

REVISTA BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS

Vol. 10, n. 1, 2016

WERNER BAER (1931-2016) Eduardo Amaral Haddad	i-iii
ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO DO BRASIL-UNIÃO EUROPEIA-BRICS ATRAVÉS DE UM MODELO DE EQUILÍBRIO GERAL Jaqueline Castegnaro Schunke, André Filipe Zago de Azevedo	1-20
PERFIL TÉCNICO E ECONÔMICO DA FRUTICULTURA IRRIGADA NA MICRORREGIÃO DO CARIRI, CEARÁ Kilmer Coelho Campos, Francisco Dreno Viana da Silva, Robério Telmo Campos	21-43
DETERMINANTES DAS TAXAS DE CRIMES NO PARANÁ: UMA ABORDAGEM ESPACIAL Karina Simone Sass, Alexandre Alves Porsse, Eduardo Ramos Honório da Silva	44-63
INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NA GERAÇÃO DE PRODUTO E RENDA DE MATO GROSSO DO SUL: UMA APLICAÇÃO DA MATRIZ DE CONTABILIDADE SOCIAL Giovani William Gianetti, Adriano Marcos Rodrigues Figueiredo	64-81
REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI (RMC): UM OLHAR PARA A SELEÇÃO DO MIGRANTE NO MERCADO DE TRABALHO João Gomes da Silva, Silvana Nunes de Queiroz	82-98
UM MODELO DINÂMICO PARA A ATIVIDADE INDUSTRIAL E SUAS REPERCUSSÕES INTER/INTRARREGIONAIS E INTERNACIONAIS Elano Ferreira Arruda, Roberto Tatiwa Ferreira, Pablo Urano de Carvalho Castelar	99-126
COMPETIÇÃO E PODER DE MERCADO: UMA ANÁLISE DO MERCADO DE REVENDA DE GASOLINA COMUM NO ESTADO DE MINAS GERAIS ENTRE 2002 E 2011 Rosângela Aparecida Soares Fernandes, Sarah Lorena Peixoto, Cristiane Marcia dos Santos	127-139

REVISTA BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS

ISSN 2447-7990

A **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)** é uma publicação oficial da **Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (ABER)**. A revista tem por objetivo divulgar trabalhos que representam contribuição científica para o campo do conhecimento sobre os fenômenos regionais e urbanos com ênfase para a realidade brasileira. A perspectiva multidisciplinar é valorizada pela revista e os artigos publicados podem representar contribuições teóricas, aplicadas ou de política.

Os temas de interesse da revista incluem, de forma não necessariamente exclusiva: teoria e metodologia em economia regional e urbana, localização e concentração das atividades econômicas, análise estatística espacial, desenvolvimento regional e crescimento econômico, competitividade regional, infraestrutura regional e urbana, estudos urbanos e metropolitanos, meio ambiente e recursos naturais, turismo e indústrias culturais, desenvolvimento urbano e uso da terra, empreendedorismo e inovação, políticas sociais, pobreza, migração e mercado de trabalho regional e finanças públicas locais.

A revista é publicada semestralmente pela Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (ABER) com objetivo de divulgar estudos socioeconômicos com destaque para as temáticas regional e urbana.

EDITORES

Fernando Salgueiro Perobelli, UFJF.
Pery Francisco Assis Shikida, UNIOESTE.

EDITOR ASSISTENTE

Vinicius de Almeida Vale, UFJF.

CONSELHO EDITORIAL

Alexandre Rands, UFPE.
Carlos Roberto Azzoni, USP.
Cássio Rolim, UFPR.
Eduardo Haddad, USP.
Fernando Salgueiro Perobelli, UFJF.
Geoffrey J. D. Hewings, UIUC.
Jan Oosterhaven, University of Groningen.
João Francisco de Abreu, PUC-MG.
Joaquim José Martins Guilhoto, USP.
Juan R. Cuadrado-Roura, Universidad de Alcalá.
Marcos Holanda, UFCE.
Mauro Borges, UFMG.
Michael L. Lahr, Rutgers.
Patricio Aroca, Universidad Católica del Norte.
Raul da Mota Silveira Neto, UFPE.
Roberta Capello, Politecnico di Milano.
Sabino da Silva Porto Júnior, UFRGS.
Tatiane Almeida de Menezes, UFPE.
Werner Baer - *In memoriam*.



Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)

<http://www.revistaaber.org.br>

Werner Baer (1931-2016)

Eduardo A. Haddad

Professor Titular do Departamento de Economia da FEAUSP

Pesquisador do Núcleo de Economia Regional e Urbana da USP – NEREUS

Foi com grande pesar que a comunidade científica brasileira recebeu a notícia do falecimento do Prof. Werner Baer no dia 31 de março de 2016. Werner era um Brasilianista respeitado mundialmente e um apaixonado pelo Brasil. Responsável direto pela formação de várias gerações de economistas brasileiros, seu legado deixa raízes profundas na Academia. Inúmeras manifestações de seus discípulos e amigos foram publicadas nas redes sociais lamentando sua morte e enaltecendo suas inúmeras contribuições para o Brasil e a América Latina.

Sua obra versa sobre diversos temas relacionados ao desenvolvimento econômico. Escreveu com autoridade sobre desenvolvimento regional no Brasil, tema caro para os leitores desta Revista. Destaco aqui, dentre tantos, dois trabalhos localizados em dois pontos distantes no tempo que caracterizam o fôlego do pesquisador. O primeiro é o artigo clássico “Regional Inequality and Economic Growth in Brazil”, publicado em abril de 1964 na revista *Economic Development and Cultural Change*. No artigo Werner dialoga com Celso Furtado, Ragnar Myrdal e Albert Hirschman, este último um de seus autores prediletos, pensando os desequilíbrios e as desigualdades regionais brasileiros do ponto de vista de seus aspectos estruturais de longo prazo. Em minhas conversas com Werner, confidenciou-me que este trabalho sempre esteve presente em suas inquietações intelectuais, tendo estabelecido as bases para discussões sempre tratadas em seus trabalhos, direta ou tangencialmente.

Em 2012, Werner editou o volume “The Regional Impact of National Policies”, publicado pela *Edward Elgar Publishers*. Transcorridas quase cinco décadas desde sua primeira contribuição qualificada para a área de Economia Regional, o livro revela duas características marcantes de sua atuação. Em primeiro lugar, a preocupação recorrente com o tema das desigualdades regionais no Brasil, tema este tratado, ao longo de sua trajetória, com a sabedoria daqueles que estão sempre aprendendo com os pares e a experiência, e não apenas reciclando velhos conceitos. Em segundo lugar, demonstra sua capacidade de mobilização da comunidade científica para pensar os problemas brasileiros de forma profunda. Dentre os vários autores que contribuíram com capítulos para a coletânea, há vários pesquisadores cuja formação se deve profundamente ao Mestre Werner Baer.

As contribuições de Werner para a área de estudos regionais e urbanos no Brasil vão além de sua produção bibliográfica. Werner esteve diretamente envolvido com a criação da pós-graduação em Economia no Brasil nos anos 1960 e 1970. Além de ter tido papel fundamental no processo de criação da Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia (ANPEC), contribuiu de forma marcante para a criação de Programas de Pós-Graduação fora do eixo Rio-São Paulo, muitos dos quais se tornaram centros de referência em pesquisas em Economia Regional e Urbana (i.e. CEDEPLAR-UFMG, PIMES-UFPE, CAEN-UFC e NAEA-UFPA). Mais recentemente, estabeleceu

profícua parceria com o Prof. Geoffrey Hewings revitalizando a área no Brasil. Esta experiência recente está documentada em Haddad et al. (2015).

Com o convite para escrever esta homenagem em reconhecimento ao trabalho do Prof. Werner Baer, debruicei-me sobre recordações e, vasculhando meus arquivos pessoais, encontrei o texto da saudação que fiz ao saudoso Werner durante a sessão solene da Congregação da FEAUSP, em 30 de junho de 2010, quando foi agraciado com a primeira “Medalha FEAUSP”. Em sua homenagem, finalizo esta breve nota compartilhando a transcrição com os leitores da Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos:

“Sr. Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, Prof. Dr. Carlos Roberto Azzoni, Professor Werner Baer, nosso homenageado, colegas acadêmicos, autoridades presentes, senhoras e senhores

Ao receber do Sr. Diretor desta Escola o convite, que muito me honrou, para proferir palavras de saudação ao Professor Werner Baer e dividir com os colegas Miguel Cuolassono, Eduardo Vasconcellos e Carlos Azzoni a sua apresentação a esta Congregação, vi-me frente a um dilema: se, por um lado, pareceu-me missão fácil falar a respeito da vida e obra de um mestre querido, profissional competente e renomado, por outro senti quão difícil seria relatar em poucos minutos toda uma trajetória, plena de realizações e sucessos em vários campos da Economia, que vem sendo desenvolvida há quase meio século.

Minhas mais remotas recordações do Prof. Werner Baer remontam o tenro período de minha infância, na querida Belo Horizonte, quando visitava minha família. Recordo-me sentado a seu lado, ao lado de meus pais e de meu irmão, escutando discussões sobre temas que a cada visita tornavam-se menos distantes para mim. Anos depois, o Professor Werner Baer foi o grande responsável por meu ingresso imediato na pós-graduação, uma semana após a cerimônia de colação de grau na UFMG. Durante os quatro anos que passei em Champaign-Urbana, acompanhou com dedicação e interesse a minha formação. Desde então, temos mantido um relacionamento profissional e pessoal extremamente gratificante. Como sempre digo, o bom orientador se mantém por toda a vida.

Apresentarei aos senhores, brevemente, três aspectos que selecionei de sua trajetória e que, de certa forma, sintetizam o papel fundamental que teve na compreensão e na formação de muitos de nós, de nossa Escola e de nosso País.

O primeiro aspecto, já mencionado pelos meus antecessores, refere-se a sua preocupação constante com a formação de uma elite de economistas no Brasil. Desde a década de 1960, o Professor Werner tem proporcionado a economistas brasileiros oportunidades de estudo nas melhores universidades americanas. Sem preconceitos intelectuais, independentemente das preferências ideológicas e dos interesses acadêmicos, possibilitou a vários de nós a experiência única de uma formação sólida e consistente. O mosaico de idéias econômicas que se constituiu no Brasil a partir desta iniciativa, que ainda persiste, possibilitou a criação e consolidação da pós-graduação em Economia em nosso País, refletindo e reproduzindo nos centros a diversidade das várias escolas de pensamento econômico, com frutos positivos para o desenvolvimento nacional.

O segundo aspecto advém de minha percepção sobre as várias realidades de ensino e pesquisa em Economia na América Latina. Tendo participado de vários fóruns econômicos na região, percebo que o Brasil é o país que se destaca pela experiência sistemática e recorrente na formação de quadros em Economia, proporcionando uma alta qualidade das pesquisas desenvolvidas, das publicações e do ensino. A semente desta experiência deve-se muito aos esforços pioneiros do Professor Werner, que identificou no Brasil um ambiente fértil para o desenvolvimento da profissão. O Professor Werner considera uma característica cativante dos brasileiros o fato de sermos naturalmente céticos,

de termos um senso de humor e do absurdo, de não tolerarmos pessoas e idéias pomposas e pretensiosas. Em tal ambiente, como percebe, paradigmas obsoletos não teriam vida longa. E talvez seja por isso, afirma, que se sintam tão intelectualmente em casa no Brasil e quando estão com brasileiros. Esta experiência proporcionou ao País uma massa crítica importante não apenas na Academia, mas também em outras instituições de excelência, responsáveis pelo desenho e implementação de políticas econômicas, tais como o Banco Central, os Ministérios da área econômica, e outras instituições públicas em nível regional. Por onde quer que passemos, encontraremos vários beneficiários deste processo.

Finalmente, gostaria de ressaltar seu papel de Mestre, na mais plena acepção do termo. Como seu discípulo, tive o privilégio de tê-lo como orientador e conselheiro, um dos alicerces de minha formação. Dentro deste seleto grupo de economistas, de que fazem parte também alguns de nossos colegas da FEA, sua contribuição esteve além da simples função de orientador, sendo também um exemplo de pesquisador, por sua conduta ética, caráter, e trabalho sério e competente. Afirmando enfaticamente que seus ensinamentos e, mais importante, sua conduta ética, foram essenciais para nossa formação.

Encerro esta breve saudação com um agradecimento pessoal pelos conselhos, pelo incentivo e também pela paciência que teve comigo em vários momentos. Guardarei para sempre seus ensinamentos. A sua contribuição estendeu-se além do papel de orientador, contribuindo não só na minha formação acadêmica, como também na minha vida pessoal. E ao falar em nome de uma geração de economistas diretamente influenciada por sua atuação, agradeço-lhe também em nosso nome.

A outorga da Medalha FEAUSP representa mais que um reconhecimento à sua contribuição excepcional e decisiva para o desenvolvimento e a valorização de nossa Escola. Representa também nosso reconhecimento profundo à sua contribuição a nosso País.

Obrigado a todos pela atenção.”

Referências

Baer, W. (1964). “Regional Inequality and Economic Growth in Brazil”, *Economic Development and Cultural Change*, April.

Baer, W. (ed.) (2012). *The Regional Impact of National Policies*, Edward Elgar Publishers.

Haddad, E. A., Mena-Chalco, J. P. e Sidone, O. J. G. (2015). “Scholarly Collaboration in Regional Science in Developing Countries: The Case of the Brazilian REAL Network”, *International Regional Science Review*, DOI: 10.1177/0160017615614898.

**ANÁLISE DA INTEGRAÇÃO DO BRASIL-UNIÃO EUROPEIA-BRICS ATRAVÉS DE
UM MODELO DE EQUILÍBRIO GERAL***

Jaqueline Castegnaro Schunke

Mestre em Economia Internacional pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

E-mail: jaqueline.schunke@dbschenker.com

André Filipe Zago de Azevedo

Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

E-mail: aazevedo@unisinis.br

RESUMO: Este artigo tem como objetivo avaliar os impactos da integração econômica entre Brasil e União Europeia e Brasil e BRICS sobre os setores da economia agregados por intensidade tecnológica, com destaque para o setor de tabaco e bebidas, no período de 1991-2011. Para a análise, utilizou-se o modelo de equilíbrio geral computável, baseado nos dados da versão 6 do *Global Trade Analysis Project* (GTAP). Os resultados demonstraram que ambos os cenários apresentam resultados similares, gerando um aumento da produção e das exportações dos produtos primários do Brasil, resultando em uma melhoria dos termos de troca e um aumento de bem-estar do País, mas proporcionando uma redução da produção dos produtos com maior intensidade tecnológica. No setor de tabaco e bebidas, há um aumento da exportação em ambos os cenários, com destaque para os BRICS, que só ficaram atrás do desempenho dos produtos primários e de média-alta intensidade tecnológica. Esse resultado é similar ao encontrado por outros estudos, que também identificaram um aumento expressivo das exportações brasileiras de tabaco e bebidas para os países do BRICS, a partir de um processo de integração entre eles.

Palavras-Chave: Integração econômica; Modelo de equilíbrio geral computável; Tabaco.

Classificação JEL: F15; C68.

ABSTRACT: This study analyses the bilateral trade between Brazil and the European Union and Brazil and BRICS in the period 1991-2011, examining the trade opportunities per sector according to their technological intensity, with special focus at tobacco and beverages. It employs a computable general equilibrium model from the Global Trade Analysis Project (GTAP). The results show that both scenarios have similar outcomes, with a rise on production and exports of Brazilian primary products, resulting in an increase in welfare. On the other hand, technology intensive products reduce their production and exports, deepening the recent process of primarization of Brazilian exports. For tobacco and beverages, there is also an increase of their exports, especially to BRICS, only falling behind primary products and average-high technological intensity products. This result is similar to those obtained by other studies, which also identified a significant increase in Brazilian exports of tobacco and beverages to other BRICS countries, as a result of a trade integration process.

Keywords: Economic integration; Computable general equilibrium model; Tobacco.

JEL Code: F15; C68.

1. Introdução

A década de 1990 marcou a transição da indústria brasileira para um novo regime de comércio, reduzindo mecanismos de proteção contra as importações. O país intensificou a internacionalização de sua economia, culminando na criação do MERCOSUL.¹ Apesar dos avanços dos anos 1990, a economia brasileira ainda é muito fechada quando comparada a de outros países em desenvolvimento. De acordo com Canuto, Fleischhaker e Schellekens (2015), o grau de abertura comercial brasileiro (exportações mais importações em relação ao PIB) era de apenas 27,5%, em 2013, muito abaixo dos demais países do BRICS, para os quais essa relação chegava a 50% do PIB.

Além disso, as exportações brasileiras estão se tornando cada vez mais dependentes de produtos primários. Favorecidas pela elevação de seus preços negociada pelo país no mercado internacional, as *commodities* avançaram de 41% para 51% no total de produtos vendidos pelo Brasil ao exterior, entre 2007 e 2011. A agricultura brasileira se encontra numa fase de expansão e, conforme a Organização Mundial da Saúde (2014), o Brasil é o terceiro maior exportador agrícola do mundo, depois de Estados Unidos e União Europeia. Esse processo tem sido chamado de reprimarização das exportações (RIBEIRO, 2009).

Entre os principais produtos exportados pelo Brasil se destaca o tabaco. Nos estados do Sul do País, as exportações do tabaco cresceram cerca de 100% entre 2004 e 2013, passando de US\$ 1,488 bilhão para US\$ 3,240 bilhões, de acordo com o SINDITABACO (2014). Do total produzido, 85% destinam-se ao mercado internacional. Clientes de todo o mundo – cerca de 100 países – são abastecidos com o tabaco brasileiro. Os principais destinos das exportações são União Europeia (UE) com 42%, em 2º lugar aparece a China, Estados Unidos em 3º, Rússia em 5º e Indonésia em 7º. Os Estados Unidos, que no passado já foram o principal parceiro comercial do Brasil na compra de tabaco, vem reduzindo gradativamente sua demanda, abrindo espaço para países asiáticos, especialmente a China (maior consumidor global do produto final) e a Rússia (SINDITABACO, 2014).

Considerando a importância de um país manter ou aumentar sua participação em um mercado em que é competitivo, torna-se relevante estudar medidas comerciais que facilitem o comércio global com redução ou isenção de tarifas alfandegárias através da formação de blocos econômicos. Diante disso, o objetivo deste estudo é avaliar os impactos de uma eventual integração econômica entre Brasil e União Europeia e Brasil e os países do BRICS, identificando oportunidades de comércio a partir de simulações de integração econômica, com destaque para a indústria tabacaleira e de bebidas.² A análise é segmentada de acordo com a intensidade tecnológica dos produtos industriais, utilizando a classificação da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 1984).

Para essa análise, utilizou-se o modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC), baseado nos dados do *Global Trade Analysis Project* (GTAP).³ Com equilíbrio inicial no ano de 2001, se fez uma análise de sete setores agregados de acordo com a intensidade tecnológica para os principais participantes do mercado de tabaco global. Esse modelo foi empregado a fim de analisar as oportunidades de comércio brasileiro com a União Europeia e com o BRICS.

Organizado em cinco seções, este artigo inicia-se com esta introdução. Na segunda seção, é apresentado o comércio internacional do Brasil com a União Europeia e com o BRICS (Rússia, Índia, China e África do Sul), com ênfase na análise de comércio classificado por intensidade tecnológica. Na terceira seção, a metodologia do modelo de equilíbrio geral computável GTAP é detalhada. Na quarta seção, os resultados das duas simulações são apresentados, com ênfase na produção, comércio

¹ Para uma análise da mudança do perfil de comércio brasileiro a partir da implementação do MERCOSUL, ver Azevedo e Klimenko (2011).

² O setor de tabaco é examinado em conjunto com o de bebidas, pois a agregação da base de dados do GTAP considera os dois setores de forma conjunta.

³ GTAP é um modelo global que apresenta estruturas de mercado em equilíbrio geral e concorrência perfeita que foi fundado em 1992 com o objetivo de reduzir os custos para os economistas que desejavam conduzir análises quantitativas de economia internacional (HERTEL, 1997).

internacional e bem-estar dos países e regiões examinados. A última seção apresenta as conclusões do estudo.

