as famílias e os governos, envolvendo o sistema monetário-financeiro. Cada instituição financeira, individualmente, assume o risco de não pagamento dos empréstimos por parte dos tomadores.

Na verdade, esse risco bancário único do contrato assumido pelo banco é chamado de risco idiossincrático, mas, devido ao efeito manada dos bancos comerciais, esse risco pode contagiar e se transformar em risco sistêmico, por atingir não mais um ou dois bancos, mas todo o sistema monetário-financeiro, uma vez que aumenta a inadimplência em todos os bancos. O crescimento do risco sistêmico é um sinalizador da fragilidade financeira dos bancos que compõem o sistema monetário-financeiro de uma economia nacional. O aumento da fragilidade financeira impacta mais ainda a instabilidade financeira

da economia, que pode, se nada for feito, transformar-se numa crise financeira, em razão do aumento da fragilidade financeira.

A crise financeira ocorre no momento em que a capacidade financeira robusta dos bancos comerciais declina para uma capacidade financeira frágil, em consequência do aumento do grau de inadimplência. Esse estado do sistema monetário-financeiro de uma economia capitalista nada mais é do que a hipótese da fragilidade financeira abordada por Hyman Philip Minsky. Na fase do ciclo de prosperidade, geralmente, os banqueiros vivenciam um clima de otimismo quanto à expectativa dos lucros futuros. Tendo em vista que o nível dos lucros acumulados declina, e as empresas e as famílias passam a alavancar recursos financeiros nos bancos privados para pagar suas dívidas, a continuidade do financiamento dos investimentos passa a depender não apenas das expectativas dos empresários quanto aos lucros esperados no futuro incerto, mas também da disposição dos banqueiros, em face dos riscos e da incerteza de levar adiante o financiamento dos investimentos produtivos ou comerciais.

Este artigo discute a hipótese da fragilidade financeira na visão de Minsky como causadora das crises financeiras das economias nacionais globalizadas, bem como a tentativa de governança global por meio dos regulamentos prudenciais dos Acordos de Basileia. Para isso, buscou-se organizar o ensaio em cinco seções, além desta introdução, a saber: na primeira, discute-se o problema da instabilidade financeira capitalista causada pela fragilidade financeira detectada pela margem de segurança contra riscos sistêmicos ou idiossincráticos dos tomadores de empréstimos e dos fornecedores de empréstimos bancários; na segunda, são debatidas as posturas dos agentes econômicos tomadores de financiamento *hedge*, especulativo e Ponzi; na terceira, é feita uma análise sobre a tentativa do Comitê de Basileia de estabelecer a institucionalização da governança global dos mercados financeiros com o objetivo de mitigar a instabilidade financeira via aplicação dos regulamentos prudenciais dos Acordos de Basileia; e, na última seção, as considerações finais são apresentadas.

1

INSTABILIDADE E FRAGILIDADE FINANCEIRA: ANÁLISE DA MARGEM DE SEGURANÇA CONTRA RISCOS SISTÊMICOS PARA TOMADORES E FORNECEDORES DE EMPRÉSTIMOS BANCÁRIOS

A economia capitalista contemporânea é uma economia de dívidas, de forma que, em qualquer período de tempo, o desempenho da economia de mercado está também relacionado com o sucesso ou insucesso dos devedores em cumprir suas obrigações contratuais e com as avaliações dos bancos credores quanto à capacidade de pagamento dos tomadores de empréstimos, hoje, de cumprir seus compromissos assumidos amanhã, pagando (ou não) suas dívidas contratuais aos emprestadores, isto é, às instituições financeiras e bancárias.

Nessa economia monetário-financeira, frequentemente os agentes tomadores e emprestadores de crédito fecham seus contratos com base em margens de segurança que estão sujeitas a riscos e incertezas. Os microfundamentos dos efeitos financeiros do investimento constituem o ponto de partida de Minsky para a formulação de uma teoria macroeconômica do financiamento de investimentos com base nas posturas das unidades *hedge*, especulativa e Ponzi.

Os fundamentos desenvolvidos por Minsky consistem em demonstrar que os empréstimos tomados no passado implicam pagamentos de juros e amortização do principal ao longo de cada curto período, presente e futuro, e quando isso não acontecer, tal situação poderá gerar uma reação em cadeia, cujo resultado pode transformar a instabilidade financeira – causada pela fragilidade financeira – numa crise financeira de grande proporção, que pode culminar numa grande depressão.

A abordagem alternativa da questão da instabilidade financeira foi cunhada por Minsky (1982, 1986). A hipótese da instabilidade financeira abordada por Minsky foi inspirada em Keynes, quando ele argumentou que os resultados das transações financeiras numa sofisticada economia capitalista são inerentemente incertos. Contudo, Minsky foi mais longe e arguiu que a instabilidade financeira era um processo endógeno da economia capitalista – como é o aumento da entropia na natureza –, em que períodos de completo sucesso quanto ao cumprimento dos compromissos financeiros assumidos podem levar ao aumento da incerteza se eles serão cumpridos no futuro.

É da natureza da estabilidade da economia criar as sementes da destruição da especulação dos indivíduos engajados nas transações financeiras com menor probabilidade de sucesso, sendo esse processo chamado de fragilidade financeira. Assim, mesmo supondo que o sistema financeiro fosse estável, essa estabilidade poderia produzir um incremento da fragilidade financeira cada vez mais susceptível a uma ruptura da economia capitalista.

Desse ponto de vista, nem a regulação dos mercados, nem completos mercados perfeitos e eficientes poderiam garantir a estabilidade dos mercados financeiros – na realidade, mercados regulados ou mercados eficientes, como supõem os economistas keynesianos e monetaristas, podem ser a causa da instabilidade.

O fato histórico de Minsky ter desenvolvido sua hipótese da instabilidade financeira durante os anos dourados da operação do New Deal, a partir da experiência de regulação do sistema bancário norte-americano, apenas sugere o fato de Minsky acreditar que a fragilidade financeira certamente não era a única possibilidade, e também que ela já se encontrava presente durante os anos de estabilidade da economia norte-americana. Na visão de Minsky, a legislação do New Deal fez muito pouco para eliminar o potencial da fragilidade financeira latente no sistema financeiro da economia norte-americana.

Como nenhuma ruptura econômica substancial ocorreu durante a vigência do programa New Deal, é possível conjecturar que enquanto a fragilidade financeira é independente de uma regulação financeira, a regulação do sistema monetário-financeiro pode ter um importante papel no controle da taxa de propagação da fragilidade financeira ou na prevenção para impedir a transformação da fragilidade financeira numa instabilidade financeira muito maior, tal como ocorreu na Grande Depressão (Kregel, 2007).

Minsky (1982), por sua vez, defende a importante tese de que a possibilidade de o aumento da fragilidade financeira – causando uma ruptura econômica generalizada – converter-se em instabilidade financeira tem sido impedida pelas ações *do Big Government*, que tem agido como “gastador de última instância”, no sentido de apoiar os balanços das empresas e das famílias; e *do Big Bank* (Banco Central) das economias nacionais, que tem agido como uma espécie de “emprestador de última instância” para auxiliar os bancos comerciais com problemas de liquidez em seus balanços. Na economia globalizada contemporânea, é pequena a possibilidade de uma “governança global” utilizando políticas fiscais anticíclicas ou de um “banco central global” para agir como “emprestador de última instância”. Nessas condições, portanto, resta usar o método de amortecimento da instabilidade financeira proposto por Kregel (2007).

■ 1.1 Fragilidade financeira e instabilidade financeira no capitalismo

Planos de financiamento para viabilizar decisões de investimentos envolvem negociações entre tomadores e emprestadores dentro dos limites da margem de segurança *ex ante*. Pode-se dizer que a tomada e a concessão de empréstimos de interesse particular são aquelas usadas para financiar investimentos produtivos e financeiros. A ideia básica de uma macroinstabilidade induzida pelo financiamento predominantemente de microunidades de posturas especulativas nas estruturas financeiras é parte da teoria de Minsky acerca do financiamento dos gastos de investimentos e déficits dos setores privados.

Não obstante, as negociações de financiamentos e empréstimos entre tomadores e emprestadores também são usadas para financiar os gastos e a retenção de ativos das famílias e dos governos. As famílias e o governo podem incorrer em dívidas que precisam ser validadas pelo dinheiro oriundo da renda das famílias e dos tributos de governos.

Além disso, as dívidas contratuais contraídas pelas famílias ou pelos governos não são tidas como o fator mais crítico da instabilidade, embora a estabilidade da economia possa ser afetada pelos gastos de consumo das famílias e pelos gastos dos governos, como adverte Minsky (1982). O foco da instabilidade financeira decorre do fato de os agentes assumirem certas posturas financeiras quando decidem financiar seus gastos de investimentos industriais, investimentos financeiros ou de consumo tomando dinheiro emprestado de instituições financeiras, num ambiente de riscos e incertezas, levando em conta seus fluxos de dinheiro esperados no futuro, provenientes de suas fontes de receitas ou de rendas primárias e secundárias.

A validação das dívidas dos negócios requer que os preços dos produtos vendidos das empresas sejam iguais aos lucros esperados, bem como sejam suficientes para pagar os custos de produção com mão de obra e insumos, e gerem ainda um excedente suficiente para pagar dívidas ou induzir um refinanciamento.

Quando isso não ocorre, o receio das perdas desencadeia um certo pânico, gerando uma instabilidade financeira que poderá se propagar com rapidez na economia capitalista. Na visão de Minsky, a instabilidade financeira é endógena ao sistema capitalista (Dymsky & Pollin, 1992).

O desempenho do produto da economia capitalista contemporânea depende da taxa de crescimento dos gastos de investimento e de consumo. Na economia capitalista, a valorização dos ativos financeiros de capital e a capacidade

financeira potencial dos bancos de assumir e cumprir compromissos contratuais de pagamentos de dívidas contraídas – que determinam as possibilidades de financiamento – dependem das taxas de crescimento dos lucros brutos.

Nas empresas, os lucros brutos, por sua vez, são amplamente determinados pelos investimentos das empresas e pelos gastos de consumo das famílias. Assim sendo, a capacidade de financiar dívidas de novos financiamentos dependerá das expectativas de aumento dos investimentos futuros, de forma que os fluxos de dinheiro gerado dos rendimentos esperados serão suficientes para pagar as dívidas que são emitidas hoje, para serem pagas amanhã ou refinanciadas.

Uma economia com dívidas privadas é especialmente uma economia vulnerável às mudanças no ritmo do investimento, pois são os gastos de investimentos que determinam a demanda efetiva e a própria viabilidade da estrutura financeira das dívidas. A exposição da instabilidade financeira dessa economia emerge da natureza subjetiva das expectativas dos agentes sobre o curso e o ritmo do investimento no futuro incerto, bem como da validação subjetiva dos banqueiros e empresários da apropriada estrutura financeira da dívida para o financiamento das posições dos tipos de ativos de capital. Em um mundo em que os capitalistas são os principais usuários de um complexo e sofisticado sistema financeiro, a incerteza torna-se o principal determinante da trajetória da renda e do emprego (Minsky, 1996).

A aceitabilidade de uma estrutura financeira de dívidas é baseada em alguma margem de segurança, *ex ante*, tais quais os fluxos de dinheiro esperados no futuro. Mesmo nos períodos em que a economia não está indo bem, cubram os pagamentos de dívidas contratuais. Como resultado, nos períodos em que a economia vai bem, as expectativas sobre a aceitabilidade de estrutura financeira de dívidas contraídas mudam para melhor.

No tratamento de negócios realizados entre banqueiros, investidores e empresários, define-se a quantidade aceitável das dívidas para financiar o aumento dos diversos tipos de atividades econômicas e posições de portfólio. O aumento no peso do financiamento da dívida eleva o preço de mercado dos ativos de capital e do investimento. Se os investimentos continuam, a expansão da economia pode alcançar um estado de *boom*, isto é, o *boom* do ciclo de prosperidade. Todavia, o crescimento estável da economia capitalista na fase do *boom* de prosperidade carrega também as sementes da inquietude.

A instabilidade do sistema financeiro tende a culminar em crise financeira no capitalismo contemporâneo. A tendência de mudança de uma situação de

boom para uma situação de *crise* depende do aumento do peso dos financiamentos especulativos sobre os investimentos, que acaba criando uma instabilidade financeira na economia (Minsky, 1982). A instabilidade financeira é um fato marcante, que se faz presente numa economia de endividamento, uma vez que pode ajudar a explicar sua intermitente instabilidade financeira sistêmica.

Numa economia monetário-financeira, como é a economia capitalista contemporânea, compromissos de pagamento em *cash* (dinheiro), a compra de ativos de capital ou a compra de ativos financeiros são realizados na forma de contratos legais com as seguintes cláusulas de obrigações: 1º) pagar os juros e a amortização do principal de títulos de dívidas; e 2º) pagar os dividendos, se obtidos, sobre as ações adquiridas. Os compromissos assumidos pelos tomadores de pagamento em dinheiro (*cash*), de dívidas contraídas, levam à geração de fluxos monetários que são estabelecidos na estrutura financeira.

Um fluxo monetário de receitas esperadas serve de base para o pagamento de obrigações contraídas. Cada unidade financeira – empresa, família, instituição financeira ou governo – é lugar por onde entra e sai dinheiro. A relação existente entre as várias fontes e usos de dinheiro e as diversas classes de unidades econômicas determina o maior ou o menor grau do potencial de instabilidade da economia. O produto das negociações realizadas entre tomadores e emprestadores pode ser, supostamente, algo bom para as partes envolvidas.

Na estrutura da economia monetário-financeira de Minsky, os emprestadores de primeira instância, que realizam empréstimos para os proprietários de um ativo de capital e para os investidores financeiros, são instituições financeiras. Mas, além dos investidores em ativos de capital (bens de capital fixo) e dos investidores financeiros (títulos de dívidas e ações), as famílias e os governos também fazem pedidos de empréstimos para as instituições financeiras.

As instituições financeiras são organizações privadas especializadas em negócios financeiros que configuram uma estrutura monetário-financeira. Essas instituições são, em geral, fortemente alavancadas financeiramente, o que quer dizer que qualquer prejuízo sobre um ativo financeiro por ela possuído poderá levar a uma perda geral aos acionistas de uma sociedade anônima, sendo essas sociedades essencialmente organizações possuidoras de mais de uma fonte de recursos para financiar seus investimentos.

As empresas individuais, as empresas de família e as sociedades limitadas possuem limite de financiamentos ou empréstimos de crédito bancário; além do que, pela legislação vigente, o proprietário individual e os sócios de uma empresa tipo sociedade limitada são os únicos responsáveis pelas dívidas con-

traídas. Isso significa que o potencial de crescimento das empresas individuais e das empresas de sociedade limitada se resume praticamente aos empréstimos dos bancos comerciais.

Ademais, empresas, famílias, governos e diversas modalidades de instituições financeiras são emissoras de obrigações (dívidas) financeiras. Nesse contexto, cada emissor tem uma fonte principal de geração de dinheiro, a qual se espera que produza rendimentos ou receitas para que os compromissos financeiros assumidos por eles possam ser validados pelas instituições financeiras.

A fonte primária de renda das famílias são os salários, das empresas são os lucros brutos, dos governos são os impostos e das instituições financeiras são os juros oriundos dos contratos. A fonte secundária de que cada agente dispõe para obter dinheiro pode, a princípio, resultar da venda de ativos do seu patrimônio ou por intermédio da tomada de empréstimos. Deve-se acrescentar, ainda, que a quantidade de moeda que circula numa economia capitalista é endogenamente determinada pelas relações que são estabelecidas entre os gastos e o financiamento desses gastos. O fluxo primário de dinheiro necessário para validar as dívidas dos agentes (famílias, empresas, rentistas e governos) depende do nível e da distribuição de renda (Minsky, 1982).

■ 1.2 Margem de segurança insuficiente: indicador de fragilidade financeira

As decisões de investimentos em ativos industriais ou financeiros dependem das decisões de financiamento desses investimentos com os bancos comerciais. Há dois tipos de riscos que comumente não são diferenciados, mas que foram diferenciados por Keynes (1982), pois afetam o volume de investimento. O primeiro é o risco do tomador do empréstimo – o empresário –, e ele surge das dúvidas que o empreendedor tem quanto à probabilidade de conseguir obter, realmente, a receita monetária que espera obter no futuro como resultado do seu negócio. Se esse empresário fosse financiar seu investimento com dinheiro próprio – autofinanciamento –, esse é o único risco que é relevante.

Embora esteja colocado, simultaneamente, nas posições de investidor e de financiador, usando seus recursos próprios, ele poderia contabilizar os mesmos riscos do tomador e do credor. Mas quando há um sistema monetário-financeiro que concede empréstimos e toma emprestado – designando com isso a concessão de créditos protegidos por determinada margem de segurança patrimonial

nial ou de renda pessoal –, aparece um segundo risco chamado por Keynes (1982) de risco do prestador.

Esse risco pode ter origem em uma contingência moral ou por qualquer outro meio, inclusive lícito, para fugir ao cumprimento do pagamento da obrigação – ou de uma insuficiência da margem de segurança, isto é, do não cumprimento involuntário da obrigação do pagamento da dívida, causado por uma expectativa malograda.

Há ainda um terceiro motivo de risco, que é o risco da inflação, causado pela possibilidade de ocorrência de uma variação desfavorável do valor do padrão da moeda (dinheiro), de forma a tornar o empréstimo em dinheiro concedido menos seguro, na medida em que a moeda se deprecia mais do que um ativo real, embora o todo ou a parte desse risco inflacionário já deva ter se refletido, todo ou em parte, nos preços dos bens de consumo duráveis e não duráveis.

Um risco do tomador é, em certo sentido, um custo real, apesar de ser susceptível de redução, pela média de sua distribuição de probabilidade, ou por efeito de uma exatidão maior ou menor do cálculo matemático e/ou econométrico das previsões realizadas, sujeitas a incertezas com relação a um futuro desconhecido e sem informações. Ademais, o risco do tomador do empréstimo supõe, em parte, a duplicação de uma parcela do risco do prestador, o qual é adicionado duas vezes à taxa de juros pura, isto é, sem margem de lucro, que é comparada ao rendimento mínimo esperado (taxa mínima do lucro esperado), que induz a decisão de investimento, sustenta Carvalho (2014a).

Se uma empresa for considerada arriscada, a pessoa que toma emprestado necessitará de uma margem de segurança *ex ante* mais ampla entre sua expectativa da taxa de retorno esperada e a taxa de juros do crédito, que lhe faça parecer vantajoso contrair a dívida. No entanto, essa mesma razão poderá levar a pessoa ou o banco comercial que empresta a exigir uma margem de segurança *ex ante* maior entre a expectativa da sua remuneração esperada e a taxa de juros, que induza o prestador à concessão do empréstimo, salvo nos casos em que o poder e a riqueza real do devedor potencial forem tão grandes que lhe permitam oferecer uma margem de segurança *ex ante* com excepcional garantia.