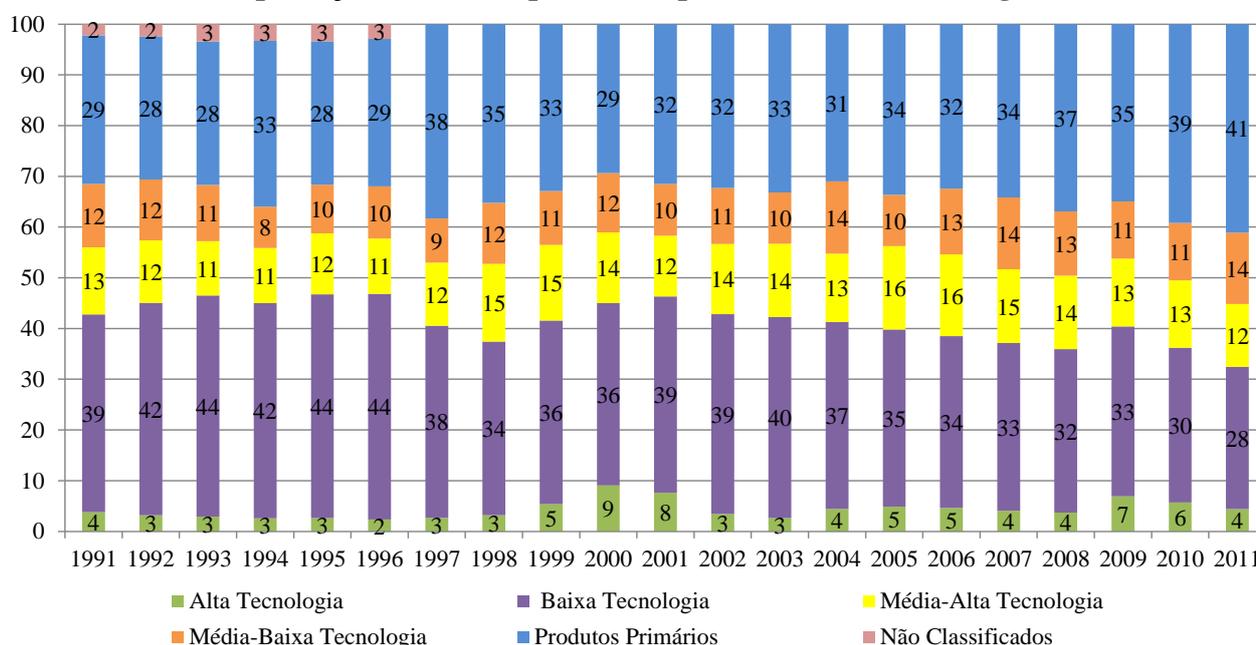
2. Comércio brasileiro com a União Europeia e com o BRICS

2.1. Comércio entre Brasil e União Europeia

Como parte de sua estratégia para se tornar um ator global, a União Europeia intensificou as relações com a América Latina, especialmente após o fim da Guerra Fria. De acordo com Tomazini (2009), a aproximação foi impulsionada pela entrada de Portugal e da Espanha na Comunidade Europeia em 1986 (países que tiveram colônias na América Latina). O bloco, que conta atualmente com 28 países, atualmente é o segundo parceiro comercial brasileiro (MDIC, 2014). O Brasil representava, em 2011, 2,2% do destino das exportações da União Europeia e 1,9% da origem das importações. O intercâmbio comercial entre Brasil e União Europeia cresceu mais de cinco vezes entre 1991 e 2011, passando de US\$ 15,488 bilhões para US\$ 99,629 bilhões. O Brasil é o maior parceiro comercial da União Europeia na América Latina e a sua principal fonte de produtos agrícolas, porém essa participação representa menos de 1% no comércio internacional do bloco europeu. Hoffmann (2012) afirma que esse dado demonstra que ainda há um grande potencial a ser explorado na relação comercial do Brasil com a União Europeia.

O Gráfico 1 apresenta o perfil das exportações brasileiras para a União Europeia por intensidade tecnológica no período do estudo. Destacam-se os produtos primários e os produtos de baixa tecnologia, que, de 1991 a 2011, foram responsáveis, em média, por 33% e 37% das exportações do Brasil para a União Europeia. Em 2011, os produtos primários representaram 41% das exportações para o bloco europeu, enquanto os produtos de média-baixa intensidade tecnológica, 28%.

Gráfico 1 - Exportações do Brasil para a UE por intensidade tecnológica (1991-2011)



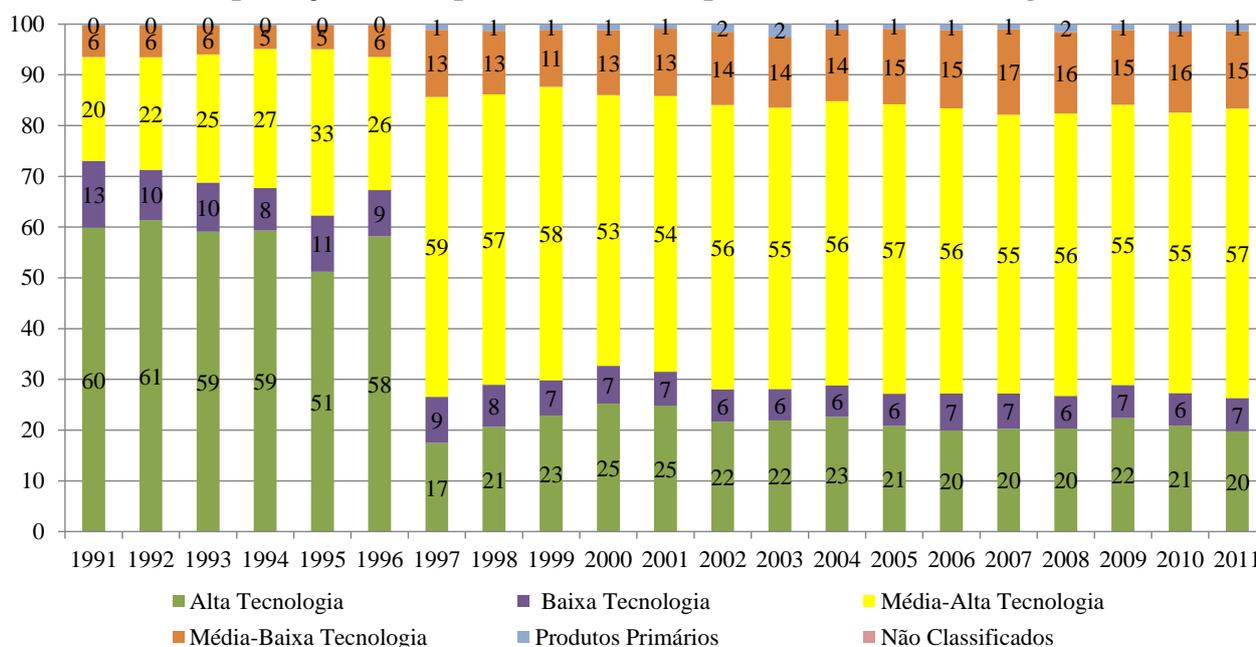
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Aliceweb (2014).

Percebe-se que, enquanto os produtos primários tiveram uma elevação de sua participação na pauta exportadora brasileira, houve uma tendência inversa dos produtos de média-baixa intensidade tecnológica. Os produtos de alta tecnologia são os menos exportados (4%), seguidos dos produtos de média-alta tecnologia (12%), em 2011. De acordo com Hoffmann (2012), apesar do predomínio das

exportações de mercadorias brasileiras para a UE de produtos primários, o país também exporta aviões, ferro, entre outros.

No que diz respeito às importações do Brasil provenientes da União Europeia, conforme o Gráfico 2, destacam-se as importações de produtos de média-alta tecnologia. Esses setores representam uma média de 47% no total de produtos importados do bloco europeu no período estudado, e em 2011 representou 57% das importações brasileiras. As importações totais aumentaram em 9 vezes de 1991 a 2011, passando de US\$ 5 bilhões para US\$ 46 bilhões.

Gráfico 2 - Importações feitas pelo Brasil da UE por intensidade tecnológica (1991-2011)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Aliceweb (2014).

A análise prévia permite concluir que atualmente o comércio bilateral entre Brasil e União Europeia obedece a um padrão bastante claro, com o Brasil se especializando principalmente em produtos primários, enquanto o bloco europeu concentra as suas exportações em setores de maior intensidade tecnológica. Conforme sugerido por Sá Porto e Canuto (2011), o comércio entre as duas regiões revela os seus respectivos padrões de especialização.⁴

2.2. Comércio entre Brasil e BRICS

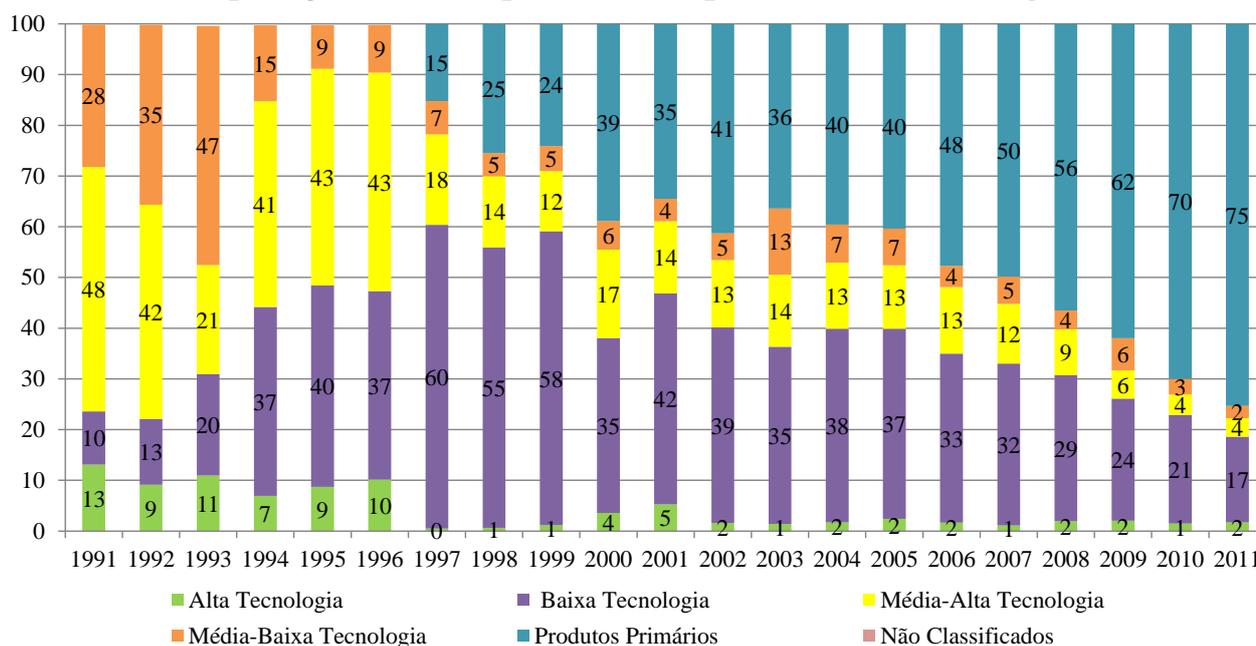
O termo BRIC - acrônimo criado para designar Brasil, Rússia, Índia e China - como um grupo de países foi cunhado originalmente pelo economista Jim O'Neill, do banco de investimentos *Goldman Sachs* ainda em 2001. Esses países seriam os tijolos (*bricks*, em inglês) que iriam alicerçar o crescimento da economia mundial no século XXI. Embora esses países já estivessem atraindo especial interesse devido à pujança de seu crescimento econômico, foi a partir de então que passaram a ser analisados de forma conjunta e com uma identidade única – a dos países que alavancariam o crescimento mundial nas próximas décadas, transformando completamente o panorama econômico. Em 2011, com a inclusão da África do Sul, o grupo passou a ser conhecido como BRICS. Apesar de ainda ser um grupo informal, pois não possui documento constitutivo, os países têm intensificado sua

⁴ Apesar do viés brasileiro para as exportações de produtos primários para a União Europeia, de acordo Freitas e Costa (2007), há um empecilho no histórico da relação MERCOSUL-UE em relação ao ingresso nos mercados de produtos agrícolas das principais economias da Europa, que poderia ser amenizado com a formação de um acordo comercial.

interação comercial de forma significativa. O intercâmbio comercial entre o Brasil e o BRICS cresceu mais de 100 vezes entre 1991 e 2011, de menos de US\$ 1 bilhão para US\$ 96,140 bilhões.

O Gráfico 3 apresenta o perfil das exportações brasileiras para os países do BRICS. Até 1996, os produtos primários não chegavam a 0,2% do total, mas, em 2011, passaram a representar 75% da pauta exportadora do Brasil para o bloco. Os produtos de média-alta tecnologia, que representavam 48% em 1991, foram responsáveis por apenas 4% das exportações do Brasil em 2011. O principal produto exportado foi o minério de ferro, seguido pela soja em grãos e por óleos brutos de petróleo, mostrando claramente a profunda alteração do perfil de comércio entre o Brasil e o BRICS. Assim, percebe-se uma concentração das exportações brasileiras em produtos primários para os países do BRICS ainda maior do que a observada para a União Europeia.

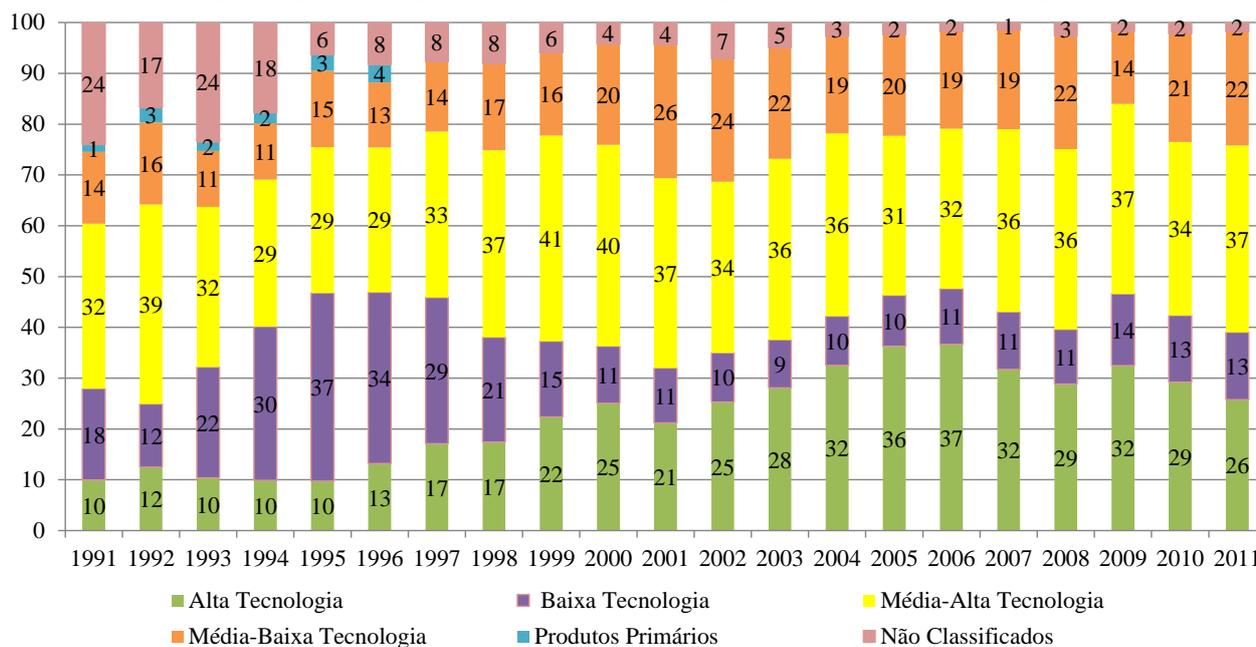
Gráfico 3 - Exportações do Brasil para o BRICS por intensidade tecnológica (1991-2011)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Aliceweb (2014).

Em relação às importações, a maior parte de produtos provenientes da China são aparelhos eletroeletrônicos, máquinas e equipamentos mecânicos, isto é, produtos manufaturados. Só os produtos de média-alta e alta tecnologia eram responsáveis por 63% das importações brasileiras do BRICS em 2011, enquanto a participação de produtos primários chegava a apenas 2% (Gráfico 4).

Assim como ocorre com a União Europeia, o comércio bilateral do Brasil com o BRICS apresenta um padrão de especialização no qual o Brasil concentra suas exportações em produtos primários e suas importações em produtos manufaturados. Como exemplo temos o tabaco, o Brasil é o maior exportador do mundo e a China é um dos principais compradores desse produto. Assim, este estudo irá analisar se a formalização de uma integração econômica entre Brasil e União Europeia e, também, com o BRICS iria aprofundar essa tendência.

Gráfico 4 - Importação feita pelo Brasil do BRICS por intensidade tecnológica (1991-2011)

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Aliceweb (2014).

No que se refere ao tabaco, de acordo com dados da Aliceweb (2014), no período de 1991 a 2011, o Brasil exportou cerca de US\$ 12 bilhões de tabaco para a União Europeia, sendo US\$ 10 bilhões da NCM 2401⁵, US\$ 1 bilhão da NCM 2402⁶ e 47 milhões da NCM 2403⁷, representando 54,87% da exportação dos países selecionados nesta análise. Os Estados Unidos compraram do Brasil cerca de US\$ 4 bilhões de tabaco no mesmo período e a China cerca de US\$ 2 bilhões. Como se percebe, a União Europeia e a China, maior parceiro comercial brasileiro no BRICS, têm uma grande relevância para as exportações brasileiras de tabaco. Nesse sentido, é importante examinar se a formação de um acordo de livre comércio do Brasil com esses dois conjuntos de países iria estimular ainda mais a produção e o comércio brasileiro desse produto.

3. Metodologia

Esta seção apresenta o modelo e sua agregação regional e setorial na integração do Brasil com a União Europeia. Após essa primeira simulação, é adicionado um segundo cenário com a formação de uma aliança entre o Brasil e o BRICS, mantendo a integração com a União Europeia. A integração será efetuada eliminando a incidência de barreiras tarifárias no comércio entre Brasil e União Europeia e entre o Brasil e os países do BRICS. A simulação será efetuada de acordo com a base de dados da versão 6 do GTAP, que se refere ao ano de 2001, servindo de cenário de referência para o restante das simulações.⁸ Seguindo o cenário estabelecido, aplicou-se um choque que zerou as tarifas de importações vigentes entre o Brasil e os dois blocos de países, a partir do método numérico de Gragg, visando reduzir as distorções contidas no método linear de Johansen (HERTEL, 1997).

⁵ Tabaco não manufaturado; desperdícios de tabaco.

⁶ Charutos, cigarrilhas e cigarros, de tabaco ou dos seus sucedâneos.

⁷ Outros produtos de tabaco e seus sucedâneos, manufaturados, tabaco “homogeneizado” ou “reconstituído”; extratos e molhos de tabaco.

⁸ De acordo com Hertel (1997), o GTAP (*Global Trade Analysis Project*) foi criado em 1992 com o objetivo de reduzir os custos para os economistas que desejavam conduzir análises quantitativas de economia internacional. O projeto consistia nos seguintes componentes: base de dados global disponível publicamente; modelagem padrão; software para manipulação dos dados e implementação do modelo padrão; site *online* para distribuição do *software*; dados e itens relacionados.

Os modelos de Equilíbrio Geral Computáveis (EGC) têm várias formas e tamanhos, porém um mesmo núcleo para retratar oferta e demanda, fatores de mercado, investimentos, comércio e impostos. De acordo com Burfisher (2011), o modelo padrão é estático (um único período), singular ou plurinacional. O modelo estático fornece comparação entre os cenários antes e depois do choque, porém não descreve o processo do ajuste. Assume que os fatores de produção e oferta são fixos (a não ser que sejam alterados no experimento). Como exemplo, o tamanho da força de trabalho é fixo e a quantidade de capital e equipamento disponível não se altera. Muitas vezes o modelo descreve um período de ajuste de médio prazo seguido por um choque. Esse período é longo o suficiente para permitir que os fatores fixos de produção sejam alterados em resposta a mudanças de salários e rendas de capital, mas muito curto para alterar os fatores de produtividade ou acumulação de capital social.

De acordo com Azevedo (2008), o modelo utiliza uma estrutura de ninho de três níveis na especificação da função de produção. No topo, a função de produção assume substitutibilidade zero entre os fatores primários de produção e os insumos intermediários (tecnologia de Leontief). Assim, o *mix* ótimo de fatores primários é independente dos preços dos insumos intermediários, enquanto o *mix* ótimo de insumos intermediários não varia conforme o preço dos fatores primários como entre os fatores de produção. Assume-se que os insumos importados são diferenciados por origem, assim como os insumos domésticos são discriminados em relação aos importados. Isto é, as firmas inicialmente determinam o *mix* ótimo de insumos domésticos e importados e somente depois decidem a respeito da origem das importações (hipótese de Armington). O nível mais baixo do ninho também assume uma elasticidade de substituição constante entre os insumos importados de diferentes origens.

Com relação à função utilidade, existem quatro tipos de parâmetros de comportamento no GTAP: elasticidades de substituição (produção e consumo); elasticidades de transformação, que determinam o grau de mobilidade de fatores primários entre os setores; flexibilidade de alocação dos investimentos regionais; e elasticidade de demanda do consumidor (HERTEL, 1997). Portanto, este trabalho utiliza o EGC – *Global Trade Analysis Project* (GTAP) – que adota uma estrutura de mercado de competição perfeita e retornos constantes de escala para analisar os impactos causados pela integração do Brasil com a União Europeia e após com o BRICS.

3.1. Agregação setorial e regional

As 87 regiões e os 57 setores da versão 6 da base de dados do GTAP foram agrupados em sete regiões e sete setores com o intuito de verificar os impactos da integração do Brasil com a União Europeia e a integração conjunta com União Europeia e os países do BRICS sobre o comércio e o bem-estar da economia brasileira. Na agregação regional, estão alguns dos principais parceiros comerciais do Brasil e que também são grandes produtores de tabaco no mundo: 28 membros da União Europeia, Brasil, Rússia, Índia, China, África do Sul, Estados Unidos, Indonésia e Turquia. Estados Unidos, Indonésia e Turquia, embora não participem dos dois blocos examinados nesse estudo, foram considerados separadamente porque também estão entre os maiores mercados para as exportações brasileiras de tabaco. Os dados setoriais foram agregados conforme a classificação de intensidade tecnológica industrial da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 1984), conforme mostra o Quadro 1.

A OCDE classifica tabaco e bebidas nos produtos de baixa tecnologia. Na agregação setorial apresentada neste trabalho, o setor de tabaco e bebidas é analisado como uma sétima classificação para que se possam analisar os resultados exclusivamente neste setor. Assim, não foi possível examinar separadamente o setor de tabacos, dada a classificação setorial do GTAP. A escolha desse produto para ser examinado isoladamente está relacionada com o seu bom desempenho no mercado internacional. O Brasil é líder em exportações em valor exportado desde 1993 (SINDITABACO, 2014). Em toneladas exportadas, o Brasil ocupa o primeiro lugar desde os anos 2000, de acordo com dados da FAO (2014).

Quadro 1 – Agregação regional e setorial

Agregação Regional
<p>* União Europeia (UE28): Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, Chipre, Croácia, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Itália, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Países Baixos, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Romênia, Suécia.</p> <p>* Brasil</p> <p>* BRICS: Rússia, Índia, China e África do Sul</p> <p>* Estados Unidos</p> <p>* Indonésia</p> <p>* Turquia</p> <p>* Resto do mundo: Austrália, Nova Zelândia, Resto da Oceania, Japão, Coreia, Taiwan, Resto do Leste Asiático, Malásia, Filipinas, Singapura, Tailândia, Vietnã, Resto do Sudeste da Ásia, Bangladesh, Sri Lanka, Resto do Sul da Ásia, Canada, México, Resto do Norte da América, Colômbia, Peru, Venezuela, Resto do Pacto Andino, Argentina, Chile, Uruguai, Resto da América do Sul, América Central, Resto da ALCA, Resto do Caribe, Suíça, Resto da Associação Europeia de Livre Comércio, Resto da Europa, Albânia, Resto da antiga União Soviética, Resto do Oriente Médio, Marrocos, Tunísia, Resto da América do Norte, Botswana, Resto do Sul Africano, Malawi, Moçambique, Tanzânia, Zâmbia, Zimbabwe, Resto da SADC, Madagascar, Uganda, Resto da África Subsaariana.</p>
Agregação Setorial
<p>* Primários: arroz, trigo, cereal, frutas, vegetais, oleaginosas, cana de açúcar, açúcar de beterraba, fibras e outras culturas, animais vivos, produtos de origem animal, leite e lã, carnes, óleos e gorduras, laticínios, arroz processado, açúcar, silvicultura, pescados, óleos, carvão e gás.</p> <p>* Baixa Tecnologia: bebidas e tabacos e outros produtos alimentícios processados, têxteis, vestuário e artigos em couro, madeira, papel, borracha e minerais.</p> <p>* Média-Baixa Tecnologia: produtos de metais, metais ferrosos, gás, petróleo e carvão.</p> <p>* Média-Alta Tecnologia: veículos motorizados, peças automotivas e equipamentos de transporte, produtos químicos plásticos.</p> <p>* Alta Tecnologia: máquinas, equipamento eletrônicos e outros equipamentos, outras manufaturas.</p> <p>* Serviços: eletricidade, distribuição de gás, água, construção, comércio, transporte marítimo, aéreo e outros, comunicação, serviços financeiros, seguros, serviços para negócios, recreação, administração pública, defesa, saúde e educação e habitação.</p> <p>* Tabaco</p>

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do GTAP 6 (Base de dados).

3.2. Cenários

A avaliação dos efeitos da integração do Brasil com a União Europeia e o BRICS é realizada supondo os seguintes cenários:

- a. Cenário Brasil-UE: a simulação eliminou as tarifas de importação⁹ somente no comércio entre o Brasil e os membros da UE, de acordo com a base de dados da 6ª versão do GTAP, que se refere ao ano de 2001.
- b. Cenário Brasil-UE-BRICS: a simulação eliminou as tarifas de importação¹⁰ no comércio entre o Brasil e os membros do BRICS, mantendo a redução tarifária existente entre Brasil e EU.

A Tabela 1 mostra a redução tarifária intrabloco média para cada uma das regiões no 1º cenário (integração Brasil-UE) e no 2º cenário (Brasil-UE-BRICS). Na União Europeia, observa-se uma redução tarifária em todos os setores, com destaque para o setor primário, que chega a 19,4%. No setor de tabaco e bebidas também há uma redução significativa de 15,6%. Nos setores industriais,

⁹ A simulação não inclui a eliminação de barreiras não tarifárias (BNTs) principalmente devido à dificuldade em quantificar medidas regulatórias.

¹⁰ Idem.

a redução é menor, demonstrando o menor protecionismo existente. No Brasil, por sua vez, há uma queda mais homogênea das tarifas nos setores analisados, mas com destaque para tabaco e bebidas, com uma redução de 21,1%. Nos setores de baixa e média-alta intensidade, as reduções foram de 14,6% e 12,2%, respectivamente.

Tabela 1 - Variação das tarifas simples de importação

Setores	1° Cenário		2° Cenário	
	Brasil	UE	Brasil	BRICS
Primários	-10,10	-19,40	-2,20	-55,40
Baixa Intensidade	-14,60	-6,20	-18,20	-2,90
Media Baixa	-11,80	-2,60	-5,20	-11,40
Média Alta	-12,20	-1,40	-6,80	-27,00
Alta	-11,40	-0,90	-15,00	-9,40
Serviços	0,00	0,00	0,00	0,00
Tabaco e Bebidas	-21,20	-15,60	-21,30	-43,90

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do GTAP.

No segundo cenário, em que há a integração do Brasil com os países do BRICS, observa-se um protecionismo muito maior daquele grupo de países nos produtos primários, em que o choque resulta na redução tarifária de 55,4%. O setor de tabaco e bebidas também apresenta a redução significativa de 43,9%, mais que o dobro do observado na integração apenas com a União Europeia. O setor de média-alta tecnologia também apresenta um percentual alto de redução tarifária com 27%. O setor que apresenta o menor protecionismo é o de baixa intensidade tecnológica. No Brasil, o setor que mais liberalizou foi o de tabaco e bebidas, com uma redução de 21,3%, seguido pelo setor de baixa intensidade tecnológica, com 18,2%. O setor que apresentou a menor redução tarifária foi o de produtos primários, com 2,2%, seguido pelos produtos de média-baixa tecnologia.

Para identificar o tamanho do impacto do preço nas demandas de cada setor também é preciso analisar as elasticidades de substituição. A Tabela 2 mostra os valores da elasticidade de substituição entre os fatores primários (ESUBVA), entre os bens domésticos e importados da estrutura de agregação de Armington (ESUBD) e entre as importações de diferentes fontes (ESUBM). Assim, é possível deduzir que os setores que possuem maiores reduções tarifárias e elasticidades mais altas sofrerão os impactos mais significativos. Analisando os dados apresentados, é possível deduzir que os setores primários e de maior conteúdo tecnológico, com maiores reduções tarifárias e com valores mais elevados para as elasticidades de substituição, deverão sofrer os maiores efeitos da integração.

Tabela 2 - Elasticidades de substituição

Setores	ESUBVA	ESUBD	ESUBM
Primários	0,40	3,70	10,20
Baixa Intensidade	1,20	2,90	6,40
Média Baixa	1,30	3,00	6,20
Média Alta	1,30	3,10	6,20
Alta	1,30	4,10	8,30
Serviços	1,40	1,90	3,80
Tabaco e Bebidas	1,10	1,10	2,30

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do GTAP.

4. Resultados

Esta seção apresenta os resultados das duas simulações sobre produção, comércio internacional e bem-estar dos países e regiões envolvidos nesse estudo, com ênfase no Brasil e no setor de tabaco e bebidas.

4.1. Impacto da formação do comércio Brasil-União Europeia

4.1.1. Produção e comércio

Os impactos da formação de acordos de livre comércio geralmente se concentram naqueles setores mais protegidos antes da criação do bloco. Nas simulações realizadas neste trabalho, isso também se observou. No Brasil, há um aumento de 21,24% na produção de produtos primários, enquanto que nos demais países há redução (Tabela 3). Isso demonstra uma maior liberalização desses produtos na União Europeia, que era o mais protegido antes da formação do acordo. Ao mesmo tempo, ocorreu uma queda na produção de itens com alta intensidade tecnológica no Brasil, que chegou a 15,12%. Os produtos com intensidade tecnológica (baixa, média baixa, média alta e alta) tiveram uma redução média de 10,9% na sua produção no Brasil, devido à redução das tarifas de importação neste país.

Tabela 3 - Variação da produção doméstica (%)

Setores	UE	Brasil	BRICS	Indonésia	Estados Unidos	Turquia	Resto do Mundo
Primários	-0,25	21,24	-1,07	-0,40	-0,29	-0,28	-0,37
Baixa Intensidade	0,10	-9,30	0,77	0,49	0,03	0,20	0,17
Média Baixa	0,00	-11,70	0,77	0,52	0,10	0,12	0,18
Média Alta	0,06	-7,40	0,27	0,18	0,07	0,09	0,20
Alta	0,04	-15,12	0,52	0,30	0,11	0,10	0,23
Serviços	0,00	0,35	0,15	0,05	-0,01	0,03	-0,01
Tabaco e Bebidas	-0,01	-0,17	0,20	-0,02	0,00	0,04	0,00
CGDS	-0,16	5,43	0,44	-0,08	-0,14	-0,12	-0,17

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o GTAP (Cenário Brasil-UE).

Na União Europeia, observa-se o contrário, uma redução na produção de itens primários e um aumento nos produtos com maior intensidade tecnológica. Vale ressaltar, no entanto, que uma redução de 0,25% na produção da União Europeia representa, em valores nominais, quase que o aumento de 21,24% na produção no Brasil (US\$ 6,750 bilhões e US\$ 8,197 bilhões, respectivamente). Isso se dá devido ao fato de a União Europeia ser grande produtora de itens primários. Antes do choque podemos observar que o Brasil produzia cerca de 10% (US\$ 81,160 bilhões) do que era produzido na União Europeia (US\$ 787,440 bilhões). Após o choque, o Brasil passa a produzir 12% do valor total produzido no bloco europeu.

Com relação ao tabaco e bebidas, não houve mudanças significativas, com uma redução de menos de 1% na produção em ambos os grupos de países. Para o Brasil, uma redução de 0,17% significa, em valores nominais, US\$ 19,68 milhões e, para a União Europeia, a queda de 0,01% representa US\$ 43,04 milhões. Ao mesmo tempo, existe um aumento de 0,2% na produção nos países do BRICS (US\$ 11,82 milhões) e 0,04% (US\$ 140 mil) na produção doméstica da Turquia.

Em relação ao comércio internacional, observa-se um aumento das exportações da União Europeia para o Brasil em todos os setores selecionados, com ênfase para os produtos primários, para os quais houve um aumento de mais de 200% (Tabela 4). Observa-se que o aumento das exportações europeias para o Brasil de produtos primários não ocorreu em detrimento dos demais parceiros comerciais selecionados neste cenário, que tiveram um aumento médio de 1,37%. Os produtos com alta intensidade tecnológica também tiveram um crescimento significativo, chegando a 94,02%,

enquanto os de baixa intensidade cresceram 117,42%. A exportação dos países de dentro do bloco europeu não sofreu impacto significativo, com uma redução média de 0,64%, com destaque para os produtos primários com 4%, o que equivale a US\$ 3,729 bilhões. Observa-se que o valor nominal da redução de 4% das exportações dos países do bloco ainda é maior se comparada com o aumento de 202,54% das exportações para o Brasil (US\$ 474,50 milhões).

Tabela 4 - Variação no volume das exportações da União Europeia (%)

Setores	UE	Brasil	BRICS	Indonésia	Estados Unidos	Turquia	Resto do Mundo
Primários	-4,00	202,54	2,31	1,15	1,07	0,86	1,45
Baixa Intensidade	-0,42	117,42	-0,15	-0,10	-0,17	-0,06	-0,11
Média Baixa	0,13	82,40	-0,04	-0,05	0,15	0,00	0,06
Média Alta	0,01	70,77	-0,38	-0,41	-0,42	-0,17	-0,33
Alta	-0,14	94,02	-0,54	-0,59	-0,59	-0,41	-0,58
Serviços	-0,07	5,40	-0,30	-0,23	-0,29	-0,29	-0,31
Tabaco e Bebidas	-0,01	31,73	-0,14	-0,11	-0,11	-0,10	-0,11

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o GTAP (Cenário Brasil-UE).

O setor de tabaco e bebidas, por sua vez, teve aumento de 31,73% nas exportações da União Europeia para o Brasil, em detrimento do resto do mundo, que experimentou uma redução das exportações do bloco europeu. A elevada redução da tarifa de importação do setor no Brasil, chegando a 21% para a UE, contribui para a elevação das exportações do bloco para o mercado brasileiro, desviando o comércio das demais regiões, devido ao acesso preferencial garantido pelo acordo. No entanto, o incremento das exportações da EU de tabaco e bebidas ao Brasil ficou abaixo dos demais setores comercializáveis. Isso pode estar associado aos baixos valores das elasticidades de substituição entre os bens domésticos e importados (ESUBD) e entre as importações de diferentes fontes (ESUBM) observadas nesse setor, que ficaram bem abaixo das demais (ver Tabela 2).

No caso da variação no volume das exportações do Brasil, observa-se um aumento ainda maior na exportação de produtos primários para o bloco europeu, que chegou a 223,7%, seguido pelo tabaco e bebidas, que aumentou suas exportações em 30,46% (Tabela 5). Esse resultado não chega a surpreender. Francois e McQueen (2005) apontam que as exportações agrícolas do MERCOSUL seriam as mais beneficiadas com acordos de livre comércio com a UE, mesmo que a liberalização tarifária fosse parcial nesse setor, devido ao seu elevado protecionismo. A mesma lógica se aplica ao maior dinamismo das exportações brasileiras de tabaco e bebidas em relação aos demais produtos industriais, pois haveria uma queda significativa das tarifas de importação do bloco europeu (15,6%), que só foram inferiores às de produtos primários. Nos demais setores, chama a atenção a queda das exportações dos produtos de média-alta e alta tecnológica, com destaque para o último, que apresentou uma queda de 7,41%.

Tabela 5 - Variação no volume das exportações do Brasil (%)

Setores	UE	BRICS	Indonésia	Estados Unidos	Turquia	Resto do Mundo
Primários	223,69	-43,84	-44,09	-44,03	-44,79	-44,33
Baixa Intensidade	25,53	-14,03	-14,38	-14,61	-13,79	-14,23
Média Baixa	0,45	-14,29	-14,27	-14,12	-13,89	-14,29
Média Alta	-0,32	-9,11	-8,94	-9,13	-8,82	-8,98
Alta	-7,41	-14,62	-14,82	-14,71	-14,29	-14,44
Serviços	-10,57	-10,77	-10,71	-10,76	-10,76	-10,78
Tabaco e Bebidas	30,46	-6,75	-6,63	-6,52	-6,87	-6,51

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o GTAP (Cenário Brasil-UE).

Observa-se que a União Europeia foi mais beneficiada pela abertura preferencial do mercado brasileiro, pois houve elevação das exportações em todos os setores, com uma média de 86,32%, que em valores nominais representa um aumento de US\$ 14,453 bilhões nas importações no Brasil da União Europeia. O Brasil aumentou em média 37,40% suas exportações para a União Europeia, o que representa um aumento de US\$ 11,371 bilhões nas importações do bloco europeu. Assim como ocorreu na União Europeia, tabaco e bebidas também tiveram aumento de mais de 30% nas exportações brasileiras para o bloco europeu.

Em modelos de equilíbrio geral computáveis, os países tendem a aumentar sua produção daqueles produtos em que possuem maior vantagem comparativa e reduzir daqueles que apresentam desvantagem. Observou-se que esse é o resultado nesta simulação, pois o Brasil aumenta a produção de produtos primários e os exporta mais para a União Europeia, enquanto reduz a produção de produtos com maior intensidade tecnológica e passa a importar mais da União Europeia. Resultados similares foram encontrados na literatura baseada em modelos de EGC. Gurgel *et al.* (2002), por exemplo, também encontraram uma variação mais significativa das exportações de produtos primários do que de manufaturados do Brasil para a União Europeia. Entretanto, aquele estudo examinou o setor de manufaturas como um todo, não permitindo identificar o perfil dos setores industriais menos dinâmicos.

4.1.2. Bem-estar

As mudanças no bem-estar não estão restritas às mudanças alocativas, mas também incluem as mudanças nos termos de troca e no preço relativo da poupança e do investimento (AZEVEDO; FEIJÓ, 2010). O acordo Brasil-União Europeia gera um aumento de bem-estar apenas para os dois envolvidos nesse processo, conforme se observa na Tabela 6. O ganho agregado de bem-estar no caso do Brasil é de US\$ 2,711 bilhões, devido especialmente à melhoria nos termos de troca (US\$ 2,343 bilhões). De todos os países, apenas o Brasil teve melhoria nos termos de troca. Já na União Europeia, o ganho de bem-estar (US\$ 1,212 bilhões) se concentra na melhoria da eficiência alocativa (US\$ 1,240 bilhões). As demais regiões tiveram perda de bem-estar com destaque para os Estados Unidos e os países do BRICS.

Tabela 6 - Efeitos sobre o bem-estar (em milhões de US\$)

Regiões	Efeitos Alocativos	Termos de Troca	Efeito I-S	Efeito Total
UE	1.240,30	-10,60	-17,00	1.212,70
Brasil	273,00	2.343,30	94,80	2.711,20
BRICS	-483,60	-431,10	86,00	-828,70
Indonésia	-1,00	-23,00	9,20	-14,80
Estados Unidos	-65,70	-507,30	-276,80	-849,80
Turquia	3,40	-20,80	0,80	-16,60
Outros	-559,40	-1.383,10	101,70	-1.840,80
Total	407,00	-32,50	-1,30	373,20

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o GTAP (Cenário Brasil-UE).

Ao analisar a decomposição da eficiência alocativa, a região com maior ganho foi a União Europeia, que chegou a US\$ 1,240 bilhão, especialmente no setor de primários (US\$ 822,80 milhões), em que passou a importar mais, especialmente do Brasil, liberando recursos do bloco para serem empregados em setores em que ele é mais eficiente (Tabela 7). O Brasil teve os ganhos de eficiência alocativa concentrados no setor de alta tecnologia, pois passou a importar mais da União Europeia, país mais eficiente nesse setor. No total, houve um ganho de eficiência alocativa a nível global de US\$ 407 milhões.

Tabela 7 - Decomposição da eficiência alocativa (em milhões de US\$)

Regiões	UE	Brasil	BRICS	Indonésia	Estados Unidos	Turquia	Outros	Total
Primários	822,80	85,10	-514,20	-0,80	-27,00	-2,40	-364,80	-1,30
Baixa Intensidade	54,80	49,30	27,50	0,10	-9,90	-0,60	-6,90	114,30
Média Baixa	150,60	-57,60	10,30	0,10	-11,50	4,60	-3,10	93,50
Média Alta	10,40	16,30	-11,40	-0,30	-9,70	0,20	-64,20	-58,70
Alta	-9,20	130,40	7,70	-0,10	-7,50	0,20	-61,60	59,90
Serviços	16,30	40,80	0,60	0,00	0,00	1,20	-67,00	-8,10
Tabaco	6,00	8,70	-3,30	-0,10	-0,10	0,00	-7,70	3,50
Total	1.240,30	273,00	-483,60	-1,00	-65,70	3,40	-559,40	407,00

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o GTAP (Cenário Brasil-UE).

Com relação aos termos de troca, o Brasil obteve ganhos em todos os setores, especialmente nos produtos primários e com baixa intensidade tecnológica. Isto ocorre devido ao aumento das exportações destes setores para a União Europeia gerado pelo aumento da demanda daquele bloco, provocando um aumento do preço (Tabela 8). Já o bloco europeu teve uma piora nos seus termos de troca em vários setores, com destaque para os produtos primários e de baixa tecnologia, havendo uma melhoria nos produtos de alta tecnologia, provocado pela maior demanda brasileira por esses produtos. No caso do tabaco e bebidas, houve melhoria nos termos de troca tanto na União Europeia como no Brasil e perda nos demais países selecionados.

Os resultados obtidos estão em sintonia com os estudos de Curzel (2007) e Gurgel, Bitencourt e Teixeira (2002), que estimaram a integração entre a União Europeia e o Mercosul. Esses trabalhos identificaram ganhos de bem-estar para os países do Mercosul quando da completa eliminação de barreiras tarifárias ao comércio entre os blocos, provocados especialmente naqueles setores em que o bloco sul-americano apresenta notórias vantagens comparativas. Já Philippidis e Sanjuán (2007) obtiveram ganhos de bem-estar bastante superiores ao deste estudo no cenário em que eliminaram completamente as tarifas de importação entre MERCOSUL e EU, chegando a US\$ 8,6 bilhões.

Tabela 8 - Variação nos termos de troca (em milhões de US\$)

Setores	UE	Brasil	BRICS	Indonésia	Estados Unidos	Turquia	Resto do Mundo	Total
Primários	-590,00	1.041,00	-153,20	-6,10	6,40	3,00	-354,90	-53,90
Baixa Intensidade	-105,50	445,20	-110,30	-14,90	-35,60	-7,50	-184,10	-12,60
Média Intensidade	-27,30	225,00	-25,60	1,40	-52,50	-0,40	-102,00	18,50
Média Alta	100,60	146,60	-12,30	2,80	-64,10	-3,00	-176,30	-5,60
Alta	279,40	220,60	-76,10	0,40	-168,00	-3,20	-237,40	15,80
Serviços	330,30	265,70	-52,90	-6,50	-192,50	-9,70	-326,00	8,40
Tabaco e Bebidas	1,90	2,40	-0,90	0,00	-1,10	-0,10	-2,40	-0,10
Total	-10,60	2.346,50	-431,20	-23,00	-507,40	-20,80	-1.383,10	-29,50

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o GTAP (Cenário Brasil-UE).

4.2. Impacto da formação do BRICS

4.2.1. Produção e comércio

Este cenário mostrou uma similaridade na evolução tanto da produção como no comércio entre os países envolvidos em relação ao experimento anterior. No Brasil, há um aumento de 23,41% na produção de itens primários, enquanto nos demais países há uma redução. Isso demonstra uma maior liberalização desses produtos no BRICS, ao contrário do que se observa na produção de itens

com alta intensidade tecnológica, na qual há uma redução na produção brasileira de 19,94% (Tabela 9).