De qualquer maneira, a expectativa de um resultado esperado muito favorável por parte do tomador, capaz de compensar o risco que deverá assumir, não é adequada para tranquilizar o prestador. Em períodos do ciclo de expansão, a opinião mais aproximadamente correta sobre a magnitude dos

dois riscos – o do tomador do empréstimo e o do emprestador do empréstimo – pode representar uma subestimativa anormal e perigosamente baixa (Keynes, 1982).

A margem de segurança que deverá ser considerada pelos bancos comerciais é a *ex ante*, a qual serve como um indicador do grau de robustez ou de fragilidade do sistema financeiro. A margem de segurança *ex post*, de menor importância, serve apenas para acompanhar a evolução estatística do grau de robustez ou de fragilidade do financiamento dos bancos comerciais ou do sistema financeiro em geral.

Minsky (1984) utilizou o conceito de margem de segurança de Keynes em sua hipótese de fragilidade financeira como principal causa do aumento de instabilidade financeira que pode levar a crises financeiras quando analisou os processos financeiros capitalistas e a instabilidade financeira do capitalismo. Minsky (1991) também usou o conceito de margem de segurança, em seu ensaio “Financial crises: systemic or idiosyncratic”, revelando a importância desse conceito no que concerne à preocupação dos bancos comerciais em manter uma espécie de “almofada de reservas” para cobrir riscos sistêmicos ou idiossincráticos.

Kregel (2008) associou o momento de fragilidade financeira do sistema financeiro da economia norte-americana com o declínio da *Cushion of Safety* (Almofada de Segurança) antes da crise *subprime*, causada pela fragilidade financeira dos bancos americanos, que está associada ao declínio do *Cushion of Safety* decorrente das posturas financeiras dos agentes especulativos e Ponzi.

■ 1.3 Posturas dos tomadores de financiamento *hedge*, especulativo e Ponzi

Minsky (1982) identifica três tipos de posturas por parte das financeiras: a *hedge*, a especulativa e a Ponzi. A estabilidade da estrutura financeira numa economia capitalista depende da composição dessas posturas. Supondo uma dada estrutura das instituições financeiras e das formas de intervenção do governo e/ou do banco central, então, quanto maior o peso da postura *financeira hedge*, maior será a estabilidade da estrutura financeira; e quanto maior for o peso das posturas financeiras *especulativas* e de *Ponzi*, maior será a instabilidade da estrutura financeira (Minsky, 1982).

Na economia capitalista moderna, empresas, famílias e governos podem assumir posturas financeiras diferenciadas, por meio das relações que estabe-

lecem entre os fluxos de pagamento contratuais provenientes de suas obrigações assumidas e os fluxos de dinheiro provenientes de suas fontes primárias e/ou secundárias. Contudo, além das fontes primárias das empresas (lucros), das famílias (salários), dos rentistas (aluguéis) e dos governos (impostos), esses agentes podem dispor de fontes secundárias, representadas por seus patrimônios líquidos na forma de ativos reais e/ou líquidos, que podem ser vendidos para cobrir compromissos de dívidas contraídas. Para as unidades financeiras *hedge*, a expectativa é que o fluxo de moeda proveniente da sua participação na geração da renda exceda o fluxo de pagamento em dinheiro das obrigações contratuais em qualquer período.

Em geral, entretanto, as necessidades financeiras de um agente *hedge* são supridas no início do período de produção e/ou de investimento. Esse comportamento do agente *hedge* o mantém salvo de possíveis flutuações futuras do mercado financeiro, no caso de suas expectativas em relação ao mercado futuro de bens serem desapontadas. Essa postura prudente da unidade *hedge*, quando decide tomar empréstimo de terceiros com base em alguma margem de segurança, o predispõe a reter reservas líquidas – em moeda corrente e em ativos líquidos – porque, agindo dessa maneira, na hipótese de erro de cálculo de previsão e/ou perda de confiança quanto ao futuro, a solvência da empresa *hedge* será, em princípio, mantida. Em suma, uma unidade financeira *hedge* é aquela que tem condições de pagar os juros e a amortização principal dos empréstimos contraídos.

Quanto às unidades financeiras especulativas, o fluxo total do dinheiro esperado, oriundo da sua participação na geração da renda, quando totalizado em relação ao futuro, excede o fluxo total de pagamento em dinheiro das dívidas a pagar, mas as obrigações contratuais de pagamento em dinheiro dos primeiros períodos excedem os fluxos de dinheiro provenientes de sua participação na geração da renda, mesmo que a parcela da renda líquida dos fluxos de dinheiro dos primeiros períodos, quando medida pelos critérios contábeis convencionais, exceda os pagamentos dos juros sobre as dívidas dos primeiros períodos. Em suma, as unidades financeiras especulativas possuem condições de pagar os juros das dívidas, mas têm dificuldades de amortizar o principal durante o tempo de maturação das dívidas contraídas.

Já as unidades financeiras Ponzi são especulativas extremas, para as quais os fluxos de dinheiro provenientes das rendas dos primeiros períodos ficam abaixo do pagamento dos juros das dívidas nos primeiros períodos, de tal maneira que, por algum período de tempo, as dívidas a pagar tenderão a crescer, devido aos juros sobre as dívidas já existentes, contraídas para pagar outras dívidas.

Em suma, as unidades especulativas Ponzi são especiais, não tendo condições de pagar os juros, nem a amortização. Consequentemente, procedem à rolagem de suas obrigações financeiras por meio de novas dívidas, até o instante em que tal estratégia é desvendada.

2

MODALIDADES DE ESPECULAÇÃO E INOVAÇÕES FINANCEIRAS

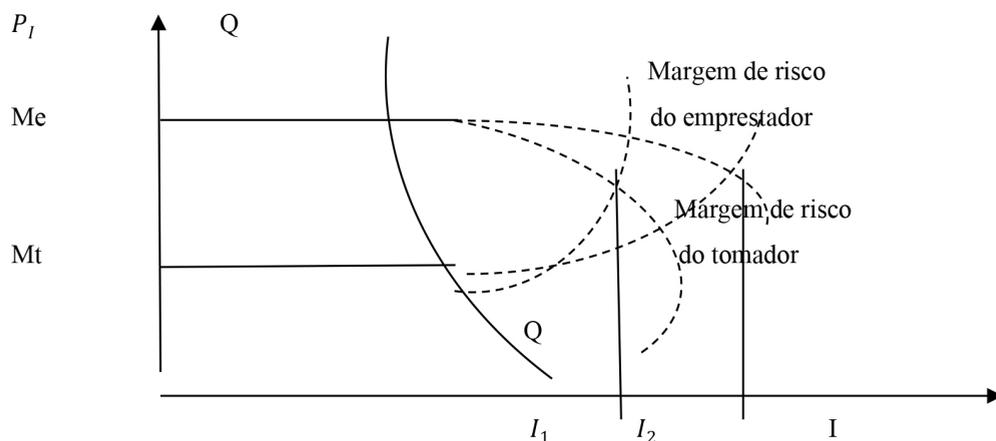
Para Minsky (1975), há três modalidades de especulação: (1) os proprietários de ativos de capital especulam com seus títulos de dívidas para financiar investimentos e posições no estoque de ativos de capital; (2) bancos e outras instituições financeiras especulam sobre vários ativos e títulos de dívidas que eles possuem; e (3) empresas e famílias especulam com ativos financeiros e como financiam suas posições.

Na fase de um *boom* de prosperidade, normalmente, a demanda especulativa por moeda diminui e o passivo da estrutura do portfólio torna-se mais pesadamente ponderado com dívidas financiadas. Minsky (1986) expõe sua teoria da instabilidade financeira, assim como sua proposta política para submetê-la a algum controle, com base na relação entre os dois sistemas de preços: o dos bens produtivos e o dos ativos financeiros de capital, e com o financiamento (Minsky, 1986; Kregel, 1992).

Os fundos públicos, certificados de depósitos e outros similares são usados nas práticas de administração de dívidas. As dívidas administradas são meios utilizados para aumentar a velocidade de circulação da moeda. Essas práticas envolvem mudanças nas estruturas de dívidas dos bancos. Por exemplo, as contas de demanda por depósitos correntes, que possuem baixas taxas de juros, mas requerem altas reservas, os certificados de depósitos e os fundos federais, que possuem altas taxas de juros, mas requerem baixas reservas. No entanto, há limites à concessão de empréstimos, conforme demonstra a Figura 1.

Figura 1

Condições financeiras e investimento



Fonte: Elaborada pelos autores.

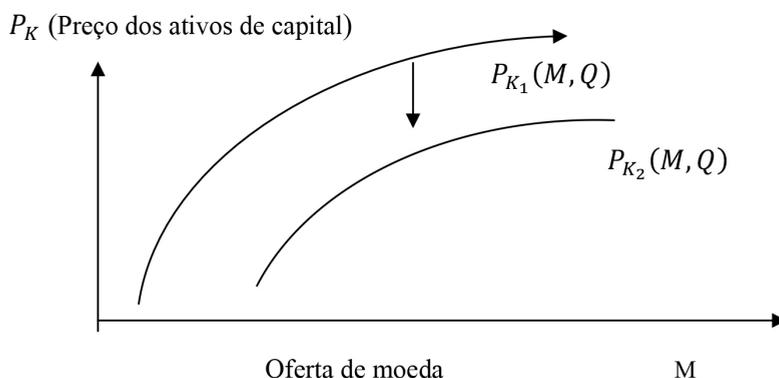
O investimento desejado (ou planejado) por uma empresa se desloca de I_1 para I_2 quando as empresas e os bancos se tornam otimistas; e de I_2 para I_1 quando se tornam pessimistas, portanto, ficando mais limitadas as condições de financiamento. Na fase de *boom* de prosperidade, quando cresce a demanda por créditos, os bancos com escassez de reservas costumam tomar dinheiro emprestado no mercado interbancário ou no banco central, instituição financeira que não acomoda o aumento da demanda por crédito, particularmente quando se sente compelida a restringir quaisquer pressões inflacionárias.