Tabela 9 - Variação da produção doméstica (%)

Setores	UE	Brasil	BRICS	Indonésia	Estados Unidos	Turquia	Resto do Mundo
Primários	-0,70	23,41	-0,99	-0,39	-0,27	-0,36	-0,38
Baixa Intensidade	-0,03	-8,05	0,74	0,46	0,05	0,15	0,18
Média Intensidade	0,14	-14,24	0,72	0,52	0,11	0,16	0,19
Média Alta	0,26	-10,19	0,22	0,14	0,07	0,17	0,16
Alta	0,28	-19,94	0,52	0,27	0,07	0,17	0,25
Serviços	-0,01	0,60	0,14	0,05	-0,01	0,05	-0,01
Tabaco e Bebidas	0,00	-0,34	0,17	-0,02	0,00	0,04	0,00

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o GTAP (Cenário Brasil-UE-BRICS).

Este resultado é similar ao obtido na simulação anterior, ao avaliar a integração do Brasil com a União Europeia, o que demonstra que o Brasil tem um padrão de comércio similar com as duas economias. No setor de tabaco e bebidas houve uma redução na produção doméstica no Brasil de 0,34% (US\$ 22,38 milhões), enquanto no BRICS houve um aumento de 0,17% (US\$ 101,78 milhões). Isso demonstra uma maior liberalização ocorrida nesse setor no Brasil, com a maior redução das tarifas de importação levando à elevação da demanda do país por produtos do BRICS.

Com relação às exportações brasileiras (Tabela 10), destaca-se o desempenho de produtos primários, registrando um aumento acima de 1.000% para os países do BRICS, 27,9% para os países da União Europeia, enquanto reduz consideravelmente suas exportações para Indonésia, Estados Unidos, Turquia e resto do mundo (média de 79,03%). As preferências garantidas ao Brasil e as suas vantagens comparativas parecem ter sido determinantes para esse resultado. Já o setor de baixa intensidade tecnológica demonstra redução nas exportações para todos os países e isso, aliado à produção que também reduziu 8,05% (US\$ 6,607 bilhões), leva a crer o Brasil irá importar mais de outro parceiro mais competitivo.¹¹

As exportações brasileiras de tabaco e bebidas para os países do BRICS também se destacam, aumentando 90%, só ficando atrás do desempenho dos produtos primários e de média-alta intensidade tecnológica. Esse resultado é similar ao encontrado por Ferraz (2013) para o setor, que também registrou um aumento expressivo das exportações de tabaco e bebidas para os países do BRICS, variando de 25,4% para a China a 118,8% para a África do Sul, por meio de um modelo de EGC que mostrou os efeitos da formação do BRICS para cada membro.

Tabela 10 - Variação no volume das exportações do Brasil (%)

Setores	EU	BRICS	Indonésia	Estados Unidos	Turquia	Resto do Mundo
Primários	27,90	1.148,53	-78,93	-78,65	-79,48	-79,06
Baixa Intensidade	-4,98	-22,07	-35,64	-36,10	-34,32	-35,36
Média Intensidade	-24,40	25,61	-35,54	-35,12	-34,67	-35,49
Média Alta	-22,01	207,18	-28,53	-29,06	-28,55	-28,72
Alta	-34,47	27,72	-40,09	-39,83	-39,13	-39,27
Serviços	-26,29	-26,29	-26,44	-26,50	-26,45	-26,54
Tabaco e Bebidas	15,60	89,96	-17,51	-17,13	-17,94	-17,14

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o GTAP (Cenário Brasil-UE-BRICS).

¹¹ O grande aumento das exportações do Brasil para o BRICS (89,96%) ocorreu em detrimento do resto do mundo, com redução de 17,51% para Indonésia, 17,13% para os Estados Unidos, 17,94% para a Turquia e 17,14% para o resto do mundo. As exportações para o bloco europeu, por sua vez, aumentaram em 15,6%.

Já nas exportações do BRICS para os países selecionados nesse cenário, observa-se uma redução de 32,34% nas exportações de produtos primários para os países de dentro do bloco, com exceção para o Brasil, que mostra um aumento significativo de 86,94%, ou US\$ 126 milhões (Tabela 11). Isso demonstra que o aumento nas exportações para o Brasil ocorreria em detrimento das exportações para os demais países do bloco.

Tabela 11 - Variação no volume das exportações do BRICS (%)

Setores	UE	Brasil	BRICS	Indonésia	Estados Unidos	Turquia	Resto do Mundo
Primários	4,83	86,94	-32,34	4,81	6,03	4,83	6,09
Baixa Intensidade	1,46	178,68	1,15	1,44	1,26	1,64	1,36
Média Intensidade	2,49	36,91	1,25	1,64	2,47	1,98	2,16
Média Alta	0,89	34,73	-0,42	0,37	0,30	0,72	0,57
Alta	0,58	165,28	0,33	0,08	0,11	0,30	0,07
Serviços	0,18	15,94	0,18	-0,04	-0,11	-0,04	-0,16
Tabaco e Bebidas	0,92	36,55	0,52	0,60	0,77	0,81	0,71

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o GTAP (Cenário Brasil-UE-BRICS).

Nos demais setores, também há aumentos significativos nas exportações para o Brasil, com destaque para os produtos de baixa e de alta intensidade tecnológica, em que há um aumento de 178,7% e 165,3%, respectivamente. Observa-se que houve aumento nas exportações do BRICS em todos os setores com exceção do setor primário e de média-baixa tecnologia para os países de dentro do bloco (excluindo o Brasil).

Assim como no primeiro cenário, se observa que o Brasil aumenta a produção de itens primários, em razão da elevação das exportações para o parceiro que reduziu suas tarifas de importações de forma preferencial, enquanto reduz a produção de setores de maior intensidade tecnológica e passa a importar mais dos países do BRICS. Esse resultado se assemelha ao de Ferraz (2013), em que um acordo do Brasil com os países do BRICS elevaria a participação dos produtos primários tanto nas exportações brasileiras como na produção doméstica, em detrimento dos setores industriais.

4.2.2. Bem-estar

O cenário de integração entre o Brasil, a União Europeia e o BRICS gera um aumento de bem-estar global de US\$ 3,949 bilhões (Tabela 12). O maior beneficiado é o Brasil, com ganhos de US\$ 8,452 bilhões, seguido da União Europeia, com US\$ 800,5 milhões, e da Turquia, com US\$ 3,4 milhões. As demais regiões tiveram perda de bem-estar, com destaque para os Estados Unidos e o BRICS. Percebe-se assim que, em ambos os cenários, existe uma perda de bem-estar para os Estados Unidos e o BRICS. No primeiro cenário, os Estados Unidos têm uma perda total de US\$ 849,80 milhões, enquanto no segundo esse valor aumenta para US\$ 1.301,6 milhões. O BRICS, por sua vez, tem uma perda menor ao fazer uma integração econômica com o Brasil, em relação à situação em que o Brasil se integra apenas com a União Europeia, passando de uma perda agregada de US\$ 828,70 milhões para US\$ 515,5 milhões.

Tabela 12 - Efeitos sobre o bem-estar (em milhões de US\$)

Regiões	Efeitos Alocativos	Termos de Troca	Efeito I-S	Efeito Total
UE	941,40	-43,30	-97,50	800,50
Brasil	717,90	7.293,70	440,70	8.452,40
BRICS	3.038,90	-3.610,70	56,20	-515,50
Indonésia	10,50	-135,10	26,80	-97,80
Estados Unidos	-57,20	-663,70	-580,60	-1.301,60
Turquia	8,70	-6,00	0,70	3,40
Outros	-847,90	-3.133,30	134,40	-3.846,80
Total	3.812,30	-298,30	-19,40	3.494,60

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o GTAP (Cenário Brasil-UE-BRICS).

Ao analisar a decomposição da eficiência alocativa (Tabela 13), a região com maior ganho foi o BRICS, com ganhos de US\$ 3,038 bilhões, especialmente no setor de itens primários (US\$ 2,129 bilhões), que passou a importar mais, especialmente do Brasil, o que liberou recursos do bloco para serem empregados em setores em que é mais eficiente. O Brasil teve seus ganhos de eficiência alocativa concentrados nos setores de alta tecnologia, pois passou a importar mais do BRICS, composto por países mais eficientes nesses setores. Mas também se beneficiou de uma maior produção de itens primários, com a liberação de fatores de produção de setores industriais. No total, houve um ganho de eficiência alocativa de US\$ 3,812 bilhões, bem acima dos US\$ 407 milhões observados no cenário anterior.

Tabela 13 - Decomposição da eficiência alocativa (em milhões de US\$)

Setores	UE	Brasil	BRICS	Indonésia	Estados Unidos	Turquia	Resto do Mundo	Total
Primários	675,50	195,50	2.129,00	-4,10	-23,20	-5,20	-758,10	2.209,50
Baixa Intensidade	68,50	-2,50	276,40	8,90	3,20	-0,60	62,70	416,60
Média Intensidade	126,70	-128,90	245,80	1,70	-16,50	11,10	59,90	299,80
Média Alta	6,50	125,90	77,90	1,00	-17,10	0,20	-110,80	83,60
Alta	-32,00	396,50	185,60	2,10	-14,10	0,00	-60,30	477,80
Serviços	-62,50	109,00	106,10	1,10	9,30	2,90	-136,70	29,00
Tabaco e Bebidas	3,30	22,40	20,10	-0,20	-0,10	0,10	-7,00	38,50
Total	941,40	717,90	3.038,90	10,50	-57,20	8,70	-847,90	3.812,30

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o GTAP (Cenário Brasil-UE-BRICS).

Em relação aos termos de troca, novamente, nessa simulação, o Brasil teve ganhos em todos os setores, especialmente nos primários e com baixa intensidade tecnológica, repetindo os resultados do primeiro cenário (Tabela 14). Isso ocorre devido ao aumento das exportações desses setores para União Europeia e BRICS, gerado pelo aumento da demanda desses setores e o consequente aumento de preço, por se tratarem de países grandes. Em consequência disso, os países do BRICS tiveram uma piora nos seus termos de troca, assim como a União Europeia, com destaque para os setores primários e de baixa tecnologia, em que suas importações mais se elevaram.

Outros estudos também apontam ganhos de bem-estar para o Brasil associados à formação do BRICS. Ferraz (2012), por exemplo, sinalizou ganhos da ordem de US\$ 3,5 bilhões ao país, com a liberalização tarifária entre os países do grupo. Wu *et al.* (2013), por sua vez, mostraram que tanto em termos de crescimento do PIB como aumento de bem-estar, a China seria quem mais se beneficiaria, enquanto o Brasil apresentaria os menores ganhos no grupo do BRICS na simulação

com a eliminação plena das tarifas.¹² Já em termos de exportações, os maiores aumentos dos países do BRICS ocorreriam, como era esperado, com a plena liberalização tarifária, com a Índia mostrando a maior elevação de suas exportações e a África do Sul, a menor.

Ambos os cenários mostram o Brasil aumentando sua produção e, especialmente, suas exportações de produtos primários, com destaque para o aumento de 1.148% para os países do BRICS e de 223% para a União Europeia. Essa diferença de desempenho exportador está relacionada ao maior protecionismo vigente nesse segmento nos países do BRICS, mesmo a China sendo grande compradora de *commodities* do Brasil. A crescente participação dos produtos primários (*commodities* primárias agrícolas, minerais e combustíveis) na pauta exportadora do Brasil (de 37%, em 2008, para 48%, em 2011) foi acompanhada pelo aumento da participação chinesa (de 18%, em 2008, para 32%, em 2011), de acordo com dados do MDIC (2014). O Brasil demonstra um crescimento na exportação de produtos primários desde o início dos anos 2000 e os resultados obtidos nos dois cenários propostos para análise neste trabalho ampliariam ainda mais esta situação, denominada de reprimarização da pauta exportadora do país.¹³

Tabela 14 - Variação nos termos de troca (em milhões de US\$)

Setores	UE	Brasil	BRICS	Indonésia	Estados Unidos	Turquia	Resto do Mundo	Total
Primários	-608,60	3.843,10	-2.866,70	-64,40	67,40	43,20	-822,70	-408,60
Baixa Intensidade	-227,00	1.115,90	-367,10	-54,80	-33,70	-19,60	-427,60	-14,00
Média Intensidade	62,60	563,20	-251,30	-4,80	-79,30	1,10	-209,70	81,80
Média Alta	91,10	500,40	-57,20	2,60	-89,60	-5,90	-480,60	-39,30
Alta	349,50	613,80	-57,90	-3,50	-259,20	-3,10	-575,10	64,40
Serviços	282,00	661,00	-5,00	-10,40	-268,80	-21,30	-611,40	26,10
Tabaco e Bebidas	7,00	6,40	-6,10	0,00	-0,70	-0,20	-6,20	0,20
Total	-43,30	7.303,90	-3.611,40	-135,30	-663,80	-6,00	-3.133,40	-289,30

Fonte: Elaboração própria a partir das simulações com o GTAP (Cenário Brasil-UE-BRICS).

Em paralelo ao aumento da relevância dos produtos primários, haveria uma redução da produção nos setores com maior intensidade tecnológica em ambos cenários. Tais setores são fundamentais para o aumento da produtividade de um país, que no longo prazo gera o crescimento econômico. E são exatamente nesses setores que o Brasil acabaria perdendo espaço com a integração quer seja com o bloco europeu, quer seja com os países do BRICS. Nesse sentido, a formação de acordos preferenciais de comércio com esses países, de um lado, iria levar a uma especialização produtiva de acordo com as vantagens comparativas atuais dos países envolvidos. Mas, de outro lado, iria aprofundar ainda mais a tendência de especialização brasileira em produtos primários, se afastando dos setores de maior intensidade tecnológica.

5. Considerações finais

Este artigo teve como objetivo mostrar os resultados de uma integração do Brasil com a União Europeia e, simultaneamente, com os países do BRICS, a partir de um modelo de equilíbrio geral computável. Os produtos foram classificados de acordo com a sua intensidade tecnológica, merecendo um destaque especial o setor de tabaco e bebidas, no qual o Brasil é líder em exportações. A ênfase se deu na evolução da produção, exportações e bem-estar das regiões envolvidas nas simulações.

¹² Os autores elaboraram quatro diferentes cenários: (a) eliminação completa das tarifas; (b) redução parcial das tarifas (entre 25% e 60%, conforme o setor); (c) redução dos subsídios agrícolas (entre 30% e 70%, de acordo com o setor); e (d) facilitação de comércio, que supõe a melhoria da eficiência da administração dos trâmites aduaneiros.

¹³ Negri e Alvarenga (2011) e Lamoso (2010) apontam a mudança na estrutura das exportações brasileiras, a partir dos anos 2000, com o país concentrando suas exportações em *commodities*.

Os resultados apontam que a parceria entre o Brasil e a União Europeia levaria a um aumento significativo das exportações de produtos primários do Brasil para o bloco europeu, o que acabaria liberando recursos produtivos do bloco europeu para serem alocados em setores em que são mais eficientes, especialmente naqueles com maior intensidade tecnológica. Tanto o Brasil como o bloco europeu tem um aumento no bem-estar (o primeiro resultado de melhoria dos termos de troca e o segundo de eficiência alocativa), em detrimento dos demais países analisados.

Após a primeira simulação, também foram eliminadas as tarifas entre o Brasil e os países do BRICS, mantendo o livre comércio entre Brasil e União Europeia. Em ambos os cenários os resultados foram similares, porém com ainda mais intensidade na segunda simulação. Enquanto o Brasil aumenta em 223% as exportações de produtos primários para a União Europeia, para o BRICS as exportações aumentam em 1.148%. O Brasil obtém também uma melhoria dos termos de troca, gerando um aumento de bem-estar. Os países do BRICS, por sua vez, têm um incremento de sua na eficiência alocativa, porém há uma perda total de bem-estar, devido à acentuada piora dos termos de troca, causada pelo aumento dos preços dos produtos primários, que esse grupo de países importa do Brasil.

No setor de tabaco e bebidas, há um aumento da exportação em ambos os cenários, com destaque para o BRICS (89,96%). Importante lembrar que a China é o maior consumidor de tabaco do mundo, onde as campanhas antitabagistas ainda não estão em vigor. Para a União Europeia, que atualmente é o maior comprador do Brasil, o aumento previsto é de 30%. Ao analisar os efeitos na produção, a integração do Brasil com a União Europeia e com o BRICS gera uma redução na produção doméstica nacional. Isto demonstra uma maior liberalização ocorrida nesse setor no Brasil, com a maior redução das tarifas de importação levando a um aumento da demanda do Brasil por produtos do exterior (as importações brasileiras de tabaco e bebidas provenientes do BRICS aumentaram em 36,55%, ou seja, US\$ 1,60 milhão).

Esses resultados demonstram que o Brasil seria beneficiado em ambos os acordos, com aumento de bem-estar, resultado de uma significativa melhoria nos seus termos de troca. Porém, aumentaria ainda mais a tendência de crescimento da reprimarização da pauta exportadora do país, reduzindo a produção dos itens com maior intensidade tecnológica em ambos os cenários.

O desempenho de um país não é medido apenas pelo aumento do seu bem-estar. O grau de tecnologia incorporado aos bens produzidos exerce desdobramentos relevantes sobre a agregação de valor e a qualificação da mão-de-obra, nível e composição dos investimentos regionais, refletindo na estrutura das exportações. A tecnologia é um fator-chave na promoção do crescimento da produtividade. Portanto, uma alteração da política comercial brasileira, com ênfase no aprofundamento da integração com países mais eficientes em produtos de elevada intensidade tecnológica, deverá resultar em uma especialização do Brasil cada vez maior em produtos primários, se afastando de setores com maior conteúdo tecnológico. Assim, embora haja benefícios concretos com a integração com ambos os grupos de países, a adoção de acordos comerciais com esse perfil poderia aprofundar ainda mais o processo de reprimarização de exportações do Brasil no longo prazo.

Referências

- ALICEWEB. *Sistema de Análises das Informações de Comércio Exterior*. Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 05 dez. 2014.
- AZEVEDO, A. F. Z. MERCOSUL: o impacto da liberalização preferencial e as perspectivas para a união aduaneira. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 38, n. 1, p. 167-196, 2008.
- AZEVEDO, A. F. Z.; FEIJÓ, F. T. Análise empírica do impacto econômico da ALCA e da consolidação do MERCOSUL sobre o Brasil. *Revista de Economia*, Curitiba, v. 36, n. 2, p. 119-149, 2010.

- AZEVEDO, A. F. Z.; KLIMENKO, S. M. Os efeitos do MERCOSUL no padrão de comércio brasileiro. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, v. 5, n. 2, p. 18-32, 2011.
- BURFISHER, M. *Introduction to Computable General Equilibrium Models*. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.
- CANUTO, O.; FLEISCHHAKER, C.; SCHELLEKENS, P. O curioso caso da falta de abertura do Brasil ao comércio. *Revista Brasileira de Comércio Exterior*, Rio de Janeiro, n. 122, p. 19-25, 2015.
- CURZEL, R. *Integração regional e liberalização comercial: uma análise para o MERCOSUL com um modelo aplicado de equilíbrio geral*. 2007. 130 f. Tese (Doutorado em Integração da América Latina) - Programa de Pós Graduação em Integração da América Latina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- FAOSTAT: FAO Statistical Databases. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 05 dez. 2014.
- FERRAZ, L. P. C. *Acordos bilaterais de comércio entre os BRICS: uma abordagem de equilíbrio geral*. Brasília, 2013. (Texto para discussão, n. 1831)
- FERRAZ, L. P. C. *Os BRICS sob a ótica da teoria dos acordos regionais de comércio*. IPEA, Brasília, 2012. (Texto para discussão, n. 1789)
- FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. Disponível em: <http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2010-11.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2014.
- FRANCOIS, J. F.; MCQUEEN, M. European Union–Developing Country FTAs: overview and analysis. *World Development*, Amsterdam, v. 33, n. 10, p. 1545-1565, 2005.
- FREITAS, R. E.; COSTA, C. C. Tarifas agrícolas europeias: mensuração e análise entre produtos. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 167-209, 2007.
- GURGEL, A. C.; BITENCOURT, M. B.; TEIXEIRA, E. C. Impactos dos acordos de liberalização comercial ALCA e Mercoeuropa sobre os países membros. *Revista Brasileira de Economia*, v. 56, n. 2, p. 335-369, 2002.
- HERTEL, T. *Global Trade Analysis: modeling and applications*. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
- HOFFMANN, A. R. *A União Europeia como parceiro para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Konrad-Adenauer-Stiftung, 2012.
- LAMOSO, L. P. Comércio exterior brasileiro: a tese da “reprimarização” da pauta exportadora e suas repercussões para Mato Grosso do Sul. In: *Anais do Encontro Nacional dos Geógrafos*, 16, 2010, Porto Alegre: Associação dos Geógrafos Brasileiros, 2010.
- MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/>>. Acesso em: 05 dez. 2014.
- MRE - Ministério das Relações Exteriores. *Comércio Exterior*. Disponível em: <<http://www.brasilexport.gov.br/>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

- NEGRI, F.; ALVARENGA, G. V. A primarização da pauta de exportações no Brasil: ainda um dilema. *Boletim Radar - IPEA*, São Paulo, v. 13, p. 07-14, abr. 2011.
- OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. *Agricultural Outlook*, 1984. Disponível em: <<http://www.stats.oecd.org/>>. Acesso em: 05 dez. 2014.
- OMS - Organização Mundial da Saúde. *Global Health Observatory data*. Disponível em: <<http://www.who.int/gho/database/en/>>. Acesso em: 05 dez. 2014.
- PHILIPPIDIS, G.; SANJUÁN, A. I. An Analysis of Mercosur's Regional Trading Arrangements. *The World Economy*, v. 30, n. 3, 2007.
- RIBEIRO, F. "Reprimarização" das exportações: onde está o problema? *Revista Brasileira de Comércio Exterior*, Rio de Janeiro, n. 99, p. 2-3, jun. 2009.
- SÁ PORTO, P. C.; CANUTO, O. Trade Specialization, Regional Flows and Economic Integration: Brazil's Comparative Advantages by Region and by Country Bloc. In: *Anais do Encontro de Economia da Região Sul*, 14, 2011, Florianópolis: ANPEC, 2011.
- SINDITABACO - Sindicato Interestadual da Indústria do Tabaco. *Sindicato da Indústria do Tabaco*. Disponível em: <<http://www.sinditabaco.com.br>>. Acesso em: 06 nov. 2014.
- TOMAZINI, R. C. *As relações econômicas entre a União Europeia e o MERCOSUL e a tentativa de institucionalização de um Acordo de Livre Comércio, 1991 a 2005*. Brasília: UNB, 2009.
- WU, L. *et al.* Trade and investment among BRICS: analysis of impact of tariff reduction and trade facilitation based on dynamic global CGE model. In: *Anais do Annual Conference on Global Economic Analysis*, 16th, 2013, Shanghai, China: GTAP, 2013. Disponível em: <<https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/6554.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

**PERFIL TÉCNICO E ECONÔMICO DA FRUTICULTURA IRRIGADA NA
MICRORREGIÃO DO CARIRI, CEARÁ***

Kilmer Coelho Campos

Professor do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC)
E-mail: kilmer@ufc.br

Francisco Dreno Viana da Silva

Professor do Curso de Administração da Universidade Federal do Cariri (UFCA)
E-mail: dreno@ufc.br

Robério Telmo Campos

Professor do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC)
E-mail: roberio@ufc.br

RESUMO: O agronegócio de frutas cearense é de fundamental importância para o País, pois o valor total das exportações corresponde a 11% das exportações brasileiras de frutas. Nessa perspectiva, enquadrou-se a proposta de identificar o perfil técnico e econômico da fruticultura irrigada na microrregião do Cariri no estado do Ceará a partir da identificação e do agrupamento de produtores homogêneos e da elaboração de um índice que represente o nível de dinamismo ou desenvolvimento de cada produtor do aglomerado local de fruticultura irrigada. Os dados coletados foram de natureza primária. Utilizou-se a técnica de análise fatorial para a definição dos fatores e a análise de agrupamentos para a formação dos grupos homogêneos. O desenvolvimento do aglomerado produtivo de fruticultura irrigada é sustentado por um grupo de produtores mais integrados e intensivos nos processos produtivos, tecnológicos e de capacitação desenvolvidos em termos locais.

Palavras-Chave: Aglomeração produtiva; Fatores produtivos, tecnológicos, inovativos e de capacitação; Ceará.

Classificação JEL: C38; R10.

ABSTRACT: The Ceara's fruit agribusiness is of fundamental importance for the Country, because the total value of exports corresponds to 11 percent of the fruit Brazilian exports. From this point of view, this study aims to identify the technical and economic profile of irrigated fruit farming in the Cariri's Northeast region in the State of Ceará. To do that, we classified the sample into homogeneous groups of producers and built an index that represents the level of dynamism or development of each producer for the local cluster of irrigated fruit. The data collected were primary in nature. The technique of factor analysis was used to define the factors and make the analysis of groups and form the homogeneous groups. The development of irrigated fruit production cluster is supported by a group of producers more integrated and intensive production processes, technological and training developed in local terms.

Keywords: Productive agglomeration; Productive, technological, innovative and capacity factors; Ceará.

JEL Code: C38; R10.

1. Introdução

A aglomeração de agentes econômicos, políticos e sociais, além de representar grande importância para os países em desenvolvimento, auxilia pequenas e médias empresas ou produtores a ultrapassarem conhecidas barreiras ao crescimento econômico, a produzirem eficientemente e a comercializarem produtos e serviços em mercados distantes, quer nacionais ou internacionais (LASTRES *et al.*, 1998).

No Nordeste, as atividades agropecuárias são desenvolvidas basicamente por agricultores familiares, pois segundo estudo do INCRA/FAO (2000) a região concentra o maior número de estabelecimentos familiares do Brasil.

Especificamente para o Ceará, os estabelecimentos familiares representam 90,2% do total de 339.602, detêm 52,9% da área total de 8.986.842 ha e são responsáveis por 52,2% do valor bruto da produção agropecuária. Além disso, 84,1% dos estabelecimentos familiares empregam apenas mão de obra familiar em suas atividades (INCRA/FAO, 2000).

A renda proveniente das atividades agropecuárias é também muito baixa, pois, dos 149.506 estabelecimentos familiares da categoria proprietários de terra, 70.846, ou 47,4%, enquadram-se na tipologia de “quase sem renda”, que compreende aqueles agricultores com renda total por hectare/ano de R\$ 23,00 (INCRA/FAO, 2000).

Em ordem crescente, listam-se os de “renda baixa”, em número de 32.122, ou 21,5%, que perfazem renda de R\$ 62,00 por hectare/ano; os de “renda média”, que somam 34.376, ou 23%, e renda de R\$ 76,00/hectare/ano; e, por fim, os de “maiores rendas”, que são 12.162, ou 8,1%, e obtêm renda média anual por hectare de R\$ 170,00. Deve-se ressaltar que a área média desses estabelecimentos é da ordem de 13,2, 23,2, 40,4 e 77,5 ha, respectivamente (INCRA/FAO, 2000).

Moreira Filho, Coelho e Rocha (1985) apontam o tradicionalismo das técnicas utilizadas como causa do baixo desempenho produtivo, enquanto Casimiro (1984) identifica fatores tais como a baixa fertilidade dos solos, a inadequação das tecnologias disponíveis, as irregularidades pluviométricas, a falta de recursos financeiros e de esquemas de comercialização, as arcaicas relações sociais de produção e os baixos níveis de escolaridade como fatores de entrave ao melhor desempenho das atividades produtivas.

É importante, então, identificar potencialidades regionais que resultem, por meio da implementação de políticas públicas e investimentos privados, no desenvolvimento de atividades econômicas voltadas para a produção, geração de emprego, renda e com elevado grau de competitividade tanto no plano local, como no nacional e no internacional.

A adoção de estratégias eficientes de desenvolvimento local que apoiem a aglomeração de micro, pequenas e médias empresas ou produtores poderá contribuir para a oferta de emprego, a obtenção de renda e a diminuição de entraves que dificultam a expansão dessas empresas ou produtores, como o acesso ao crédito, a má operacionalização e administração do empreendimento, a mão de obra desqualificada e os elevados encargos tributários.

Segundo Almeida *et al.* (2003), uma estratégia de desenvolvimento regional que priorize as aglomerações produtivas traz diversas vantagens, tais como a especialização flexível, a produção localizada, a eficiência coletiva e o aproveitamento das economias de escala e externas, as quais se revertem em aumento da produtividade e da eficiência produtiva, possibilitando o aumento da participação da região no mercado local, nacional e internacional e a melhoria da distribuição espacial e social dos resultados do desenvolvimento econômico.

De acordo com FAO (2013), o Brasil foi o terceiro país produtor de frutas, atrás da China e da Índia, respectivamente. A produção nacional de frutas foi representada por 22 espécies, o valor total de produção somou R\$ 23,2 bilhões e significou um acréscimo de 10,2% em relação ao valor total de produção apurado na safra 2012 (IBGE/PAM, 2013).

Uma experiência de fruticultura irrigada bem-sucedida constitui o arranjo produtivo local Pingo d'Água, no Município de Quixeramobim, na região semiárida (sertão) do estado do Ceará, formado por pequenos produtores agrícolas familiares que exploram a agricultura irrigada com base na fruticultura e em hortaliças. Com suporte em tecnologia apropriadamente desenvolvida para a

perfuração de poços rasos, em áreas de aluvião, esse arranjo desenvolve atividades agrícolas irrigadas voltadas para os mercados local, regional e estadual (AMARAL FILHO, 2006).

Segundo o mesmo autor, a importância do estudo desse arranjo se justificou pela inovação tecnológica associada aos recursos hídricos, aos produtos e aos processos; à produção agrícola irrigada em pequena escala; ao crescimento da produção agrícola; e à geração de trabalho e de renda no semiárido do Ceará.

Gomes (2015) analisou o perfil socioeconômico e mensurou o nível tecnológico dos produtores de fruticultura irrigada na região do Cariri no estado do Ceará. Para os índices tecnológicos, os produtores foram classificados com muito baixa, baixa e média tecnologia. Os resultados mostraram que as práticas agrícolas, as formas de organização e de gestão e a assistência técnica são importantes e contribuem fortemente para o maior desempenho tecnológico da fruticultura irrigada na região.

Com a implantação do perímetro irrigado Jaguaribe-Apodi, em Limoeiro do Norte, e Tabuleiro de Russas, em Russas, a fruticultura irrigada está se desenvolvendo e sendo destaque também para o Brasil, por intermédio da exportação de produtos como banana, melão e mamão, dentre outras culturas (CAMPOS, 2008).

Esses perímetros inserem-se nos principais polos de produção de frutas do estado do Ceará, ocasionando alta potencialidade de desenvolvimento do complexo agroindustrial e vantagens comparativas fundamentais para o crescimento e dinamismo de todas as áreas sob sua influência, atraindo o interesse crescente de governos e de investidores privados internos e externos.

Essas experiências mostram que o desenvolvimento de aglomerações produtivas é importante instrumento para geração de polos de crescimento regionais que contribuem para a criação de emprego e de renda no campo.

Neste sentido, as questões centrais que orientam essa proposta são: quais os fatores que sustentam o nível produtivo e inovativo da aglomeração de fruticultura na microrregião do Cariri no Ceará? Existe um grupo de produtores predominante que contribui para um melhor desenvolvimento do aglomerado de fruticultura?

A hipótese básica é de que o desenvolvimento do aglomerado produtivo de fruticultura irrigada da microrregião do Cariri no estado do Ceará é sustentado por um grupo de produtores mais integrados e intensivos nos processos de produção, inovação, cooperação, treinamento e tecnologia em nível local.

O objetivo deste estudo foi identificar os perfis técnico e econômico da fruticultura irrigada na microrregião do Cariri no estado do Ceará a partir da identificação e do agrupamento de produtores homogêneos quanto às características de estrutura produtiva, processos de inovação, cooperação e aprendizado dos produtores e da elaboração de um índice que represente o nível de dinamismo ou de desenvolvimento de cada produtor do aglomerado local de fruticultura irrigada.

Partiu-se da constatação e da motivação de que a fruticultura representa uma das possíveis soluções para a agricultura semiárida nordestina e cearense, dada sua potencialidade em razão das condições naturais (temperatura, forte luminosidade e baixa umidade relativa do ar) existentes, da grande quantidade de terras agricultáveis ociosas e baratas, da existência de tecnologia de irrigação disponível e da presença de mão de obra barata.

Este estudo está estruturado em cinco capítulos, incluindo a presente introdução. O segundo capítulo trata de referencial teórico sobre a economia da inovação que reforça o papel de interação dos atores para o aprendizado e o caráter localizado da inovação na contextualização das dinâmicas de aglomerações produtivas para os desenvolvimentos local e regional. O terceiro capítulo traz o referencial metodológico que trata da análise fatorial e de *clusters* e da elaboração de índice de hierarquização dos produtores da amostra. O quarto capítulo apresenta os resultados e a discussão. Por fim, são delineadas as considerações finais.

2. Referencial teórico

Muitos dos conceitos encontrados nas diferentes linhas de pesquisa que buscam a compreensão e a análise dos aglomerados produtivos desenvolveram-se a partir do pioneirismo de Marshall, presente em seus estudos sobre organização industrial. Além de conceituar e de chamar a atenção para a importância das economias externas, o autor destacou a necessidade de ações de cooperação principalmente sobre o papel do conhecimento no desempenho das firmas (FERREIRA JÚNIOR; SANTOS, 2006).

Pelo conceito marshalliano de externalidades, um dos elementos chave constante das principais abordagens reside na percepção de que os processos de inovação nas firmas são gerados e sustentados através de relações interfirmas e através de vínculos intrarregionais entre atores que integram circuitos inovativos. A abordagem da dinâmica econômica e tecnológica de sistemas produtivos operando em regiões específicas estimulou o interesse de pesquisadores de várias áreas do conhecimento e tem resultado na criação de várias definições e conceituações para caracterizar aglomerações de empresas com proximidade geográfica (LEMOS, 2003).

Visando a organização das terminologias e dos conceitos adotados, diferentes abordagens podem ser reunidas em conjuntos específicos que mantêm maior convergência. Schmitz (1999) *apud* Lemos (2003) classifica em quatro linhas principais as variadas correntes que argumentam sobre a importância da proximidade e as fontes locais de competitividade:

- Economia neo-clássica que, a partir de meados dos anos de 1980, incorpora os retornos crescentes advindos da aglomeração em uma teoria do crescimento.
- Economia e gestão de empresas, uma das usuárias do termo *cluster*, cujos argumentos se fundam na ideia de que as vantagens competitivas derivam de um conjunto de fatores locais, que sustentam o dinamismo de empresas líderes, reforçando em particular a importância da rivalidade local e das redes de fornecedores.
- Economia e ciência regional, que se reflete na vasta literatura sobre distritos industriais focadas inicialmente na Itália e posteriormente em outros países da Europa e de outros continentes. Também originando novas abordagens sobre os efeitos do aprendizado e da inovação nas regiões e a abordagem de *milieu* inovativo.
- Economia da inovação, reforçando o papel de interação dos atores para o aprendizado e o caráter localizado da inovação, conformando o conceito de sistemas nacionais de inovação.

A abordagem de Economia da inovação sobre sistemas de inovação surgiu nos anos de 1980 e se difundiu com os trabalhos de Freeman (1987) e Nelson (1993). A inovação passou a ser tratada sob perspectiva não linear, ou seja, como aprendizado não linear, cumulativo, específico da localidade e conformado institucionalmente. Antes disso, a inovação era vista sob a ótica linear, como ato isolado, que ocorre em estágios sucessivos e independentes da pesquisa básica, investigação aplicada, desenvolvimento, produção e difusão (LASTRES; CASSIOLATO, 2003; VARGAS; SANTOS FILHO; ALIEVI, 1998).

A abordagem de sistema de inovação estaria relacionada à compreensão das mudanças técnicas e das trajetórias históricas e nacionais rumo ao desenvolvimento, contrapondo-se à ideia de que a geração de tecnologias ocorreria de maneira global em que o local não apresenta importância particular. Isso reforçou o foco no caráter localizado da geração, assimilação e difusão inovativa, visto que a capacidade de inovação deriva da confluência de fatores sociais, políticos, institucionais e culturais específicos aos ambientes em que se inserem os agentes econômicos. Deste modo, diferentes trajetórias de desenvolvimento possibilitam conceituar diversos tipos de sistemas de inovação sejam eles setoriais, nacionais, regionais e locais (COSTA, 2011).

Segundo Vargas, Santos Filho e Alievi (1998), na abordagem sistêmica do processo de inovação, as formas de interação estabelecidas entre os diferentes atores e instituições consistem em um dos principais fatores que explicam o processo de inovação na economia. As alianças tecnológicas entre empresas, a interação entre o setor produtivo e centros de pesquisa ou a pesquisa cooperativa,

que é feita no âmbito das relações universidade e empresa, são alguns exemplos dos fluxos de conhecimento que emergem a partir dos processos de aprendizagem que têm lugar entre os atores do sistema de inovação.

As escolas tradicionalistas ancoradas nos pressupostos que consideram a tecnologia como fator exógeno à dinâmica econômica tendem a tomá-la como mercadoria, a qual podia ser vendida, e não levam em consideração o fato de que o processo de inovação é diferente entre os diversos agentes e, portanto, dependente do tipo, do setor, do estágio de capacitação tecnológica, do país ou do local onde está localizado (COSTA, 2011).

Ainda, segundo o mesmo autor, na escola neoschumpeteriana, os modelos e as análises desenvolvidas na área da “Economia da Inovação” vêm apresentando importantes contribuições para a compreensão do papel das inovações na nova ordem mundial, enfatizada mediante a crescente globalização dos mercados.

A abordagem neoschumpeteriana dos sistemas nacionais de inovação considera que o aprendizado e a inovação são geograficamente específicos, porque há conhecimentos e relacionamentos de difícil transferência. Logo, o sucesso das empresas depende da forma em que a localidade se estrutura para desempenhar suas tarefas. Pode-se dizer, portanto, que se evolui de uma situação na qual as empresas são passivas diante das externalidades, para outra, na qual há uma elaboração de externalidades e, portanto, ativa.

Nesse sentido, o enfoque teórico utilizado para estudar a aglomeração de produtores de fruticultura na microrregião do Cariri será o neoschumpeteriano. Esse enfoque caracteriza-se por enfatizar que a dinâmica capitalista sofre influência do processo de inovação tecnológica. A inovação ocorre por meio de processos de aprendizado e de cooperação que surgem das relações estabelecidas entre as firmas dentro da própria firma e das relações entre estas e as instituições existentes na economia.

Portanto, a identificação e a análise do perfil produtivo e técnico dos produtores e do nível de participação dos agentes econômicos, políticos e sociais locais em atividades de cooperação e aprendizado interativo associadas aos processos de inovação contribuirão para um melhor entendimento do contexto de aglomerações de fruticultores na microrregião do Cariri no Estado do Ceará.

De forma geral, esses estudos vêm objetivando compreender: (i) as características fundamentais das aglomerações de empresas; (ii) sua competitividade e eficiência e envolvimento de diferentes tipos de agentes; (iii) a importância da dimensão local na dinâmica das aglomerações, frente ao atual quadro de mudanças e de globalização da economia; (iv) e em que medida a experiência (incluindo tanto seus aspectos positivos quanto negativos) de alguns casos analisados pode ser tomada como referência para o estabelecimento de políticas de promoção e de consolidação de aglomerações locais (LEMOS, 2003).

Diante desse cenário, países em desenvolvimento possuem aglomerações produtivas informais, constituídas, em geral, por micro e pequenas empresas, com baixa sofisticação tecnológica e capacidade gerencial. O Brasil é composto por essas aglomerações produtivas informais, cujo papel do Estado visa o fornecimento de serviços tecnológicos, treinamento e crédito, os quais tem demonstrado fundamental importância para o crescimento desses aglomerados. Essas aglomerações apresentam mão de obra de baixa qualificação, infraestrutura inadequada, ausência de apoio financeiro, poucas inovações, coordenação e cooperação são fracas com pouca confiança e muita competição com baixo compartilhamento (IACONO; NAGANO, 2007).

3. Metodologia

3.1. Identificação de fatores relacionados às características do Aglomerado Produtivo (AP)

A Análise Fatorial (AF) tem a finalidade de analisar a estrutura das inter-relações (correlações) entre um grande número de variáveis, definindo um conjunto de dimensões latentes comuns ou fatores (HAIR JR. *et al*, 2005).

Objetivou-se com a análise fatorial reduzir ou simplificar a interpretação de uma base de dados, sem comprometer informações relevantes sobre as características de perfil dos produtores do

AP; características de produção e/ou traços de inovação, cooperação e aprendizado desenvolvidos no âmbito do AP pelos produtores locais. Assim, a partir da AF, identificou-se fatores comuns ou específicos relacionados ao nível produtivo e técnico dos produtores.

O primeiro procedimento adotado na análise fatorial foi a estimação da matriz de correlação (P_{pxp}), através da matriz de correlação amostral (R_{pxp}). O objetivo é a estimação do número de fatores (denotado por “m”) a partir da extração de autovalores da matriz de correlação amostral (R_{pxp}) e sua ordenação em ordem decrescente.

Dentre os critérios considerados para ordenação dos autovalores, utilizou-se a análise da proporção da variância total relacionada com cada autovalor λ_i , dado por λ_i / p , $i = 1, 2, \dots, p$, em que se selecionam aqueles autovalores que apresentam maiores proporções da variância total. Esse critério seria o de percentagem de variância, que se baseia num percentual cumulativo específico da variância total extraída por fatores sucessivos, ou seja, o propósito é garantir que os fatores expliquem pelo menos um montante da variância (comunalidade pré-especificada para cada variável).

O segundo critério considerado foi o da raiz latente, que parte do princípio de que qualquer fator individual deve explicar a variância de pelo menos uma variável para a permanência dele na análise. Os fatores que apresentarem raízes latentes ou autovalores maiores do que 1 são significativos e importantes para a análise. Faz-se a comparação do valor numérico de λ_i , $i = 1, 2, \dots, p$, com o valor 1 (um), ou seja, o valor de “m” será igual ao número de autovalores maiores ou iguais a 1 (um).

O modelo de análise fatorial construído a partir da matriz de correlação relaciona linearmente as variáveis padronizadas e os fatores comuns desconhecidos. As equações do modelo podem se representadas por (MINGOTI, 2005):

$$\begin{aligned} Z_1 &= l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \dots + l_{1m}F_m + \varepsilon_1 \\ Z_2 &= l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \dots + l_{2m}F_m + \varepsilon_2 \\ &\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ &\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ Z_p &= l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + \varepsilon_p \end{aligned} \tag{1}$$

Nesse modelo, Z_i ($i = 1, 2, \dots, p$) são variáveis originais padronizadas relacionadas linearmente com as novas variáveis aleatórias F_j , $j = 1, 2, \dots, m$, que são fatores comuns não identificados e explicam as correlações entre as variáveis. Os coeficientes l_{ij} são as chamadas “cargas fatoriais” (*factor loading*) e representam o grau de relacionamento linear entre Z_i e F_j (associação entre a variável e o fator). Os componentes ε_i , $i = 1, 2, \dots, p$ são os erros aleatórios e correspondem aos erros de medida e à variação de Z_i que não é explicada pelos fatores comuns F_j incluídos no modelo.