De fato, quando o banco central limita o crescimento das reservas, os bancos com reservas insuficientes, que desejam atender à demanda de crédito, têm duas opções: tomam dinheiro emprestado do banco central por meio da política de redesconto ou de outros bancos privados no mercado monetário. Contudo, devido aos altos custos associados com desconto, os bancos optam por elevar seus fundos no mercado monetário. Na fase do *boom*, em geral, famílias, empresas, bancos e instituições financeiras são levadas a posições arriscadas relativas às suas atividades, em particular quando o limite da capacidade de tomar emprestado de uma empresa é alcançado.

Para Minsky (1975), porém, a opção para encontrar o equilíbrio do portfólio é vender alguma posição ou parar de fazer dívidas com a finalidade de deter ou retardar compras de ativos. Nesse caso, o deslocamento da curva da oferta de moeda, de $P_{K_1}(M, Q)$ para $P_{K_2}(M, Q)$ – em que P_K é o preço do ativo de capital, M é a oferta de moeda e Q é o rendimento esperado, líquido de impostos – pode ocorrer, como demonstrado na Figura 2.

Figura 2

A relação preço do ativo de capital e a oferta de moeda



Fonte: Elaborada pelos autores.

A persistência da queda nos preços das ações caracteriza uma crise financeira. Quando ocorrem mudanças na estrutura das dívidas bancárias no mercado monetário, a oferta agregada de “fundos emprestáveis” eleva-se, mesmo quando o banco central restringe o aumento das reservas compulsórias. No começo, a administração das dívidas causará uma alta da taxa de juros sobre o aumento das dívidas bancárias, e os bancos mantêm seus *spreads* e passam a repassar os altos custos dos empréstimos para os mutuários não financeiros.

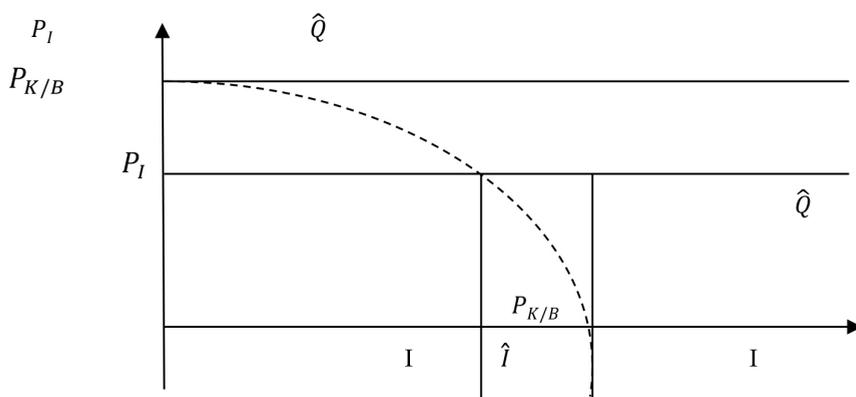
Dymsky e Pollin (1992) afirmam que o aumento da demanda por empréstimos pode induzir a criação de inovações financeiras, que são instrumentos de uso bancário sujeitos a riscos e incertezas. O processo de deflação de dívidas, que geralmente vem depois de uma crise ou de uma depressão, emerge

de duas situações, a saber: na primeira situação, ilustrada na Figura 3, o preço da demanda de ativos de bens de capital, obtido pela capitalização do mercado das quase rendas, é superior ao preço de oferta, mas o risco do tomador é tão grande que o investimento é inferior aos fundos internos disponíveis que podem financiá-lo; na segunda situação, ilustrada na Figura 4, o preço da demanda de ativos de bens de capital está abaixo do preço de oferta, e, nesse caso, o investimento tenderá para zero.

De qualquer forma, os fundos internos de financiamento de investimentos das empresas poderão ser usados como reservas para pagar dívidas, afinal, o objetivo dos empresários, banqueiros e intermediários financeiros é deixar limpos seus balanços. Conforme exposto nas figuras 3 e 4, entretanto, a economia não se encontra mais numa fase de *boom*, mas está vivenciando um processo de deflação de dívidas. Passa a ocorrer uma retroalimentação do desenvolvimento puramente financeiro como uma fuga da demanda por bens de investimento e, conseqüentemente, do efeito multiplicador da demanda de bens de consumo, e isso acabará resultando em desemprego e depressão.

Figura 3

Risco do tomador e deflação de dívidas



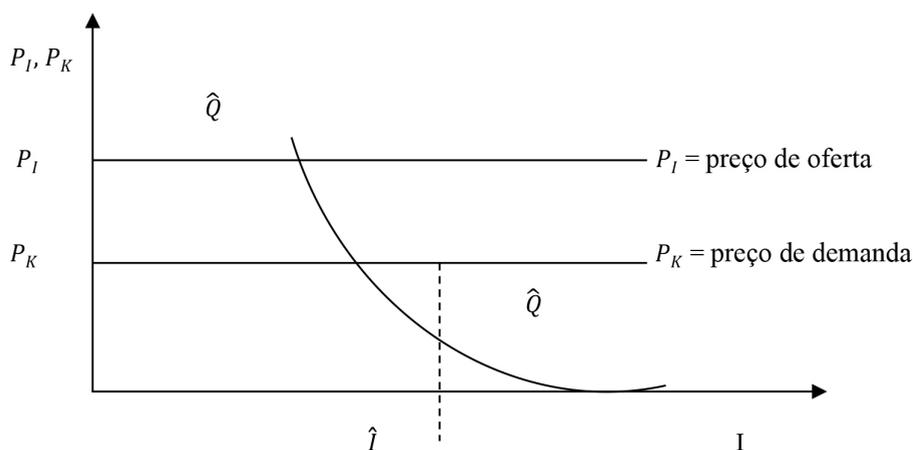
Fonte: Elaborada pelos autores.

No entanto, os efeitos combinados das ações estabilizadoras, de curto prazo, dos gastos de consumo das famílias, dos gastos do governo e/ou redução de impostos, da influência dos ativos monetários das unidades *hedge*, que não estão comprometidos com dívidas a pagar, bem como o papel do banco central – intervindo como emprestador de última instância – podem mitigar a forte tendência da deflação das dívidas contraídas e da queda da renda nacional.

Todavia, como o processo de deflação das dívidas tem um efeito imediato e lento sobre os investimentos, assim como persiste ainda o desejo de algumas unidades endividadadas de efetivarem novas dívidas, tudo isso poderá conduzir a um processo persistente de desemprego, por mais tempo que o desejável (Minsky, 1975).

Figura 4

Preço de oferta maior do que o preço de demanda



Fonte: Elaborada pelos autores.

Com frequência, as empresas poderão recorrer ao *funding* para substituir suas dívidas de curto prazo, vencidas ou vincendas, mediante a emissão de títulos de longo prazo para cumprir seus compromissos de pagamento dos

vencimentos das dívidas de curto prazo. Dessa maneira, os fluxos de dinheiro para atender aos compromissos de pagamentos mais próximos dos vencimentos podem reduzir a estrutura da dívida. Por outro lado, essa forma de refinanciamento pode manter, e pode mesmo fazer subir, a taxa de juros de longo prazo, mesmo quando as taxas de juros de curto prazo estão caindo: isso porque bancos podem ter capacidade de empréstimos, mas os tomadores de empréstimos não querem se endividar e os banqueiros fornecedores de empréstimos podem não estar dispostos a colocar essa capacidade em uso.

Entretanto, como os efeitos subjetivos da deflação de dívidas ficam desgastados quando ocorrem os desinvestimentos, e as posições financeiras são reconstruídas na fase de estagnação da economia, têm início as fases de recuperação e expansão da economia. A recuperação inicia-se com uma forte lembrança, na memória dos agentes, das falhas cometidas devido à exposição das responsabilidades das posições das dívidas assumidas durante o processo de deflação das dívidas e das responsabilidades com a estrutura das dívidas contraídas que tenham sido expurgadas. Mas com a recuperação e a expansão da economia, o sucesso obtido pelos empresários e banqueiros traz consigo a ousadia, e, ao longo do tempo, a memória da catástrofe do passado é esquecida.

A economia doméstica estabilizada durante a expansão econômica começa desestabilizando aqueles financiamentos dos investimentos mais perigosos, de maior risco e incerteza, os quais passam a ser compensados para os pioneiros e outros investidores que os seguem. Assim, uma expansão num ritmo acelerado alimenta a euforia do *boom*.

Apesar disso, a duração da expansão econômica depende da demanda por investimento, e esta depende das condições em que o financiamento é oferecido pelas instituições financeiras, isto é, das facilidades financeiras dos bancos e dos mercados provedores de fundos. Em uma economia monetário-financeira, são essas “facilidades financeiras” que, em grande medida, regulam a taxa dos novos investimentos, e é esta taxa dos novos investimentos que determina o nível da renda e do emprego (Keynes, 2018).