O segundo procedimento na análise fatorial foi a estimação da matriz de cargas fatoriais (L_{pxm}) e de variâncias específicas (Ψ_{pxp}) a partir do método dos componentes principais. A análise da matriz de resíduos indicou bom ajustamento dos dados pelo método de estimação de componentes principais. Este consiste em obter componentes (fatores) que são combinações lineares das variáveis originais, agrupando-se em cada fator as variáveis mais correlacionadas entre si e fazendo com que estes fatores sejam independentes (KAGEYAMA; LEONE, 1990).

Algumas suposições são necessárias para que se possa operacionalizar a estimação do modelo fatorial ortogonal (BARROSO; ARTES, 2003):

- (i) Todos os fatores F_j , $j = 1, 2, \dots, m$ devem apresentar média igual a zero.
- (ii) Todos os fatores F_j , $j = 1, 2, \dots, m$ são não correlacionados e têm variâncias iguais a 1 (um).
- (iii) Todos os erros aleatórios ε_i , $i = 1, 2, \dots, p$ têm médias iguais a zero.
- (iv) Os erros aleatórios ε_i , $i = 1, 2, \dots, p$ são não correlacionados entre si e não necessariamente têm a mesma variância.
- (v) Os vetores ε e F são independentes, ou seja, representam duas fontes de variação distintas, relacionadas às variáveis padronizadas Z_i .

Uma consequência imediata das suposições (i)-(v) relaciona-se à estrutura da matriz de correlação teórica $P_{p \times p}$, pois quando o modelo é ortogonal, esta matriz de correlação pode ser reparametrizada.

Em alguns casos, há certa dificuldade na interpretação dos fatores originais, em razão do surgimento de coeficientes de cargas fatoriais de grandeza numérica similar e não desprezível, em vários fatores diferentes, violando a suposição de ortogonalidade dos fatores e dificultando a partição das variáveis originais em “m” grupos. Então, em determinadas situações, utiliza-se a transformação ortogonal de fatores originais, na tentativa de se alcançar uma estrutura mais simples de ser interpretada. A rotação ortogonal preserva a orientação original entre os fatores, mantendo-os perpendiculares após a rotação (MINGOTI, 2005).

Dentre os critérios utilizados para encontrar a matriz ortogonal ($T_{m \times m}$), tem-se os critérios varimax, quartimax e o orthomax. Varimax foi utilizado neste estudo e constitui uma das rotações ortogonais mais utilizadas em análise fatorial. Esse método busca encontrar fatores com grandes variabilidades nas cargas fatoriais, ou seja, procura soluções nas quais se busca maximizar as correlações de cada variável com apenas um fator. A solução é obtida pela maximização da variação dos quadrados das cargas fatoriais originais das colunas da matriz de cargas fatoriais ($L_{p \times m}$).

O terceiro procedimento na análise fatorial foi a estimação dos escores dos fatores para cada elemento amostral. Supõe-se que cada elemento da amostra tenha um valor (escore fatorial) para cada um dos fatores comuns, que não são diretamente observáveis (BARROSO; ARTES, 2003). Então, para cada elemento amostral “k” ($k = 1, 2, \dots, n$), o seu escore no fator F_j pode ser calculado conforme a fórmula abaixo:

$$F_{jk} = w_{j1} Z_{1k} + w_{j2} Z_{2k} + \dots + w_{jp} Z_{pk} \quad (2)$$

Em que ($Z_{1k} Z_{2k} \dots Z_{pk}$) são os valores observados das variáveis padronizadas “ Z_i ” para o k-ésimo elemento amostral e os coeficientes w_{ji} ($i = 1, 2, \dots, p$) são os pesos de ponderação de cada variável Z_i no fator F_j . A previsão dos escores fatoriais pode ser verificada pelo método dos mínimos quadrados ponderados; pelo método de regressão utilizando o método de máxima verossimilhança para a estimação das matrizes de variáveis explicativas e de covariâncias com utilização de propriedades da distribuição normal multivariada; e pelo método *ad hoc* para estimação dos escores (MINGOTI, 2005).

Utilizou-se o método dos mínimos quadrados ponderados que é mais vantajoso em razão da sua facilidade de implementação. Nele, o modelo fatorial utilizado assemelha-se a um modelo de regressão linear múltipla ao se considerar Z como o vetor de respostas, F como o vetor de parâmetros e \mathcal{E} como o vetor de erros aleatórios com média zero e matriz de covariâncias Ψ e $L_{p \times m}$ como a matriz com os níveis das “m” variáveis explicativas, ou seja, $Z = LF + \mathcal{E}$.

Então, abordando-se o modelo fatorial desta forma, pode-se estimar o vetor F pelo método de mínimos quadrados ponderados, dado que os resíduos não necessariamente terão a mesma variância e as matrizes Ψ e $L_{p \times m}$ não são conhecidas. Consequentemente, todas as variáveis originais aparecem ponderadas por um coeficiente, mas as variáveis mais correlacionadas com o fator aparecem com coeficientes numericamente maiores.

Para verificar a adequabilidade do modelo de análise fatorial ortogonal, foram usados a matriz anti-imagem, as estatísticas de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), a *Measure of Sampling Adequacy* (MSA) e o teste de Bartlett (MINGOTI, 2005).

Além dessas medidas, a avaliação da qualidade de ajuste do modelo fatorial também passou pela análise das comunalidades, pois altas comunalidades para todas as variáveis prenunciam elevado grau de ajustamento do modelo. A comparação da matriz de covariância observada com a matriz de covariância prevista pelo modelo e da matriz de correlação prevista com a matriz de correlação original também ajudaram na verificação da qualidade de ajuste do modelo de análise fatorial, em que, caso haja um forte ajuste, os valores previstos serão próximos aos valores observados (BARROSO; ARTES, 2003).

As variáveis utilizadas para a realização da análise fatorial foram selecionadas de acordo com os principais elementos teóricos e conceituais que integram a análise sobre aglomerações produtivas, levando em consideração a abordagem neoschumpeteriana sobre sistemas locais de inovação.

Assim, a ênfase em AP's privilegia a investigação das relações entre conjuntos de empresas e destes com outros agentes; dos fluxos de conhecimento, em particular, em sua dimensão tácita; das bases dos processos de cooperação e de aprendizado interativo para as capacitações produtivas, organizacionais e inovativas; da importância da proximidade geográfica e da identidade histórica, institucional, social e cultural como fontes de diversidades e vantagens competitivas.

Essas variáveis estão apresentadas abaixo: experiência na fruticultura irrigada (anos); renda bruta total anual da atividade irrigada (R\$); produtividade (kg/ha); custo anual com mão de obra (R\$); custos anuais com insumos agrícolas (R\$); gasto anual com energia na atividade irrigada (R\$); montante de capital empatado na atividade (R\$); gestão administrativa (número de práticas utilizadas); introdução de inovações em 2013 (inovação de produtos, de processos e organizacional); identificação de formas de cooperação; treinamento e capacitação de recursos humanos; e definição do nível tecnológico (número de técnicas agrícolas utilizadas).

3.2. Agrupamento de produtores homogêneos e construção de índice de hierarquização do aglomerado produtivo

A Análise de Agrupamentos (AA) tem como objetivo a divisão dos elementos da amostra ou da população em grupos, de forma que elementos pertencentes a um mesmo grupo sejam similares entre si em relação às variáveis consideradas e medidas, e os elementos em grupos diferentes sejam heterogêneos em relação a estas mesmas características (MINGOTI, 2005).

A análise de agrupamentos na presente pesquisa se fez necessária a partir dos escores fatoriais obtidos pela análise fatorial, que utiliza os indicadores de perfil do produtor; de produção e de inovação, de cooperação e de aprendizado. O objetivo, a partir da utilização dessa técnica, foi identificar grupos distintos de produtores, quanto aos fatores produtivos, técnicos e inovativos, dentro do AP, de forma a subsidiar o cálculo de um índice que represente o nível de desempenho e a posterior caracterização desses grupos de produtores.

A análise por meio de escores fatoriais considera a padronização dos dados que é importante, pois compara variáveis na mesma escala com média zero e desvio-padrão igual a um. A ideia é converter cada variável em escores padrão pela subtração da média e posterior divisão pelo desvio-padrão. A utilização de variáveis padronizadas elimina a diferença de escala de valores ao longo das variáveis e para a mesma variável (HAIR JR. *et al.*, 2005).

O procedimento da AA dos elementos da amostra parte da decisão sobre qual medida de similaridade ou dessimilaridade será utilizada. As medidas de similaridade partem da ideia de que quanto maior o valor, maior a semelhança entre os elementos amostrais, e as medidas de dessimilaridade indicam que quanto maior o valor, mais diferentes são os elementos amostrais. Logo, existem medidas diferentes, sendo algumas mais apropriadas para variáveis quantitativas, outras para variáveis qualitativas e para conjunto de dados com variáveis numéricas e categorizadas, e cada uma delas produz um determinado tipo de agrupamento.

A análise de agrupamento utiliza o conceito de distância entre as unidades de classificação. Entre as diversas medidas simuladas para a mensuração dessa distância, a que apresentou melhores resultados foi a distância Euclidiana, expressa algebricamente por:

$$d(X_l, X_k) = \left[\sum_{i=1}^p (X_{il} - X_{ik})^2 \right]^{1/2} \quad (3)$$

Os dois elementos amostrais X_l e X_k , $l \neq k$, são comparados em cada variável pertencente ao vetor de observações. São medidas as dessimilaridades e, logo, quanto menor os seus valores, mais similares serão os elementos que estão sendo comparados (MINGOTI, 2005). Essas distâncias entre

os elementos da amostra são inseridas numa matriz de distâncias (dimensão $n \times n$), em que “ d_{ij} ” constitui a distância do elemento “i” ao elemento “j”.

A partir das variáveis selecionadas e da constituição da matriz de similaridade, o pesquisador inicia o processo de partição das observações, escolhendo o algoritmo de agrupamento usado para formar os grupos e decidindo o número de agrupamentos a serem formados. A intenção dos algoritmos é maximizar as diferenças entre agrupamentos relativamente à variação dentro dos mesmos (HAIR JR. *et al.*, 2005).

Há dois grupos de métodos para a combinação dos elementos nos agrupamentos, os hierárquicos e não-hierárquicos. Nos métodos hierárquicos, os grupos são constituídos sob níveis distintos de distância ou semelhança, podendo ser divisivos ou aglomerativos. Os métodos não-hierárquicos caracterizam-se pelo fato de que é necessário que o número de grupos seja pré-especificado pelo pesquisador.

A aplicação dos métodos não hierárquicos produz resultados menos suscetíveis às observações atípicas nos dados, à medida de distância utilizada e à inclusão de variáveis irrelevantes para o caso de seleção de sementes não aleatórias pelo pesquisador, ou seja, a experiência do investigador para selecionar as sementes de agrupamento vai determinar a qualidade dos resultados (HAIR JR. *et al.*, 2005).

Contudo, recomenda-se o uso de técnicas hierárquicas aglomerativas para se obter os grupos iniciais. Em seguida, calcula-se o vetor de médias de cada grupo formado, sendo esses vetores as sementes iniciais usadas no método não hierárquico (MINGOTI, 2005).

Logo, após diversas simulações para os diferenciados métodos, utilizou-se o método de k-médias que apresentou melhores resultados, em que cada elemento da amostra é alocado àquele *cluster* cujo centróide (vetor de médias da amostra) é o mais próximo do vetor de valores observados para o respectivo elemento (HARTIGAN; WONG, 1979).

No método das k-médias, primeiramente, escolhem-se k centróides (sementes ou protótipos), para se iniciar o processo de partição; em seguida, compara-se cada elemento da amostra com cada centróide inicial por uma medida de distância; posteriormente, recalculam-se os valores dos centróides para cada novo grupo formado e compara-se novamente cada elemento com cada novo centróide formado desses novos grupos; e, finalmente, repetem-se os dois passos anteriores até que todos os elementos amostrais estejam bem alocados em seus grupos.

Existem alguns critérios que podem auxiliar na escolha do número final de grupos ou de *clusters* tais como a análise do comportamento do nível de fusão (distância) e de similaridade, análise da soma de quadrados entre grupos (coeficiente R^2), estatística Pseudo F, correlação semiparcial (método de Ward), estatística Pseudo T^2 , estatística *Cubic Clustering Criterium* (MINGOTI, 2005) e a análise discriminante (FÁVERO *et al.*, 2009; HAIR JR. *et al.*, 2005).

Após a validação dos agrupamentos pela estatística F e pela técnica de análise discriminante classificaram-se os produtores em três grupos, de acordo com suas particularidades, com arrimo nos escores fatoriais.

A construção de índice de hierarquização do AP, a partir da coleta de diversas variáveis que descrevem um fenômeno, sintetiza em uma única ou em poucas variáveis a informação de todas as variáveis que foram medidas sobre o fenômeno. Então, a partir da técnica de AF, pode-se calcular e construir um índice de hierarquização que representou o nível técnico e econômico do AP, ou seja, elaborar um indicador, que corresponda a um número-índice de cada produtor dos grupos identificados no AP, com o objetivo de identificar e analisar grupos distintos.

Esse índice permite identificar um núcleo ou grupo de produtores responsável pelo desenvolvimento do AP ou que estimula as atividades de interação, cooperação e aprendizado dentro do AP, dinamizando as atividades produtivas, técnicas e inovativas locais.

De acordo com Campos (2008), esse índice pode ser representado pela soma dos escores fatoriais padronizados obtidos pela AF, ponderados pelas respectivas parcelas de explicação da variância total dos dados de cada fator. A formulação matemática consiste em:

$$IFI_m = \sum_{j=1}^k \frac{\lambda_j}{tr(R)} F_{jm} \quad (4)$$

em que: IFI_m = Índice de fruticultura irrigada do produtor “m” no AP; λ_j = j-ésima raiz característica da matriz de correlação $R_{p \times p}$ das variáveis utilizadas; K = número de fatores escolhidos; F_{jm} = escore fatorial do produtor “m”, do fator j ; Tr = traço da matriz de correlação $R_{p \times p}$.

Com a finalidade de facilitar a comparação dos índices de desempenho dos produtores do AP, pode-se transformar a base dos índices, de modo que os respectivos valores sejam estimados dentro do intervalo compreendido entre 0 e 100:

$$IFI^*_m = \frac{(IFI_m - IFI_{\min})}{(IFI_{\max} - IFI_{\min})} \times 100 \quad (5)$$

em que: IFI^*_m = Índice de fruticultura irrigada transformado do produtor “m” no AP; IFI_m = Índice de fruticultura irrigada do produtor “m” no AP; IFI_{\max} = Índice de fruticultura irrigada máximo do AP; IFI_{\min} = Índice de fruticultura irrigada mínimo do AP.

3.3. Área de estudo, amostragem e coleta de dados

A microrregião do Cariri é uma das microrregiões do estado brasileiro do Ceará pertencente à mesorregião Sul Cearense. Sua população foi estimada em 528.398 habitantes e está dividida em oito municípios. Possui uma área total de 4.115,828 km² (IBGE, 2009). O presente estudo compreendeu os municípios de Barbalha, Crato, Juazeiro do Norte, Missão Velha e Mauriti (amostragem intencional e por conveniência) por se destacarem na fruticultura pela maior produtividade agrícola da região do Cariri.

Na determinação do tamanho da amostra, foi utilizado o método de Cochran (1977), considerando-se uma proporção “p” igual a 50%, que leva ao tamanho máximo da amostra, assegurando alto nível de representatividade e erro amostral de 10%, condicionado ao nível de confiança de 95% definido sob a curva de distribuição normal padronizada. Utilizou-se a seguinte fórmula:

$$n = \frac{z^2 p \cdot q \cdot N}{e^2 (N - 1) + z^2 p \cdot q} \quad (6)$$

em que: n = tamanho da amostra; z = escore sobre a curva de distribuição normal padronizada ($z = 1,96$); $p = 1/2$, parâmetro de proporção para “n” máximo; q = percentagem complementar; N = tamanho da população; e $e = 0,10$, erro de amostragem.

A pesquisa foi realizada por amostragem probabilística aleatória simples, levando em conta a população de produtores identificados junto às Secretarias de Agricultura dos municípios que exploram a fruticultura irrigada no AP. Entrevistou-se uma amostra de 74 produtores extraída do público que compõe o universo da pesquisa, formado por 200 produtores que trabalham com a fruticultura irrigada no AP.

De acordo com Campos (2008), quanto ao porte, os produtores rurais da atividade fruticultura são divididos em micro – renda bruta anual de até R\$ 40 mil; pequeno – renda bruta anual acima de R\$ 40 mil e até R\$ 80 mil; médio – renda bruta anual acima de R\$ 80 mil até R\$ 500 mil; e grande produtor – renda acima de R\$ 500 mil. Conforme essa classificação, foram identificados 49 micros, 17 pequenos, 7 médios e 1 grande produtor representando 66,2%, 23%, 9,5% e 1,4% do total de entrevistados, respectivamente.

Dentre as diversas culturas produzidas e identificadas na AP, citam-se: banana, manga, goiaba, maracujá, mamão e coco. Dentre os micros e pequenos produtores, a cultura mais explorada é a da banana, que apresenta área e produção média anual de 1,76 ha e 5,13 ha e 21.052 kg e 115.817 kg, respectivamente. A cultura da banana também apresenta maior renda bruta média anual em torno de R\$ 14.603,93 e R\$ 51.674,29, respectivamente (CAMPOS; SILVA; SILVA, 2015).

Dentre os médios e grande produtores, também destaca-se a cultura da banana com área e produção média anual de 9,6 ha e 275 ha e 130.760 kg e 5.500 toneladas, respectivamente. A renda bruta média anual da banana é de R\$ 159.168,00 e R\$ 3.905.000,00, respectivamente (CAMPOS; SILVA; SILVA, 2015).

Os dados de natureza primária foram coletados em pesquisa direta realizada por meio de questionário elaborado por Campos (2008) que aborda um conjunto de variáveis quantitativas e qualitativas relacionadas ao período de 2013. As variáveis qualitativas foram processadas por meio de atribuição de valores quantitativos, de forma a serem utilizados nas análises estatísticas multivariadas e na construção dos índices.

4. Resultados e discussão

4.1. Análise fatorial aplicada ao aglomerado produtivo

Com base na AF aplicada para agrupar as características de perfil dos produtores, as características de produção e de tecnologia geradas na estrutura produtiva e os traços de inovação e de cooperação desenvolvidos pelos produtores locais, identificaram-se fatores comuns ou específicos relacionados ao nível de produção, tecnologia e inovação do AP.

Essa análise foi realizada com base nas observações feitas para os 12 indicadores selecionados de perfil, produção e inovação do AP, observados em 74 produtores de frutas de perímetros irrigados.

Verificou-se, inicialmente, que a técnica de análise fatorial é adequada à aplicação dos dados considerados, uma vez que o teste de esfericidade de *Bartlett*, cujo valor obtido foi de 1.452,353, mostrou-se significativo a 1% de probabilidade, permitindo rejeitar a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz-identidade, isto é, que as variáveis não são correlacionadas.

O teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que mede a adequabilidade da amostra, apresentou valor de 0,744, o que permite estabelecer adequação média da análise fatorial ao conjunto de dados, ou seja, indica que os fatores encontrados explicam grande parte da associação entre as variáveis e que os resíduos apresentam fraca associação entre si (FÁVERO *et al.*, 2009). Ambos os testes realizados permitiram, assim, concluir que a amostra utilizada foi ajustada ao procedimento da análise fatorial.

O cálculo e a comparação da matriz de correlação observada e reduzida (estimada) permitiram obter os resíduos. Com a observação dos resíduos, verificou-se que a maioria dos valores foi menor do que 0,05, ou seja, 76% dos resíduos tinham valores menores do que 0,05, indicando que o modelo se ajustou bem aos dados (Tabela A.2, em anexo).

A análise fatorial original realizada pelo método dos componentes principais apresentou resultados de interpretação difícil, pois algumas variáveis relacionavam-se com mais de um fator. Logo, utilizou-se a transformação ortogonal dos fatores originais, que apresenta solução em que cada fator se relaciona mais claramente com determinadas variáveis. A rotação ortogonal foi feita pelo método Varimax, amplamente utilizado e que produz soluções mais simplificadas.

Conforme a Tabela 1, após a rotação ortogonal, a análise pelo método dos componentes principais permitiu identificar quatro raízes características com valores superiores a 1. Logo, para a interpretação dos resultados, optou-se por utilizar quatro fatores, levando-se em consideração a proporção significativa de 80,84% de captação da variância total das variáveis originais.

O primeiro fator, isto é, a combinação linear das variáveis originais que pode explicar individualmente a maior parcela da variância, captou 41,80% desta; o segundo fator, em ordem de contribuição para a variância total, captou 15,68%; o terceiro fator explicou 12,61% da variância; e o quarto fator 10,76% da variância total dos dados. Isto é, os fatores representam ou captam uma proporção significativa da informação de variância das variáveis originais.