Inovações financeiras, quando bem-sucedidas, permitem aos bancos privados a obtenção de um volume substancial de dívidas de tomadores de empréstimos por meio da criação de novos canais institucionais. Os bancos comerciais são instituições financeiras especializadas na administração de dívidas dos seus clientes, no mercado monetário, a baixo custo. As inovações financeiras geralmente produzem um novo ambiente institucional, em que as taxas de juros sobre as dívidas contraídas não precisam subir, mesmo se o banco

central restringir o aumento de reservas bancárias. Não obstante, as mesmas inovações financeiras facilitadoras de novos créditos, que podem evitar um ciclo recessivo, trazem consigo as “sementes” do aumento da fragilidade financeira, quando os tomadores de crédito, em sua maioria, são unidades especuladoras, e isso produz uma nova onda de instabilidade financeira que pode causar uma nova onda de instabilidade econômica, já que as finanças e a economia estão intimamente imbricadas.

Em um ambiente de riscos e incerteza, Keynes (1982) enfatizou a importância do método da convenção, quando tratou do estado de confiança dos homens de negócios quanto à continuidade da estabilidade ou sua conversão em instabilidade financeira. De todos os mercados existentes numa economia monetária da produção, os mercados de investimentos e os instrumentos usados para aquisição de ações e controle sobre bens de capital são mais claramente baseados em frágeis convenções.

Não é surpresa que uma convenção, numa visão absoluta tão arbitrária das coisas, apresente pontos fracos. É essa precariedade dos argumentos convencionais que cria uma parcela considerável do problema contemporâneo de obtenção de um volume suficiente de investimentos (Keynes, 1982). Mas o volume dos investimentos requer introduzir a questão do financiamento num contexto cíclico e especulativo. O financiamento dos investimentos define o ritmo do crescimento da economia monetária da produção.

■ 2.1 Decisões de financiamento e fragilidade financeira

A economia de Minsky (1986) emprega ativos de capital complexos, caros e de longa duração, e que têm uma complexa e sofisticada estrutura financeira. Os fundos financeiros necessários para adquirir o controle dos bens de capital fixo da economia são obtidos mediante uma gama de instrumentos financeiros, tais como: ações, títulos de dívidas, hipotecas, arrendamentos e aluguéis. Cada instrumento financeiro é criado por meio da troca de “moeda hoje” pela obrigação de pagar “moeda amanhã”.

Os pagamentos dos compromissos contratuais assumidos por intermédio de qualquer um desses instrumentos financeiros são, durante qualquer período no futuro, as partes da “moeda amanhã” dos contratos firmados no passado. Quando empresas e famílias aumentam sua capacidade de financiamento próprio por meio dos seus rendimentos, assim como de suas garantias patrimoniais, os banqueiros diminuem a margem de segurança que usufruíam dos empréstimos para os empreendedores-investidores. Na economia capitalista,

as inter-relações entre devedores e credores encontram-se nos balanços das várias unidades financeiras e não financeiras.

Os diversos itens dos balanços formam fluxos de caixa (dinheiro) que são os resultados: (1) da renda produzida no sistema econômico, incluindo salários, impostos e lucros das empresas industriais depois dos impostos; (2) da estrutura financeira composta de juros, aluguéis, dividendos e reembolsos de empréstimos; e (3) dos ganhos provenientes das transações de títulos de bens de capital e de outros instrumentos financeiros. Para todos os rendimentos, com exceção dos dividendos, os fluxos de dinheiro determinados pela estrutura financeira (portfólio) são compromissos firmados por meio de contratos legais. Transações de quaisquer desses itens dos balancetes geram fluxos de caixa, mesmo quando eles afetam o preço dos ativos no mercado.

Esta habilidade de gerar fluxos de caixa pela venda de um ativo sem grandes concessões de preços mede a liquidez do ativo. Mas para que a liquidez se manifeste, é preciso o desenvolvimento de mercados financeiros bem organizados, a fim de fornecer ao título do ativo do real a liquidez comparável à que a moeda proporciona, de forma direta ou indireta, aos ativos financeiros. Keynes (1982) não só distingue especuladores de empresários, como destaca os efeitos que os especuladores podem causar na economia capitalista quando os empresários se tornam uma bolha num mar cheio de especuladores.

O financiamento de novos ativos reais e o aumento de posições de financiamento de dívidas têm de vir de algum lugar. Além do autofinanciamento, há duas fontes de financiamento básicas: a criação de moeda pelos bancos quando emprestam e a diversificação do portfólio dos proprietários de riqueza, sobretudo no que diz respeito à manutenção de moeda devido à preferência pela liquidez, mas também de ações e outros ativos financeiros. Os bancos possuem uma posição-chave no período de transição de uma baixa para uma alta escala de atividade econômica.

Nesse contexto, os bancos podem também atuar como especuladores, da mesma forma que os empresários. Na verdade, em razão de o passivo bancário ser demandado no curto prazo, e de os depósitos e ativos dos bancos serem principalmente datados, de forma a guardar certa correspondência com os empréstimos de longo ou de curto prazo, é que os banqueiros agem sempre como especuladores. Os banqueiros são especuladores em suas habilidades para refinar sua posição com levantamentos de depósitos de algum lugar. Essa prática bancária poderia não existir sem o desenvolvimento do sistema de empréstimos e sem os mercados de títulos negociados entre os bancos. Banqueiros especulam sobre a composição dos ativos e passivos dos seus portfólios.

De fato, banqueiros podem muito bem vender as posições em títulos e valores mobiliários, a fim de financiar empréstimos adicionais durante um *boom*. Porém, mesmo quando banqueiros vendem *securities*, estas devem permanecer dentro do sistema econômico. Isso é realizado pela entrada dos títulos na carteira de alguma instituição não bancária, como um substituto para o dinheiro. Para que essa substituição ocorra, portanto, esse negócio deverá se tornar atraente por taxas de juros mais altas.

Durante a fase do *boom* de prosperidade, banqueiros, com frequência, compram de volta sua capacidade de empréstimos, por meio da venda de seus investimentos de carteira (títulos) às famílias, empresas e intermediários financeiros não bancários. Em sistemas bancários modernos, os bancos podem aumentar a taxa dos passivos bancários de reservas bancárias substituindo o tempo para depósitos à vista, substituindo promessas de empréstimos (linhas de crédito) por empréstimos efetivos e pela variação da eficiência com que as reservas são utilizadas por meio de transações interbancárias de reservas, ou seja, transações em fundos federais (Minsky, 1975).

Nessas condições, a quantidade de moeda efetiva em circulação ativa é endogenamente determinada pelos bancos e por outras instituições financeiras. Em compensação, empresas não bancárias podem vender seus débitos (títulos de dívidas), que são chamados de *commercial papers no open market*. A venda de títulos de dívidas privadas absorve o dinheiro das outras unidades econômicas.

O *commercial paper*, por seu turno, é parecido com o dinheiro que serve como veículo transportador de poder de compra, especialmente porque pode ser adequado aos interesses dos seus titulares como ativos líquidos. Assim, o efeito do financiamento externo ampliado é aumentar a oferta de moeda e reduzir o saldo do dinheiro ocioso. As mudanças na velocidade da circulação da moeda, se este é um conceito operacional relevante, resultam das substituições de títulos de dívidas de curto prazo por ativos em carteiras.

A dinâmica da conglomeração de grandes corporações ocorridas nos EUA, por exemplo, nos anos 1960 – enquanto um novo processo de centralização do grande capital –, tornou evidentes outros aspectos das finanças corporativas que afetam a estrutura de dívidas das empresas. A aquisição do controle acionário de uma corporação é, com frequência, realizada mediante um complicado pacote financeiro envolvendo a emissão de títulos de dívidas, ações e dinheiro na compra da empresa que a corporação deseja incorporar ao seu conglomerado.

O efeito das substituições de portfólio de emissores de títulos de dívidas e de possuidores de ativos financeiros é para gerar, no agregado e no curto prazo, uma curva elástica de financiamento. Quando acontece um *boom* de desenvolvimento econômico, a curva de oferta de substituição de financiamento do portfólio é absorvida, e a curva de oferta de financiamento pode se tornar menos elástica. Isso quer dizer que, no estágio inicial de um *boom*, as condições de financiamento não mudam muito, mesmo que a dívida financiada aumente rapidamente. Nos últimos estágios do período do *boom* de prosperidade, entretanto, as condições de financiamento podem melhorar drasticamente (Minsky, 1982).

De fato, uma vez que os negócios são financiados com a tomada de empréstimos de curto prazo, o aumento da taxa média de financiamento pode muito bem alimentar os negócios, mas pode também afetar, de forma adversa, o valor dos negócios que são refinanciados. O *boom* do ciclo de prosperidade realiza experimentos financeiros de responsabilidade em três níveis: 1º) empresas empenham-se mais fortemente no financiamento de dívidas por intermédio da emissão de títulos de dívidas ou de ações; 2º) empresas e famílias reduzem seu dinheiro e seus ativos líquidos mantidos em relação às suas dívidas; e 3º) bancos comerciais e outras instituições financeiras aumentam seu dinheiro por meio de empréstimos e mantêm títulos de dívidas, especialmente os títulos de dívidas dos governos.

Além disso, à medida que se prolonga o *boom* de prosperidade, os bancos passam a confiar cada vez mais na gestão dos seus passivos, de modo a acomodar os tomadores, e na gestão das dívidas ativas de empréstimos das empresas para financiar suas posições de ativos financeiros.

3

GOVERNANÇA GLOBAL PARA MITIGAR OS RISCOS FINANCEIROS E OS ACORDOS DE BASILEIA

Os problemas ligados às crises e aos ciclos de expansão-depressão têm uma longa história nos círculos daqueles economistas que, a exemplo de Kindleberger (1978) e de Reinhart e Rogoff (2009), contribuíram para o entendimento das crises e depressões da economia mundial. A frequência das crises financeiras tem sido elevada, desde o começo de 1970, como resultado da liberalização financeira e das inadequadas supervisão e regulação prudencial dos bancos centrais das economias nacionais.