Tabela 1 – Raiz característica da matriz de correlações simples e percentual de variância explicado por cada fator, 2013

Fatores	Raiz Característica	Variância Explicada pelo Fator (%)	Variância Acumulada (%)
F1 - Nível Produtivo	5,016	41,803	41,803
F2 - Nível de Capacitação	1,880	15,667	57,470
F3 - Nível Tecnológico	1,513	12,611	70,081
F4 - Nível Inovativo	1,291	10,758	80,840

Fonte: Resultados da pesquisa.

A Tabela 2 apresenta as cargas fatoriais e as comunalidades para os quatro fatores considerados. Para a interpretação de cada um dos fatores, foram considerados valores absolutos superiores a 0,65 para as cargas fatoriais (destacadas em negrito), como de forte associação entre o fator e o indicador.

Os valores encontrados para as comunalidades avaliam a capacidade explicativa conjunta dos quatro fatores em relação a cada indicador. Observam-se valores superiores a 0,6 indicando que os fatores comuns explicam alta variância das variáveis com exceção do indicador tecnologia agrícola (X12) que apresentou valor igual a 0,508.

As cargas fatoriais destacadas apresentaram correlações fortes entre os fatores e as variáveis. Alguns indicadores, contudo, apresentaram correlação moderada, por exemplo, os indicadores de produtividade e de cooperação. Estes indicadores apresentaram correlação de 0,580 e -0,565 com o fator 2, respectivamente.

Observa-se que o primeiro fator explica maior parcela da variância total e que ambos os fatores (F1, F2, F3 e F4) captam ou explicam satisfatoriamente todas as variáveis, apresentando valores altos e positivos.

Tabela 2 - Cargas fatoriais após rotação ortogonal e comunalidades, 2013

Indicadores	F1	F2	F3	F4	Comunalidades
X1 – Experiência	-0,192	0,762	0,027	0,101	0,628
X2 – Renda Bruta	0,993	-0,026	0,058	0,012	0,989
X3 – Produtividade	-0,128	0,580	0,565	-0,134	0,689
X4 – Custo Mão de Obra	0,991	-0,021	0,088	0,014	0,990
X5 – Custo Insumos	0,992	-0,037	0,063	0,019	0,989
X6 – Custo Energia Elétrica	0,992	-0,017	0,080	0,013	0,990
X7 – Capital Empregado	0,939	-0,129	0,141	-0,012	0,918
X8 – Gestão Administrativa	0,256	0,202	0,705	0,439	0,797
X9 – Inovações	-0,087	0,188	0,185	0,874	0,841
X10 – Cooperação	0,105	-0,565	-0,365	0,467	0,681
X11 – Treinamento	0,195	0,736	-0,123	0,294	0,680
X12 – Tecnologia Agrícola	0,163	-0,090	0,687	0,033	0,508

Fonte: Resultados da pesquisa.

Percebe-se que o Fator 1 (F1), que representa 41,8% da variância total, está positiva e fortemente relacionado com os indicadores: renda bruta dos produtores (X2), custos de mão de obra (X4), custos de insumos (X5), custos de energia elétrica (X6) e capital empregado na atividade (X7). Esses indicadores expressam variáveis relacionadas à produção agrícola irrigada (rendas e custos de produção) e valoração do capital empregado na atividade de fruticultura irrigada. Assim, a natureza dos indicadores que se relacionam com o fator 1 indica que este representa um *indicador do nível produtivo* dos produtores do AP.

O Fator 2 (F2), que representa 15,6% da variância total, está positiva e fortemente relacionado com os indicadores de experiência em fruticultura irrigada (X1) e treinamento (X11), e moderadamente relacionado com os indicadores de produtividade agrícola (X3) e de cooperação

(X10), que expressam variáveis relacionadas ao nível de capacitação e de informação dos recursos humanos que interagem na fruticultura irrigada. Logo, a natureza dos indicadores que se relacionam com F2 indica que este representa o *indicador do nível de capacitação* dos produtores do AP.

O Fator 3 (F3), que representa 12,6% da variância total, está positiva e fortemente relacionado com os indicadores de gestão administrativa (X8) e de tecnologia agrícola (X12). Essas variáveis expressam as práticas de gestão administrativa e as técnicas agrícolas utilizadas na atividade. Esses indicadores relacionados com F3 representam o *indicador do nível tecnológico* dos produtores do AP.

O Fator 4 (F4), que representa 10,8% da variância total, está positiva e fortemente relacionado com o indicador de inovação (X9). Essa variável identifica se os produtores realizaram algum tipo de inovação por meio de melhorias significativas de produtos, processos e/ou organizacionais na atividade. Esse indicador relacionado com F4 representa o *indicador do nível inovativo* dos produtores do AP.

Assim, as 12 variáveis representativas na análise fatorial foram condensadas em quatro fatores: *nível produtivo* (F1), *nível de capacitação* (F2), *nível tecnológico* (F3) e *nível inovativo* (F4) dos produtores do AP.

Com esteio nas cargas fatoriais, foram determinados os escores fatoriais, ou seja, o valor dos fatores para cada unidade de produção (produtor). Esses escores foram utilizados para agrupar os produtores em grupos homogêneos.

Analisando os escores fatoriais dos produtores para o fator 1, identificou-se o fato de que, do total de 74 produtores, 12 apresentaram valores positivos e 62 valores negativos, mostrando que apenas 16,22% dos produtores apresentaram um nível produtivo acima da média. O maior escore encontrado foi 8,39848, correspondente a um grande produtor, e o menor escore foi -0,47804, relacionado a um microprodutor.

Considerando o fator 2, do total de produtores, 40 unidades de observação apresentaram valores positivos, ou seja, 54,05% dos entrevistados, demonstrando que uma boa parcela de produtores apresenta um nível de capacitação e de informação acima da média no desenvolvimento da agricultura irrigada, ou seja, que possuem experiência e participaram de treinamentos, cursos, seminários e palestras, buscando conhecimento teórico e prático sobre fruticultura em diversas fontes de informação, internas e externas. O maior e o menor escores encontrados foram 1,96900 e -2,56493, representados por um pequeno e um microprodutor, respectivamente.

Já a análise dos escores fatoriais dos produtores para o fator 3 mostrou que 40 agricultores (54,05%) possuem valores positivos, ou seja, mais da metade dos produtores têm um nível tecnológico acima da média. O maior escore encontrado foi 2,14198, correspondente a um microprodutor, e o menor escore foi -2,13557, relacionado também a um microprodutor.

O nível tecnológico adequado retrata a utilização de várias técnicas ou práticas agrícolas, tais como a utilização de sementes ou mudas selecionadas e de espaçamento recomendado tecnicamente para o plantio, a realização de preparo do solo mecanizado, a realização de análise de solo em laboratórios, a utilização de adubo químico e/ou orgânico, a realização de capina mecanizada ou química, a aplicação de defensivos agrícolas, a assistência técnica por agrônomo ou técnico agrícola, a retirada de restos culturais após a colheita e a realização de correção do solo. Além disso, envolve também a aplicação de técnicas de gestão tais como realização de projeto, planejamento da produção, exploração do negócio, venda dos produtos na localidade, empresa registrada, anotações de tomada de decisões, organização contábil administrativa, levantamento de custos, anotações realizadas pelo funcionário e consultoria externa.

Considerando o fator 4, do total de produtores, 25 unidades de observação apresentam valores positivos, ou seja, 33,78% dos entrevistados exibem adequado indicador de inovação, ou seja, realizaram mudanças e/ou melhorias significativas que contribuíram para o melhor desempenho da atividade. O maior e o menor escores encontrados foram 2,54470 e -1,34557, representados por um micro e um pequeno produtor, respectivamente.

Conclui-se que os produtores apresentaram como característica de maior destaque (acima da média) um adequado nível de capacitação e tecnológico em decorrência dos processos de cooperação

e treinamento dentro do AP, mas não obtiveram resultados satisfatórios na gestão de custos que contribui para a geração de inovação de produtos, processos e organizacional.

4.2. Agrupamento de produtores homogêneos do AP

A análise de agrupamentos mostrou que o melhor método de classificação dos grupos seria o método não hierárquico, por meio da técnica das *k*-médias (*k-means*), que apresentou melhores resultados e distribuição dos grupos após diversas simulações por outras técnicas.

O teste F de análise de variância para a comparação dos vetores de médias dos grupos que foram formados rejeitou a hipótese de igualdade de vetores de médias populacionais ao nível de 10% de significância resultando na partição com maior heterogeneidade entre grupos. A validação da análise de agrupamentos também foi confirmada pela técnica de análise discriminante, utilizada para diferenciar populações e/ou classificar objetos em populações pré-definidas. Portanto, com a finalidade de preservar características próprias dos agrupamentos, foram considerados três grupos distintos de produtores homogêneos.

Analisando a Tabela 3, constatou-se que os Grupos 1, 2 e 3 são formados por 45, 28 e 01 produtores. O Grupo 1 apresenta mais da metade dos produtores (62,22%), classificados como micro, mas também é formado por pequenos (28,89%) e médios produtores (8,89%). O Grupo 2 apresenta em sua composição maior percentual (75%) de microprodutores. O Grupo 3 possui apenas um produtor, representado pelo maior produtor da amostra (grande produtor).

Tabela 3 – Composição dos grupos homogêneos do AP, 2013

Grupos	Micro		Pequeno		Médio		Grande	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
1	28	62,22	13	28,89	4	8,89	0	0,00
2	21	75,00	4	14,29	3	10,71	0	0,00
3	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	100,00

Fonte: Resultados da pesquisa.

Conclui-se que os Grupos 1 e 2 podem ser considerados mistos, mas tipicamente caracterizados por micro e pequenos produtores, respectivamente. Já o grupo 3 é composto por grande produtor. Resultados semelhantes foram encontrados por Campos (2008) ao agrupar produtores de arranjo produtivo local de fruticultura irrigada na microrregião do Baixo Jaguaribe no estado do Ceará. O porte dos produtores dentro de cada grupo fornece uma visão preliminar do perfil característico desses aglomerados.

Após a formação dos três grupos, seus perfis foram traçados com base em valores mínimos, médios e máximos de cada indicador utilizado para agrupar os produtores. Na Tabela 4, o grupo que apresenta maior renda bruta média da atividade representa o Grupo 3, formado pelo maior produtor da amostra, seguido pelos Grupos 1 e 2, constituídos em sua maioria por micro e pequenos produtores.

Quanto aos custos com mão de obra permanente e temporária, insumos agrícolas (sementes, mudas, fertilizantes, defensivos, dentre outros) e energia elétrica, percebe-se que os Grupos 1 e 3 apresentam maiores custos para o desenvolvimento da atividade, mas o Grupo 2, que é formado predominantemente por micro e pequenos produtores, possui um gasto médio de insumos maior do que o Grupo 1. Já o montante de capital empregado na atividade é maior para o Grupo 3.

O Grupo 3 se destaca pela maior renda bruta média e pelo valor do capital empregado na atividade, tendo como principal produto a banana. O Grupo 1 assume a segunda colocação, relatando também renda bruta média superior aos outros grupos; entretanto, o Grupo 3 mostrou melhor desempenho produtivo. A presença de maiores custos para os Grupos 3 e 1 justifica-se pelo maior tamanho dos lotes produtivos e maiores investimentos diretos em mão de obra e energia necessários para a fruticultura.

Tabela 4 – Tipificação de grupos de produtores de fruticultura irrigada, quanto às variáveis utilizadas na análise fatorial do AP, 2013

Variáveis	Estatística	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Renda Bruta (R\$)	Vr. Máximo	160.000,00	288.000,00	7.050.000,00
	Média	37.900,44	36.054,11	7.050.000,00
	Vr. Mínimo	1.000,00	960,00	7.050.000,00
Custo da M.O (R\$)	Vr. Máximo	78.279,50	106.000,00	1.604.360,00
	Média	20.153,19	13.730,57	1.604.360,00
	Vr. Mínimo	3.982,00	525,00	1.604.360,00
Custo dos Insumos (R\$)	Vr. Máximo	54.000,00	126.000,00	1.810.500,00
	Média	9.062,32	10.815,96	1.810.500,00
	Vr. Mínimo	385,00	40,00	1.810.500,00
Custo da Energia (R\$)	Vr. Máximo	24.000,00	30.000,00	300.000,00
	Média	3.354,71	3.059,14	300.000,00
	Vr. Mínimo	960,00	180,00	300.000,00
Capital Empatado (R\$)	Vr. Máximo	652.800,00	1.062.200,00	3.703.375,00
	Média	224.194,51	225.415,61	3.703.375,00
	Vr. Mínimo	85.750,00	20.000,00	3.703.375,00
Experiência (%)	Menos de 2 anos	2,22	0,00	0,00
	2 a 6 anos	15,56	32,14	100,00
	Mais de 6 anos	82,22	67,86	0,00
Produtividade (kg/ha)	Vr. Máximo	50.000	11.429	3.589
	Média	12.972	1.638	3.589
	Vr. Mínimo	5,56	4,00	3.589
Cooperação (%)	Sim	31,11	96,43	100,00
	Não	68,89	3,57	0,00
Treinamento (%)	Sim	33,33	46,43	100,00
	Não	66,67	53,57	0,00
Gestão Administrativa (nº de práticas)	Vr. Máximo	9	8	10
	Média	4	3	10
	Vr. Mínimo	0	0	10
Tecnologia (nº de técnicas)	Vr. Máximo	10	9	9
	Média	6	6	9
	Vr. Mínimo	1	2	9
Inovação (%)	Sim	13,33	28,57	0,00
	Não	86,67	71,43	100,00

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os indicadores de experiência em fruticultura irrigada, produtividade anual, capacitação de recursos humanos e o desenvolvimento de atividades cooperativas ou de parcerias entre produtores e agentes locais também são de grande importância para o desenvolvimento do AP. Quase todos os produtores entrevistados possuem mais de dois anos de experiência com irrigação. A produtividade média é maior nos Grupos 1 e 3.

Os Grupos 1, 2 e 3 desenvolveram atividades de cooperação ou parcerias com outros produtores ou agentes locais, como venda conjunta de produtos, comercialização por outro produtor, compra conjunta de insumos agrícolas, parceria de manutenção do perímetro com órgãos de apoio ao AP, dentre outros. Os Grupos 3 e 2, formados basicamente por grande, micro e pequenos produtores, apresentaram maior participação de atividades cooperativas. Observa-se que, basicamente, menos da metade dos produtores dos Grupos 1 e 2 se capacitaram ou desenvolveram treinamento para seus empregados por meio de cursos, seminários e palestras.

Constatou-se que o Grupo 3 demonstra maior preocupação com a formação e o aperfeiçoamento de seus recursos humanos, pois capital humano qualificado reflete o desempenho da atividade. As atividades de cooperação também são importantes instrumentos de desenvolvimento dos produtores do AP, pois facilitam os processos produtivos, de comercialização e inovativos.

Com relação ao Grupo 3, este desenvolveu todas as práticas de gestão administrativa tais como: elaboração de algum projeto no início da atividade; existência de planejamento da produção;

exploração do negócio pelo produtor; comercialização dos produtos no mercado interno; registro da empresa na junta comercial; anotações para tomada de decisões; organização contábil; levantamento de custos; anotações realizadas por um funcionário; e prática de consultoria externa. O Grupo 2 desenvolveu, em média, apenas três práticas administrativas.

Quanto às técnicas ou práticas agrícolas utilizadas na atividade irrigada, questionam-se a utilização de sementes ou mudas selecionadas; o uso de espaçamento entre plantas recomendado por agrônomo ou técnico agrícola; o preparo do solo para plantio (manual, tração animal e/ou mecanizado); a realização de análise de solo em laboratório (aferir a qualidade e apropriabilidade do solo para a cultura); a adubação (química e/ou orgânica); a realização de capinas (manual, tração animal e/ou mecanizada); o uso de defensivos agrícolas (inseticidas, fungicidas, formicidas, herbicidas, dentre outros); a assistência técnica por agrônomo ou técnico agrícola; a realização de retirada dos restos culturais após a colheita; e a correção do solo (calcário dolomítico, fósforo, dentre outros). Percebe-se que o Grupo 3 destaca-se como aquele que realiza o maior número de técnicas recomendadas. De um total de 10 técnicas agrícolas alternativas, esse Grupo utilizou nove práticas em suas atividades, o que pode ser considerado um nível tecnológico avançado. Já os Grupos 1 e 2 apresentaram médias respectivas de seis técnicas agrícolas.

Quanto à introdução de inovações de produtos, de processos e/ou organizacionais realizadas nos últimos anos, percebe-se que apenas os Grupos 1 e 2, em sua minoria, desenvolveram essas inovações. Estas decorrem de produtores com maior visão de futuro e renda bruta e capital empregado na atividade irrigada. Portanto, poucos produtores direcionaram maiores investimentos de capital para a fruticultura, aplicando parte desses recursos em inovações ou em melhorias na empresa rural.

4.3. Índice de hierarquização do aglomerado produtivo

Empregando-se a técnica de análise fatorial, calculou-se um índice de hierarquização que representa o nível de dinamismo do AP, ou seja, elaborou-se um indicador, que corresponde a um número-índice e representa o nível de desempenho de cada produtor dos três grupos identificados no AP, detectando grupos distintos, quanto aos indicadores analisados, tais como *nível produtivo* (F1), *nível de capacitação* (F2), *nível tecnológico* (F3) e *nível inovativo* (F4) dos produtores.

O Índice de Fruticultura Irrigada (IFI) permite identificar um núcleo ou grupo de produtores responsável pelo desenvolvimento do AP ou que estimula as atividades de interação, cooperação e aprendizado dentro do arranjo, dinamizando as atividades produtivas e inovativas locais.

A análise dos fatores é feita levando em conta que seus escores originais, quando considerados todos os produtores da amostra, são variáveis com média zero e desvio-padrão igual a 1 (um). Portanto, pode-se interpretar que os escores com valores próximos de zero indicam nível médio de desenvolvimento na fruticultura irrigada, no que se refere ao significado do fator em consideração. Quanto maior em relação a zero (média) for o escore fatorial, tanto mais avançados serão os produtores do grupo em análise, assim como a atividade do AP de fruticultura irrigada.

Os resultados da Tabela 5 mostram que o Grupo 1, formado por 45 produtores, apresentou IFI transformado médio igual a 49,0939. Os fatores que mais favoreceram essa posição foram o nível de capacitação (F2) e o nível tecnológico (F3) dos produtores, representados por indicadores como experiência, produtividade, cooperação, treinamento dos recursos humanos do AP, bem como gestão administrativa e tecnológica do proprietário rural.

Conclui-se que o Índice de Fruticultura Irrigada (IFI) médio do Grupo 1 foi igual a -0,0179. De um total de 45 produtores, 51,11% apresentaram valores positivos para o IFI. Esse Grupo mostrou-se ser mais intensivo em relação ao fator 3 (*nível tecnológico*) que envolve indicadores relacionados ao nível de gestão administrativa e tecnológica mensuradas por meio do número de práticas administrativas e agrícolas desenvolvidas pelo produtor rural.

Tabela 5 – Escores fatoriais (F1 a F4) e Índice de Fruticultura Irrigada (IFI) para o Grupo 1 do AP, 2013

Estatística	F1	F2	F3	F4	IFI	IFI transf.
Média	-0,14573	0,18211	0,44909	-0,36007	-0,0179	49,0939
Máximo	0,11456	1,96900	2,14198	1,77955	0,5540	100,0000
Mínimo	-0,47804	-2,56493	-1,36176	-1,34557	-0,5695	0,0000

Legenda: F1 a F4 = escores fatoriais com média igual a zero e variância igual a um; IFI transf. = IFI transformado para uma escala de zero a cem.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Identifica-se no Grupo 2 um IFI transformado médio igual a 42,5506. Os fatores que mais favoreceram essa posição foram o nível produtivo (F1) e o nível inovativo (F4), representados por indicadores de renda bruta, custos de produção e capital empatado além do indicador de inovação de produtos, de processos e/ou organizacionais (Tabela 6).

Tabela 6 – Escores fatoriais (F1 a F4) e Índice de Fruticultura Irrigada (IFI) para o Grupo 2 do AP, 2013

Estatística	F1	F2	F3	F4	IFI	IFI transf.
Média	-0,06574	-0,28837	-0,73381	0,57519	-0,1278	42,5506
Máximo	0,44969	0,88699	1,23537	2,54470	0,4224	100,0000
Mínimo	-0,21613	-1,80516	-2,13557	-0,30252	-0,5353	0,0000

Legenda: F1 a F4 = escores fatoriais com média igual a zero e variância igual a um; IFI transf. = IFI transformado para uma escala de zero a cem.

Fonte: Resultados da pesquisa.

O Índice de Fruticultura Irrigada (IFI) médio do Grupo 2 foi igual a -0,1278, ou seja, pior do que o índice do Grupo 1. De um total de 28 produtores, apenas 39,29% apresentaram valores positivos para o IFI. Esse Grupo mostrou-se ser mais intensivo em relação ao fator 4 (*nível inovativo*) mensurado por meio da realização ou não de melhoramentos significativos na atividade rural.

O Grupo 3, constituído por apenas um grande produtor, apresentou IFI médio igual a 4,3853, ou seja, possui um desempenho muito elevado em relação aos outros grupos de produtores do AP. Esse Grupo é muito intensivo quanto ao fator 1 (*nível produtivo*), pois obteve escore fatorial igual a 8,39848, mas também apresentou desempenho satisfatório para os fatores 3 e 4 (*nível tecnológico e nível inovativo*) em que obteve escores fatoriais iguais a 0,33776 e 0,09776, respectivamente. Contudo, apresentou desempenho abaixo da média da amostra para o fator 2 com um nível de capacitação de -0,12045. Sua qualificação de grupo de maior desenvolvimento e mais intensivo no AP advém do seu dinamismo em decorrência da grande área produtiva, alto volume de capital investido, gestão administrativa e tecnológica e elevada rentabilidade agrícola.