A crise financeira *subprime*, entre 2007-2010, forneceu evidências no sentido de que, a menos que a autoridade competente de cada nação disponha de uma legislação de regulação prudencial, os mercados financeiros continuarão propensos, com maior frequência, às crises financeiras capitalistas que reproduzem o novo padrão cíclico *boom-bust*.

A estrutura financeira contemporânea, complexa e sofisticada, foi moldada pela liberalização financeira, contrastando significativamente com o período imediatamente após a Segunda Guerra Mundial, quando a estrutura financeira era mais simples e regulada. Durante esse período, as crises financeiras eram raras, em grande parte devido ao controle mais estrito sobre os mercados financeiros e a menor integração global. A liberalização, embora tenha estimulado a inovação e o crescimento econômico, também trouxe consigo uma maior frequência e severidade de crises financeiras, refletindo a complexidade e os riscos associados aos mercados menos regulados nos dias contemporâneos. Ciclos econômicos *boom-bust* refletem o comportamento do “efeito manada” dos investidores financeiros, e o contágio, pessimista e otimista, associado.

Em linhas gerais, a volatilidade dos preços dos ativos está associada com as significativas mudanças de comportamento dos avaliadores de riscos do tomador (investidores) e risco do credor (banqueiros), que envolvem a alternância de períodos de não aversão a riscos (subestimação) com períodos de aversão a riscos. Práticas de gestão de riscos em mercados sensíveis aumentam o “efeito manada”.

Assim, devido às informações assimétricas, diversos ativos financeiros tendem a ser agrupados nas mesmas categorias de riscos, sendo vistos pelos agentes do mercado financeiro como estando correlacionados. Essa prática de avaliação das agências de riscos, porém, torna essa correlação uma profecia autorrealizável.

Os ciclos de expansão-recessão de economia capitalista têm tido uma relevância renovada à dinâmica da instabilidade financeira endógena dos mercados financeiros. Minsky (1982) enfatizou como o *boom* financeiro gerado por empréstimos de alto risco, tomados pelos agentes do mercado financeiro durante a expansão da economia, podem, eventualmente, levar a economia a crises.

■ 3.1 Prevenção contra riscos financeiros

O principal risco do sistema financeiro consiste na ponte que aproxima o excesso do financiamento concedido, associado com uma generalizada com-

placência quanto aos riscos assumidos, tanto pelo tomador quanto pelo credor, no mercado financeiro, reforçado por uma visão otimista de curto prazo da economia, sem considerar o estado de confiança e a incerteza sobre o futuro. A principal manifestação da intensidade da volatilidade financeira da economia mundial, que afeta os países emergentes e em desenvolvimento, consiste nos fluxos financeiros transfronteiras.

Apesar de as crises terem causas complexas, a experiência adquirida com o tempo indica que a liberalização dos mercados financeiros, em especial, quando não acompanhada da apropriada regulação do mercado financeiro, é a principal causa dos altos custos das crises financeiras do capitalismo contemporâneo.

Isso não quer dizer que as crises financeiras são inevitáveis, mas apenas que elas podem ser prevenidas ou melhorados os meios que resultem em redução dos seus altos custos por meio de políticas públicas apropriadas e, especialmente, por intermédio da supervisão e da regulação prudencial do mercado financeiro.

A regulamentação prudencial não é apenas no interesse da economia real, mas também na estabilidade do sistema financeiro e, portanto, das próprias instituições financeiras. A única fresta de esperança que as crises financeiras proporcionam é a oportunidade política para levar a cabo as reformas regulatórias desejáveis. Afinal, as crises também têm o seu lado negativo quando, para combatê-las, são usadas políticas de austeridade fiscal.

No entanto, os maiores custos das crises financeiras são aqueles relacionados à desaceleração do crescimento econômico e ao aumento do desemprego, em especial, nos países desenvolvidos; e de recessão, acompanhada, às vezes, de inflação, nos países subdesenvolvidos e nos países em desenvolvimento. Como consequência desses problemas, apareceu a vontade política para realizar reformas com a intenção de melhorar e ampliar o escopo da regulação do sistema financeiro.

Os primeiros passos dados para melhorar a regulamentação dos mercados financeiros levaram a ações efetivas do governo federal e do banco central dos EUA, e de alguns países da Europa Ocidental. No nível internacional, por outro lado, a responsabilidade para regular o sistema financeiro foi atribuída ao Conselho de Estabilidade Financeira do Grupo dos Vinte. Contudo, a atitude mais importante dos países desenvolvidos, após o fracasso dos Acordos de Basileia I e II, consistiu na aprovação do Acordo de Basileia III, que estabeleceu o modelo de regulação do sistema bancário (Kregel, 2008).

Os princípios básicos que devem orientar a construção institucional da regulamentação financeira relacionam as causas das crises financeiras com a ineficiência dos mercados bancários e de capitais. A principal causa das falhas dos mercados financeiros é o ciclo de expansão-recessão. A segunda causa das crises é a liberalização financeira entre os países, a qual tem sido acompanhada por uma incipiente e inapropriada regulação financeira.

De fato, o excesso de liberalização financeira e os equívocos de regulação cometidos nos Acordos de Basileia anteriores, bem como sua incompletude, implicam uma falha política de grandes proporções. Para superar essas falhas, isto é, dos mercados e dos governos, dois princípios-chave da regulação financeira necessitam ser seguidos: um introduzido por políticas anticíclicas no núcleo da regulação financeira; e o segundo nasce com a necessidade de a regulamentação financeira ser compreensiva, de modo que o domínio da regulamentação coincida com o domínio do mercado financeiro.

Em relação ao mercado financeiro global, entretanto, a abrangência dele inclui a regulação transfronteira dos fluxos de capital financeiro entre países. Isso implica que a regulação prudencial poderia ser complementada com regulamentos da conta capital. Na prática, a fronteira entre os dois modelos de regulamentos é, muitas vezes, difícil de se distinguir, quando podem ser usados de maneira alternativa para administrar dois problemas básicos subjacentes: os fluxos de capital pró-cíclicos e os descasamentos cambiais em carteiras.

Autores como Griffith-Jones e Ocampo (2014) consideram como dois princípios da regulamentação prudencial a abrangência e as políticas anticíclicas. Não obstante, além desses dois princípios, há outros de igual importância, bem estabelecidos na maioria dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, tais como: normas de proteção ao consumidor, restrição do poder dos monopólios e encorajamento à diversificação do portfólio dos bancos e empresas privadas. Apesar da relevância dos últimos, não há espaço e nem é o momento adequado para analisar cada um deles. Aqui será analisado o esforço do Comitê de Basileia visando ao estabelecimento de regulamentos prudenciais para mitigar a instabilidade financeira dos países capitalistas da economia mundial.

■ 3.2 Evolução dos Acordos de Basileia: uma análise comparativa de Basileia I, II e III

Com o fim do Acordo de Bretton Woods, instituído em 22 de junho de 1944, as economias capitalistas ficaram sujeitas a crises financeiras sistêmicas.

A exigência requerida pelas autoridades monetárias reguladoras e supervisores dos sistemas financeiros dos países desenvolvidos e em desenvolvimento é a criação de regulamentos prudenciais capazes de evitar os riscos sistêmicos de insolvência, falências e concordatas de bancos comerciais.

Essa demanda conduziu as organizações reguladoras dos sistemas financeiros dos países integrantes do G-7 (EUA, Alemanha, Japão, Reino Unido, França, Canadá e Itália) à criação do Comitê de Basileia sobre Regulação e Supervisão Bancárias (Basel Committee on Banking Regulation and Supervision). Entretanto, a criação do Comitê de Basileia foi o resultado dos riscos no ajuste das transações bancárias internacionais, que se seguiu à falência do Banco Herstatt, em 1974, e de outros que se seguiram até 1986. A criação do Comitê de Basileia contou com o suporte do Banco de Compensações Internacionais – The Bank for International Settlements (BIS).

O Comitê de Basileia não possui poder regulador sobre os bancos comerciais dos países do Sistema Financeiro Internacional (SFI), mas ele exerce influência sobre os órgãos reguladores e supervisores das normas fixadas pela maioria dos países integrantes desse Acordo. O Comitê de Basileia ficou responsável pela fixação dos regulamentos prudenciais que pudessem mitigar os diferenciais competitivos em benefício dos países com regras flexíveis, em detrimento dos países com normas rígidas. Esse comitê para a supervisão bancária não é propriamente uma instituição oficial com autonomia, tampouco é um fórum internacional oficial. O Comitê de Basileia é apenas uma instância de discussão e coordenação informais entre reguladores bancários, sobretudo dos países desenvolvidos.

O primeiro Acordo de Capital do Comitê de Basileia – chamado oficialmente de International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards, porém, mais conhecido por “Acordo de Basileia I”, foi firmado em 1988, na cidade de Basileia, na Suíça, por iniciativa do próprio Comitê, e ratificado posteriormente com a assinatura dos representantes de mais de cem países. A ideia inicial do Acordo de Basileia I era de que os bancos comerciais de todos os países integrantes do Acordo deveriam manter reservas mínimas de capital para absorver perdas não esperadas, como uma espécie de *buffer* (colchão) para situações adversas.

O montante da reserva de capital exigida seria determinado pela autoridade monetária, com base num índice de endividamento – que relaciona o capital disponível ou o patrimônio líquido com os instrumentos presentes na carteira de ativos dos bancos comerciais – que, não obstante, não limita a atuação dos bancos quanto à capacidade de compor suas carteiras de ativos e passivos,

com quaisquer instrumentos financeiros desejáveis, desde que mantida uma relação saudável de capital de reserva sobre seus ativos.

O Acordo de Basileia I tinha como objetivo principal a criação de regras mínimas que deveriam ser respeitadas pelos bancos comerciais privados das nações integrantes do Acordo, tais como regulamentos prudenciais de precaução contra riscos dos empréstimos bancários. Mas, além desse objetivo, havia outro que consistia em exigências regulamentadas visando ao fortalecimento da solidez e da estabilidade do sistema financeiro internacional.

Pelo Acordo de Basileia I, haveria uma exigência mínima de capital, baseada na fixação de índices máximos de alavancagem financeira. Bancos comerciais somente poderiam emprestar até 12 vezes a soma do capital, mais as reservas do banco, ponderada pelo risco de crédito do tomador. Dos dois objetivos do Acordo de Basileia I, fica claro que o mais importante era a diminuição das fontes existentes de capital, que causavam a desigualdade competitiva entre os bancos nacionais privados.

Esse Acordo também não previu, como parte dos regulamentos, os reajustes do capital e das reservas bancárias, causados pela inflação nos períodos dos empréstimos, falha que levou ao fracasso do Acordo de Basileia I. Por exemplo: a crise da dívida externa do Brasil e de outros países da América Latina, em 1982, convivia com inflação alta, em detrimento da inflação baixa dos países credores. Essa posição desfavorável dos países tomadores de crédito da América Latina contribuiu para aumentar as dificuldades de pagamento dos juros dos serviços dos países credores. Como consequência, o Acordo de Basileia I não conseguiu evitar as falências e concordatas das instituições financeiras dos países endividados na década de 1990. O fracasso da aplicação dos regulamentos prudenciais do Acordo de Basileia I levou o Comitê de Basileia a lançar o Acordo de Basileia II.

O Acordo de Basileia II concentrou-se, ao contrário do Acordo de Basileia I, no segundo objetivo do Acordo original, vale dizer, no fortalecimento da solidez e da estabilidade do sistema bancário internacional. O Acordo de Basileia II, assinado em 2004, estabeleceu três pilares e 25 princípios básicos sobre a contabilidade e a supervisão bancária. Os três pilares fixados são: manter reservas mínimas disponíveis de capital, a supervisão dos bancos comerciais (fiscalização), a transparência e a disciplina do mercado financeiro quanto à divulgação de dados.

Com efeito, a aplicação de regulamentos relativos à adequação de capital mínimo junto aos bancos comerciais já havia sido tentada na história das operações dos bancos comerciais dos Estados Unidos da América do Norte

(Kregel, 2008). A introdução de índices de capital nos Estados Unidos levou à política de arbitragem da diferença entre capital econômico e capital regulatório, por meio de uma distribuição adequada dos ativos no interior de cada categoria de ponderação de riscos para maximizar os retornos de um dado nível de capital de risco, de forma que fosse possível passar da administração dos ativos do balanço à administração dos passivos, por meio da criação de passivos que não exigissem a manutenção de reservas de capital.

O Acordo de Basileia II foi criado com o propósito de tentar reduzir a arbitragem regulatória que era praticada pelos bancos privados dos EUA, por meio de índices de capital. O resultado obtido desse novo Acordo foi oferecer aos bancos a escolha entre adotar uma abordagem padronizada – baseada em ponderações de risco atribuídas por agências de classificação de riscos de crédito – ou uma abordagem de “classificação interna” utilizando os modelos matemáticos e/ou econométricos dos próprios bancos privados para definir a melhor alocação de capital nos termos de Kregel (2008).

Essa última abordagem de arbitragem regulatória se propõe não só a cobrir o risco associado à retenção dos ativos, mas também a cobrir o risco operacional derivado de uma possível anormalidade na operação de concessão do crédito ao tomador do empréstimo. Outra importante área do Acordo de Basileia II está ligada à necessidade de garantir consistência na fase de implementação da regulamentação prudencial pelas autoridades competentes dos países envolvidos com o suporte do Grupo de Implementação do Acordo de Basileia II.

Apesar das preocupações dos membros do Comitê de Basileia, o grau de diferenciação introduzido para que houvesse aceitação do Acordo de Basileia II pelos países envolvidos revela seu fracasso no que diz respeito à questão da uniformidade. Para Griffith-Jones e Persaud (2006), é evidente, pela própria constituição dos membros do comitê – representantes de oito países desenvolvidos, se incluída a Suíça –, a exclusão dos países em desenvolvimento do Comitê de Basileia. O referido Acordo tem como objetivo proteger os interesses dos grandes bancos dos países desenvolvidos.

O princípio fundamental do Acordo de Basileia II merece ser questionado, pois se baseia na hipótese de que o mecanismo de mercado pode fornecer uma restrição comum às operações de crédito de todos os bancos, sem levar em consideração outros critérios, por exemplo, o tamanho dos bancos e o poder dos seus governos. Por fim, o Acordo de Basileia II não trata de uma questão crucial, que é o fracasso da concordata do Comitê de Basileia em estabelecer uma atribuição viável das responsabilidades do prestador de última instância aos reguladores que cobrem os bancos nacionais que operam

com riscos sistêmicos, próprios da instabilidade financeira do capitalismo, em nível internacional.

Por todas as razões levantadas, o Acordo de Basileia II não teve êxito, como esperado pelo Comitê, pois foi incapaz de fornecer o elemento central para assegurar a solvência no sistema bancário global (Kregel, 2008). A crise *sub-prime* dos bancos norte-americanos, que emprestavam para investidores do setor imobiliário, serviu para chamar a atenção da comunidade financeira internacional para o fato de a regulamentação prudencial do Acordo de Basileia II não ter conseguido impedir a emergência da maior crise financeira internacional do século XX. Em resposta aos problemas identificados com a crise financeira norte-americana, caracterizando o fracasso do Acordo de Basileia II, o Comitê de Basileia resolveu lançar o Acordo de Basileia III, que não é diretamente comparável com os Acordos de Basileia I ou Basileia II.

O Acordo de Basileia III, por outro lado, compreende uma série de alterações relacionadas aos Acordos I e II. O documento publicado do Acordo de Basileia III foi finalizado sem nenhum princípio que estabelecesse uma direção para cada seção. As medidas regulatórias que são propostas pelo Acordo de Basileia III estão contidas num documento híbrido, que combina elementos dos dois acordos anteriores, com novas exigências relacionadas com a crise financeira que teve início em 2008, nos EUA.

O Acordo de Basileia III, publicado em 16 de dezembro de 2010, compreende uma série de medidas visando à reforma dos regulamentos prudenciais do Acordo de Basileia II. O Acordo III faz parte de um conjunto de iniciativas promovidas pelo Financial Stability Board (FSB) e pelos países do G-10. Essa reforma foi motivada pela constatação de que a severidade e a abrangência dessa crise financeira poderiam explicar, em parte, o crescimento excessivo de ativos podres nos balanços dos bancos, mas também fora dos balanços dos bancos, além da queda da quantidade e da qualidade dos recursos de reservas de capital destinados a cobrir os riscos e superar a crise de falta de crédito que se seguiu logo após o ano de 2008.

A regulamentação prudencial do Acordo de Basileia II mostrou-se incapaz de absorver os prejuízos dos bancos que afetaram os produtos estruturados da securitização e de assumir a reintermediação de uma parcela das exposições das perdas extrabalanços. O momento mais grave da crise financeira dos EUA exigiu a presença do governo federal e do banco central atuando como únicos emprestadores de última instância com o intuito de evitar o agravamento da crise rumo a uma grande depressão.

As incertezas dos agentes pesaram sobre a qualidade dos balanços bancários, sobretudo quanto à solvência e aos riscos sistêmicos ligados à interdependência entre os bancos, e destes com as ações das empresas cotadas na bolsa de valores. Ademais, o risco de uma insolvência generalizada poderia provocar também uma crise de confiança e liquidez generalizada. Por tudo isso, o Comitê de Basileia resolveu criar o Acordo de Basileia III.

A impressão que se tem, quando se faz a leitura do documento do Acordo III, é de que os membros do Comitê de Basileia não conseguiram alcançar um amplo consenso das causas da crise financeira de 2008, de forma a realizar um diagnóstico completo sobre o que deu errado com a carga dos regulamentos prudenciais do Acordo de Basileia II.

Assim, resta discutir apenas as duas linhas de medidas regulatórias do Acordo III. A primeira recomendação do Acordo de Basileia III é baseada na noção de regulamentos de precaução, que é conceitualmente correta, mas insuficientemente calibrada para atingir os objetivos desejados; a segunda recomendação está associada diretamente ao cálculo do nível da taxa de retorno esperada, dentro da margem de segurança, que poderá servir de orientação aos bancos comerciais quanto aos riscos do tomador e do credor (Carvalho, 2014b).

O Acordo de Basileia III, nessa ocasião, julgou corretamente que as exigências mínimas requeridas de reservas de capital em relação ao patrimônio líquido dos bancos comerciais deve ser maior que aquelas que constavam do Acordo II. Por isso, o coeficiente mínimo de capital foi fixado em nível mais alto do que os resultantes da aplicação do Acordo de Basileia II, bem como a regulamentação da composição do capital foi alterada na direção da constituição de sistema operacional com ênfase no nível de capital I, em detrimento do nível II, e a eliminação do nível II.

O Comitê chegou a examinar a possibilidade de retirar do novo Acordo quaisquer menções às agências de *rating*, mas considerou as alternativas inviáveis naquele momento de mudanças. O tratamento mais rigoroso se deu com a criação da chamada ressecuritização, conceito que se refere aos papéis colateralizados que podem ser negociados por outros, como os CDO e CDO ao quadrado. O requisito mínimo de capital, no caso de exposição da ressecutização, passou de 20%, em comparação aos 7% da securitização do Acordo anterior.

Além disso, são consideradas as avaliações pelas agências de riscos (Standard & Poor's, Fitch e Mood's) de títulos colateralizados apenas se esses papéis não envolverem ajuda do banco comprador. Se a *rating* (classificação do título quanto à faixa de risco) for de um título que contou com determinadas facili-

dades oferecidas pelo banco, então a exposição deverá ser deduzida do capital como se esse papel não tivesse recebido nota de classificação de risco.

A classe de inovações financeiras, que compreende securitizações, ressecuritizações e derivativos, continua a preocupar os membros do Comitê de Basileia pela ausência de transparência. Os riscos operacionais das inovações financeiras consistem em exposição inadvertidamente concentrada, que pode trazer graves consequências aos bancos comerciais.

Por último, apesar da percepção de que a gravidade e a abrangência de uma crise financeira derivam dos efeitos multiplicadores da volatilidade dos preços dos ativos nos mercados financeiros, que são causados pela adoção da marcação a mercado, o Comitê de Basileia manteve o novo sistema de avaliação.

Enfim, o Acordo de Basileia III é um documento híbrido que, por combinar diversas ações fundamentadas na teoria neoclássica com a keynesiana, reflete as ambiguidades do Comitê de Basileia e da comunidade dos bancos centrais reguladores e supervisores quando trataram de analisar as falhas do Acordo de Basileia II, observa Carvalho (2014b).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi visto que em uma economia capitalista financeirizada, o fator que não é associado pela tecnologia ou pelas propriedades psicológicas dos homens de negócios é método de convenção sujeito ao estado de humor – otimista ou pessimista – que responde às expectativas dos homens de negócios, é a estrutura de dívidas das empresas não financeiras e das empresas financeiras.

Quando o nível de preço dos ativos de capital for mais alto do que o nível do preço do produto corrente, as condições são favoráveis para os gastos de investimento. Quando o nível de preço dos ativos de capital for relativamente mais baixo que o nível de preços do produto, as condições não são favoráveis ao investimento, e uma recessão ou depressão poderá ocorrer.

Os ativos financeiros e os títulos de dívidas possuem amplos e profundos mercados, com muitos participantes, no sentido de que pequenas concessões de preço tendem a provocar um grande aumento de fundos financeiros, isto é, uma oferta elástica de financiamento. O processo de venda de ativos financeiros ou títulos de dívidas para cumprir compromissos de pagamento é denominado “tomar posição”, isto é, uma tomada de posição daqueles possuído-

res de ativos reais ilíquidos que, embora proporcionem ganhos de rendimentos como os bens de capital em operação produtiva, não possuem mercados organizados, nos quais esses ativos reais possam ser prontamente vendidos. Contudo, além desses aspectos, é preciso tratar do problema do financiamento do investimento.

Minsky (1975) considera que em uma economia capitalista, com o domínio de unidades *hedge*, as autoridades monetárias podem negligenciar as variações da taxa de juros do sistema financeiro. Mas, em uma economia dominada por unidades especulativas e, especialmente, unidades Ponzi, uma variação nas taxas de juros pode transformar um saldo líquido positivo em negativo, e também converter unidades especulativas em unidades Ponzi.

O aumento da participação dessas unidades especulativas em relação às unidades *hedge* nas várias estruturas financeiras caracteriza uma típica situação de fragilidade financeira. Numa economia dominada por financiamento especulativo e Ponzi, as autoridades financeiras não podem se descuidar das consequências das políticas econômicas sobre o nível e a volatilidade das taxas de juros.

O financiamento das famílias pode ser desestabilizador se houver na estrutura financeira uma proporção significativa de unidades financeiras Ponzi de posse de ativos financeiros e não financeiros. O *boom* de natureza especulativa, a partir da posse das famílias de ativos financiados por instituições financeiras, pode induzir a um aumento dos preços dos bens e serviços, mesmo quando a base do financiamento dos especuladores seja a antecipação, pelos devedores e pelos credores, da inflação dos preços dos ativos que estão sendo financiados.

De acordo com Wray (1992), além dos agentes privados, os governos com dívidas flutuantes crônicas podem também ampliar a fragilidade financeira do sistema capitalista. É possível conceber uma escala de robustez financeira/ fragilidade financeira que possa ser medida pela participação relativa na composição dos financiamentos *hedge*, especulativo e Ponzi.

Assim, à medida que diminuir a proporção dos financiamentos do tipo *hedge*, a estrutura financeira robusta caminha para uma estrutura financeira frágil. Quando o sistema financeiro de uma economia capitalista se torna frágil, devido ao aumento generalizado da inadimplência, então a instabilidade financeira vira uma crise financeira que pode transitar para uma grande recessão ou uma grande depressão.

- *Hyman Minsky, bancos comerciais e a governança global: entendendo a regulação prudencial no contexto da fragilidade financeira, André Cutrim Carvalho, David Ferreira Carvalho, Martha Luiza Costa Vieira, Cleyson Silva dos Santos*

HYMAN MINSKY, COMMERCIAL BANKS AND GLOBAL GOVERNANCE: UNDERSTANDING PRUDENTIAL REGULATION IN THE CONTEXT OF FINANCIAL FRAGILITY

Abstract

The state of the monetary-financial system of a capitalist economy is nothing more than the hypothesis of financial fragility presented by Hyman Philip Minsky. In the prosperity cycle phase, bankers generally experience a climate of optimism regarding expectations of future profits. However, as the level of accumulated profits declines, with companies and families starting to leverage credit from banks in order to pay their debts, then the continuity of financing industrial investments begins to depend not only on the expectations of entrepreneurs regarding expected profits, but also the willingness of bankers, given the risks and uncertainty of granting financing for industrial investments. This article discusses the hypothesis of financial fragility addressed by Minsky as a cause of the financial crises of globalized national economies, as well as the attempt at global governance through the prudential regulations of the Basel Accords.

Keywords: financial fragility; profits; financing; global governance; prudential regulations.

Referências

- Carvalho, D. F. (2014a). *Macroeconomia monetária e financeira da produção capitalista*. ICSA/UFPA.
- Carvalho, F. J. C. de. (2014b). Can Basel III work when Basel II didn't?. In J. A. Kregel, *Economic development and financial instability: selected essays*. Anthem Press.
- Dymski, G. A., & Pollin, R. (1992). Hyman Minsky as hedgehog: the power of the Wall Street paradigm. In S. Fazzari, & D. Papadimitriou (Eds.), *Financial conditions and macroeconomic performance*. M. E. Sharpe, Inc.
- Griffith-Jones, S., & Ocampo, J. A. (2014). Global governance for financial stability. In D. Papadimitriou (Ed.), *Contributions to economic theory, policy, development and finance: essays in honor of Jan A. Kregel* (pp. 273-295). Palgrave, Macmillan.

Griffith-Jones, S.; Persaud, A. (2006). Basileia II e Mercados Emergentes: Impactos Pro-cíclicos e Economia Política. In MENDONÇA, A. R. R.; ANDRADE, R. P. Regulação Bancária e Dinâmica Financeira: Evolução e Perspectivas a partir dos Acordos de Basileia. Unicamp. <https://www.econ.unicamp.br/images/publicacoes/Livros/geral/Regulacao%20bancaria%20e%20dinamica%20financeira.pdf>

Keynes, J. M. (1982). *A teoria geral do emprego, do juro e da moeda*. Atlas.

Keynes, J. M. (2018). *The general theory of employment, interest and money*. Palgrave Macmillan.

Kindleberger, C. P. (1978). *Economic response: comparative studies in trade, finance, and growth*. Harvard University Press.

Kregel, J. (1992). Some Considerations on the Causes of Structural Change in Financial Markets. *Journal of Economic Issues*, v. 26, issue 3, p. 733-747. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00213624.1992.11505328>

Kregel, J. A. (2008). Minsky's cushion of safety and crisis in the U.S. subprime mortgage market. *Public Policy, Brief*, 93. Levy Economics Institute of Board College.

Minsky, H. P. (1975). *John Maynard Keynes*. Columbia Press.

Minsky, H. P. (1982). *Can "it" happen again? Essays on instability and finance*. Sharpe.

Minsky, H. P. (1984). Los procesos financieros capitalistas y la inestabilidad del capitalismo. Hyman P. Minsky Archive. *Working Paper* N° 360. The Jerome Institute Levy Economic of Board College.

Minsky, H. P. (1986). *Stabilizing an unstable economy*. Yale University Press.

Minsky, H. P. (1991). Financial crises: systemic or idiosyncratic. *Working Paper* N° 51. The Jerome Institute Levy Economic of Board College.

Minsky, H. P. (1994). Integração financeira e política monetária. *Economia e Sociedade*, (3), 21-38.

Minsky, H. P. (1996). Uncertainty and The Institutional Structure of Capitalist Economies. Hyman Philip Minsky Archive, paper 24. https://digitalcommons.bard.edu/hm_archive/24

Reinhart, C. M., & Rogoff, K. S. (2009). The aftermath of financial crises. *American Economic Review*, 99(2), 466-472.

Wray, L. R. (1992). Minsky's financial instability hypothesis and the endogeneity of money. In S. M. Fazzari, & D. B. Papadimitriou. *Financial conditions and macroeconomic performance: essays in honor Hyman P Minsky* (pp.). Sharpe.

Wray, L. R. (2009). Financial markets meltdown: what can we learn from Minsky? *Public Policy Brief*, 94. The Levy Economics Institute of Board College.