Portanto, o Grupo 1 constitui o núcleo responsável pelo desenvolvimento do AP, ou seja, estimula as atividades de interação, cooperação e aprendizado dentro do aglomerado produtivo. Os processos de cooperação e de troca de informações geram capacitações de produtores que favorecem as atividades produtivas e inovativas locais.

5. Conclusão

Identificaram-se quatro fatores comuns ou específicos relacionados ao nível de desempenho técnico e econômico da aglomeração. Os fatores que mais influenciaram o dinamismo da aglomeração foram o nível produtivo e o nível de capacitação representados por variáveis que captavam rendas e custos de produção, grau de experiência, produtividade e desenvolvimento de atividades cooperativas e treinamento dos recursos humanos.

O Índice de Fruticultura Irrigada (IFI) mostrou a participação de grupos em melhores condições de produtividade, gestão agrícola e tecnológica (Grupos 1 e 3); conseqüentemente, não se rejeita a hipótese formulada de que há um grupo de produtores mais integrados e intensivos nos processos produtivos e tecnológicos desenvolvidos nos municípios.

Identificou-se um núcleo de produtores mais integrados e intensivos nos processos de produção, inovação, cooperação e aprendizado interativo, e pelas relações desenvolvidas no contexto local. Esse núcleo é responsável pelo desenvolvimento do AP. Os fatores que mais influenciaram o dinamismo do AP foram o nível produtivo e o nível de capacitação e informação, ou seja, os processos de capacitação dos recursos humanos em cursos e treinamentos técnicos e gerenciais da empresa agrícola; e os processos de cooperação e aprendizado interativo entre produtores que visam reduzir custos e manter o nível de conhecimento prático e técnico necessário ao desenvolvimento dos processos produtivos e inovativos.

Dentre as principais sugestões de políticas públicas que poderiam contribuir para o melhor desenvolvimento do AP, pode-se citar os programas de capacitação profissional voltados para a administração da empresa rural abordando assuntos tais como o planejamento de atividades agrícolas, contabilidade rural e controle de receitas e custos de produção, pois 83,78% dos produtores apresentaram nível produtivo abaixo da média da amostra.

Assim como 66,22% dos entrevistados exibiram processos de inovação abaixo da média da amostra, ou seja, não realizaram mudanças e/ou melhorias significativas em produtos, processos e/ou organização que contribuem para o melhor desempenho da atividade. Em geral, as melhorias em produtos se restringiram à aquisição de máquinas e equipamentos agrícolas, tais como pulverizador, atomizador e motor para poços. Outras mudanças ocorreram na forma de comercialização dos produtos buscando melhoria nas vendas e conhecimento do mercado local, estadual e nacional.

Como sugestões de inovações na produção frutícola, alguns produtores indicaram o teste de fertilizantes orgânicos (por exemplo, esterco de ovinos) utilizando a fertirrigação para levar nutrientes ao solo cultivado.

A assistência e o treinamento técnico no processo produtivo das culturas, a acessibilidade de linhas de crédito e o aumento do volume de financiamentos para capital fixo (benfeitorias, máquinas e equipamentos) e circulante (insumos agrícolas) da empresa poderiam contribuir para a realização de melhorias na infraestrutura e para o aumento da eficiência.

Esses treinamentos envolveriam cursos sobre a cadeia produtiva de algumas culturas (manga, banana e goiaba), cursos técnicos tais como análise de qualidade da fruta, de práticas agrícolas adotadas na fruticultura irrigada e de combate de doenças e pragas; e palestras voltadas para a economia de água e o desenvolvimento sustentável.

Convém ressaltar as políticas que melhorem o nível de escolaridade dos fruticultores, pois a maioria tem ensino médio incompleto e completo. Tais políticas, como a educação no campo e de jovens e adultos (EJA), elevam não somente o patamar da educação formal dos produtores, mas também ampliam seu poder de percepção e aprendizado.

Como sugestão de futuros trabalhos, a realização de análise de risco da fruticultura irrigada em aglomerações produtivas na microrregião do Cariri no estado do Ceará. Essa análise pode ser feita após o cálculo de indicadores de eficiência e econômicos que buscam medir o desempenho dos produtores na fruticultura. Logo, pode-se identificar, por meio de métodos de simulação (por exemplo, método Monte Carlo), as distribuições de probabilidade de resultados (indicadores) favoráveis para permanência de produtores na atividade.

Referências

- ALMEIDA, M. B. de; LIMA, R. C.; ROSA, A. L. T. da; GALVÃO, O. de A.; CAMPOS, L. H. R. de. *Identificação e avaliação de aglomerações produtivas: uma proposta metodológica para o Nordeste*. Recife: IPSA/PIMES, 2003. 280p.
- AMARAL FILHO, J. do. Território e inovação: o arranjo produtivo Pingo D'Água. *Revista Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 58, n. 01, p.1-5, jan./mar. 2006.
- BARROSO, L. P.; ARTES, R. Análise multivariada. In: *Anais da Reunião Anual da RBES e SEAGRO*, 48, 2003, Lavras. Lavras: Departamento de Ciências Exatas, 2003. 155p.
- CAMPOS, K. C. *Produção localizada e inovação: o arranjo produtivo local de fruticultura irrigada na microrregião do Baixo Jaguaribe no estado do Ceará*. 2008. 167p. Tese (Doutorado em economia aplicada) - Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2008.
- CAMPOS, K. C.; SILVA, F. D. V. da; SILVA, R. D. Arranjos produtivos locais: o caso da fruticultura irrigada na microrregião do Cariri, estado do Ceará. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Economia, Administração e Sociologia Rural*, 53, 2015, João Pessoa. Brasília: Sober, 2015. 20p.
- CASIMIRO, L. M. C. de. *Seca: momento para repensar a pobreza do Nordeste*. Fortaleza: IEL – Núcleo Regional do Ceará, 1984. 64p.
- COCHRAN, W. G. *Técnicas de amostragem*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1977.
- COSTA, O. M. E. *APL's como estratégia de desenvolvimento: uma abordagem teórica*. Fortaleza: IPECE, 2011. 75p.
- FAO - Food and Agriculture Organization. FAOSTAT, 2013. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 28 abr. 2015.
- FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L. da; CHAN, B. L. *Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões*. São Paulo: Campus, 2009.
- FERREIRA JÚNIOR, H. de M.; SANTOS, L. D. Sistemas e arranjos produtivos locais: o caso do polo de informática de Ilhéus (BA). *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 411-442, 2006.
- FREEMAN, C. *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Pinter Publishers, 1987.
- GOMES, O. P. *Perfil socioeconômico e tecnológico de produtores de fruticultura irrigada na região do Cariri, Ceará*. 2015. 77p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE, 2015.
- HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. *Análise multivariada de dados*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 583p.
- HARTIGAN, P.; WONG, M. A. A k-means clustering algorithm: algorithm AS 1366. *Applied Statistics*, v. 28, p. 126–130, 1979.

- IACONO, A.; NAGANO, M. S. Uma análise e reflexão sobre os principais instrumentos para o desenvolvimento sustentável dos arranjos produtivos locais no Brasil. *Revista Gestão Industrial*, Ponta Grossa, v. 3, n. 1, p. 37-51, 2007.
- IBGE. *Censo Agropecuário 2006 – Agricultura Familiar*. Rio de Janeiro, 2009.
- IBGE/PAM. *Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes*. Rio de Janeiro, v. 40, p. 1-102, 2013.
- INCRA/FAO. *Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto*. Brasília: INCRA, 2000. 74p.
- KAGEYAMA, A.; LEONE, E. T. Regionalização da agricultura segundo indicadores sociais. *Revista Brasileira de Estatística*. Rio de Janeiro, v. 51, n. 196, p. 5-21, 1990.
- LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. *Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais*. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 2003. 29p.
- LASTRES, H.; CASSIOLATO, J.; LEMOS, C.; MALDONADO, J.; VARGAS, M. *Arranjos locais e capacidade inovativa em contexto crescentemente globalizado*. Relatório do projeto de pesquisa apoiado pela Diretoria de Políticas Públicas do IPEA, Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 1998.
- LEMOS, C. *Micro, pequenas e médias empresas no Brasil: novos requerimentos de políticas para a promoção de sistemas produtivos locais*. 2003. 281p. Tese (Doutorado em Economia) - Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.
- MINGOTI, S. A. *Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem Aplicada*. Belo Horizonte: Editora: UFMG, 2005. 295p.
- MOREIRA FILHO, J. de C.; COELHO, J.; ROCHA, A. B. da. Aspectos produtivos da agropecuária do Nordeste. In: BRASIL. Ministério do Interior. SUDENE. *Aspectos gerais da agropecuária do Nordeste*. Recife, v. 3, SUDENE, 1985. p. 13-68. (Série Projeto Nordeste, 3)
- NELSON, R. *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- SCHMITZ, H. Global competition and local co-operation: sucess and failure in the Sinos valley, Brazil. *World Development*, v. 27, n. 9, p. 1627-1650, 1999.
- VARGAS, M. A.; SANTOS FILHO, N.; ALIEVI, R. M. *Sistema gaúcho de inovação: considerações preliminares e avaliação de arranjos locais selecionados*. Nota Técnica 11/98. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 1998.

Apêndice

Tabela A.1 – Porte, escores fatoriais, clusters, Índice de Hierarquização (I.H) e índice de hierarquização transformado dos produtores do AP de fruticultura irrigada, 2013

Continua

QUEST.	Porte	F1	F2	F3	F4	Clusters	I.H	I.H Transf.
1	1	-0,23618	0,25102	0,67880	-0,89624	1	-0,0869	9,7407
2	1	-0,22352	-0,26087	-0,05546	-0,24421	1	-0,2073	7,3105
3	1	-0,22696	0,17854	0,58252	-0,83974	1	-0,1037	9,4021
4	1	-0,27110	-0,33998	0,89389	-0,01608	1	-0,0688	10,1058
5	1	-0,17192	-0,00713	-0,73076	-0,63079	1	-0,2882	5,6773
6	1	-0,20290	0,15147	-0,29756	-1,17169	1	-0,2779	5,8852
7	1	-0,17198	0,36904	0,77120	2,40089	2	0,4224	20,0198
8	1	-0,15983	0,19736	0,52362	2,54470	2	0,3760	19,0819
9	1	-0,16012	0,22854	0,56728	2,51897	2	0,3852	19,2692
10	1	-0,24102	-0,41689	-0,06511	-0,30329	1	-0,2560	6,3285
11	1	-0,10174	1,31941	0,57993	-0,67914	1	0,2032	15,5949
12	1	-0,14366	1,24785	0,69459	-0,80784	1	0,1684	14,8927
13	1	-0,05002	0,48778	-0,62149	0,24125	2	0,0038	11,5718
14	1	-0,23273	-0,41613	-0,06614	-0,30418	1	-0,2518	6,4124
15	1	-0,23841	-0,65310	0,44647	-0,03639	1	-0,1851	7,7592
16	1	-0,03137	1,02549	-0,25401	-0,89969	1	0,0232	11,9619
17	1	-0,01746	0,18447	1,71058	-1,02288	1	0,1574	14,6710
18	1	-0,08207	0,16885	1,06544	-0,98853	1	0,0249	11,9969
19	1	-0,10680	1,70972	0,75258	-0,91916	1	0,2712	16,9676
20	1	-0,21332	1,11039	1,62378	1,47140	1	0,5540	22,6754
21	1	-0,21380	1,11031	1,62388	1,47143	1	0,5538	22,6705
22	1	-0,01783	1,13550	-0,74531	-0,69092	1	0,0026	11,5477
23	1	-0,16333	0,86585	0,21218	1,23556	2	0,2809	17,1634
24	1	-0,28720	-0,02154	1,15093	-0,87647	1	-0,0898	9,6815
25	1	-0,05165	1,00675	-0,08799	-0,50584	1	0,0874	13,2575
26	1	-0,37557	0,03602	1,09481	0,99409	1	0,1158	13,8322
27	1	-0,42042	-0,21808	1,59073	1,77955	1	0,2253	16,0412
28	1	-0,47804	0,15418	2,14198	1,46537	1	0,3118	17,7874
29	1	0,06515	1,21934	0,26348	-0,44248	1	0,2522	16,5847
30	1	-0,02094	1,24157	0,27279	-0,43939	1	0,2139	15,8108
31	2	-0,13736	0,74998	-1,36176	-1,06591	1	-0,2799	5,8443
32	2	-0,18624	0,19935	0,81918	-0,49364	1	0,0044	11,5832
33	2	0,00712	1,58072	-0,53486	-0,40387	1	0,1729	14,9832
34	2	-0,03808	1,62712	-0,65511	-0,81486	1	0,0850	13,2104
35	2	-0,06175	0,37451	1,16758	-1,26167	1	0,0549	12,6013
36	2	0,03843	1,22100	0,25771	-0,43654	1	0,2386	16,3101
37	2	-0,22678	0,47422	0,16573	-1,16164	1	-0,1541	8,3839
38	2	0,08033	1,96900	1,31471	-1,34557	1	0,4491	20,5590
39	2	-0,06876	0,40255	0,10411	0,66438	2	0,1471	14,4636
40	3	-0,06678	1,28888	0,31090	-0,45999	1	0,2025	15,5821
41	3	-0,35355	0,70572	0,35732	0,84777	1	0,1225	13,9670
42	1	-0,18773	-0,96824	-1,29745	-0,18918	2	-0,5123	1,1551
43	1	-0,14186	-0,56851	-0,69261	-1,32741	1	-0,4682	2,0440
44	2	-0,07656	-1,14996	0,85522	-1,02743	1	-0,2658	6,1295
45	1	-0,13528	-0,47776	-1,01205	-1,00901	1	-0,4547	2,3173
46	2	-0,13195	-1,61553	0,13286	-0,10121	1	-0,3741	3,9442
47	1	-0,13864	-1,29250	-0,69666	-0,04798	2	-0,4372	2,6696

Tabela A.1 – Porte, escores fatoriais, clusters, Índice de Hierarquização (I.H) e índice de hierarquização transformado dos produtores do AP de fruticultura irrigada, 2013

QUEST.	Porte					Clusters	Conclusão	
		F1	F2	F3	F4		I.H	I.H Transf.
48	2	-0,03617	-1,41259	-0,38980	-0,09035	2	-0,3653	4,1215
49	3	-0,08324	-1,37461	1,37471	-1,04442	1	-0,2340	6,7708
50	3	0,36428	0,55606	-1,88677	0,02201	2	0,0048	11,5907
51	1	-0,01394	0,18270	-0,84542	0,02127	2	-0,1008	9,4592
52	1	0,02667	0,17219	-0,83435	0,01298	2	-0,0812	9,8545
53	1	-0,23552	-2,56493	0,44965	-0,15589	1	-0,5695	0,0000
54	2	-0,18929	-0,90304	0,54255	0,04876	1	-0,1818	7,8253
55	1	-0,16013	-1,26421	-0,87398	-0,15357	2	-0,4846	1,7141
56	3	0,44969	-1,80516	1,23537	1,92519	2	0,3316	18,1866
57	1	-0,14423	-0,39560	-1,08930	-0,21342	2	-0,3496	4,4392
58	1	-0,18973	-1,52864	0,04148	0,02718	2	-0,3843	3,7383
59	1	-0,18589	-1,24357	-1,05117	-0,25701	2	-0,5353	0,6904
60	1	-0,12650	-0,27407	-1,54655	-0,30252	2	-0,4000	3,4208
61	1	-0,21613	-1,34814	-0,77535	-0,27074	2	-0,5300	0,7972
62	1	0,03349	0,57956	-1,75337	0,18480	2	-0,1192	9,0876
63	3	-0,10154	-0,59123	-0,58496	-0,23694	2	-0,2899	5,6440
64	1	-0,08279	0,88531	-2,13424	2,16730	2	0,0843	13,1962
65	1	-0,08318	0,88524	-2,13419	2,16734	2	0,0841	13,1921
66	1	-0,07348	0,88699	-2,13557	2,16636	2	0,0891	13,2932
67	2	-0,01509	-0,33993	-1,16902	-0,10921	2	-0,2706	6,0337
68	1	0,03026	-0,38070	-0,96360	-0,01694	2	-0,2107	7,2420
69	4	8,39848	-0,12045	0,33776	0,09776	3	4,3853	100,0000
70	2	-0,18737	-0,60180	-0,56208	-0,23334	2	-0,3323	4,7885
71	2	0,01297	-0,75391	0,20763	0,15416	1	-0,0865	9,7483
72	3	0,11456	-1,64741	0,77459	0,41007	1	-0,0847	9,7858
73	1	-0,02849	-1,32722	-0,65661	-0,07371	2	-0,3842	3,7403
74	2	-0,20555	-1,85712	0,87013	-0,02162	1	-0,3334	4,7658
Média		0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	-	0,0000	11,4943
Máximo		8,39848	1,96900	2,14198	2,54470	3,00000	4,3853	100,0000
Mínimo		-0,47804	-2,56493	-2,13557	-1,34557	1,00000	-0,5695	0,0000

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela A.2 – Matriz de correlações e dos resíduos da análise fatorial, 2013

Matriz de Correlações												
Variável	Experi	RendBrut	Produtiv	CustMO	CustInsum	CustEnerg	Capital	Tecnolog	GestAdm	Inovac	Treinam	Cooper
Experi	0,62788 ^b	-0,20716	0,467872	-0,20191	-0,21472	-0,19937	-0,27547	-0,07776	0,168183	0,253111	0,549378	-0,41281
RendBrut	-0,20716	0,989437 ^b	-0,11055	0,989093	0,989216	0,989418	0,943452	0,204519	0,295331	-0,06958	0,170506	0,102987
Produtiv	0,467872	-0,11055	0,689469 ^b	-0,09054	-0,11519	-0,09309	-0,11332	0,310566	0,424091	0,107632	0,292888	-0,60955
CustMO	-0,20191	0,989093	-0,09054	0,989702 ^b	0,988977	0,989776	0,945167	0,224644	0,318167	-0,06096	0,170711	0,089873
CustInsum	-0,21472	0,989216	-0,11519	0,988977	0,989194 ^b	0,989204	0,944667	0,208905	0,299273	-0,06462	0,163529	0,110761
CustEnerg	-0,19937	0,989418	-0,09309	0,989776	0,989204	0,989947 ^b	0,944324	0,218339	0,312402	-0,06315	0,174558	0,09023
Capital	-0,27547	0,943452	-0,11332	0,945167	0,944667	0,944324	0,918405 ^b	0,261304	0,308992	-0,08964	0,06715	0,114101
Tecnolog	-0,07776	0,204519	0,310566	0,224644	0,208905	0,218339	0,261304	0,507641 ^b	0,522858	0,125455	-0,10899	-0,16738
GestAdm	0,168183	0,295331	0,424091	0,318167	0,299273	0,312402	0,308992	0,522858	0,796527 ^b	0,529872	0,240609	-0,13988
Inovac	0,253111	-0,06958	0,107632	-0,06096	-0,06462	-0,06315	-0,08964	0,125455	0,529872	0,84095 ^b	0,355371	0,225366
Treinam	0,549378	0,170506	0,292888	0,170711	0,163529	0,174558	0,06715	-0,10899	0,240609	0,355371	0,680365 ^b	-0,21283
Cooper	-0,41281	0,102987	-0,60955	0,089873	0,110761	0,09023	0,114101	-0,16738	-0,13988	0,225366	-0,21283	0,681248 ^b
Matriz Residual ^a												
Experi		0,014946	-0,04529	0,005148	0,013209	0,004058	0,03059	0,143322	-0,05407	-0,06131	-0,16709	0,166412
RendBrut	0,014946		0,016614	0,008791	0,009602	0,005921	-0,01835	-0,01781	-0,00598	0,014931	-0,03444	0,000593
Produtiv	-0,04529	0,016614		0,019943	0,013303	0,030218	-0,00843	-0,17247	-0,02919	0,023255	-0,0977	0,153926
CustMO	0,005148	0,008791	0,019943		0,008275	0,007037	-0,01796	-0,0215	-0,00779	0,019133	-0,0315	-0,00405
CustInsum	0,013209	0,009602	0,013303	0,008275		0,006472	-0,01897	-0,01367	-0,00952	0,017573	-0,03229	-0,00329
CustEnerg	0,004058	0,005921	0,030218	0,007037	0,006472		-0,01099	-0,02687	-0,0084	0,018524	-0,03284	0,002416
Capital	0,03059	-0,01835	-0,00843	-0,01796	-0,01897	-0,01099		-0,01419	0,003217	0,004834	-0,01969	-0,00357
Tecnolog	0,143322	-0,01781	-0,17247	-0,0215	-0,01367	-0,02687	-0,01419		-0,19704	-0,11057	0,228393	0,134654
GestAdm	-0,05407	-0,00598	-0,02919	-0,00779	-0,00952	-0,0084	0,003217	-0,19704		-0,05593	-0,02654	-0,05125
Inovac	-0,06131	0,014931	0,023255	0,019133	0,017573	0,018524	0,004834	-0,11057	-0,05593		-0,10704	-0,15196
Treinam	-0,16709	-0,03444	-0,0977	-0,0315	-0,03229	-0,03284	-0,01969	0,228393	-0,02654	-0,10704		0,01953
Cooper	0,166412	0,000593	0,153926	-0,00405	-0,00329	0,002416	-0,00357	0,134654	-0,05125	-0,15196	0,01953	

Legenda: Método de Extração: Análise de componentes principais.

Nota: a. Os resíduos foram calculados entre as correlações observadas e reproduzidas. Há 16 valores residuais não redundantes (24,0%) com valores absolutos superiores a 0,05.

b. Comunalidades

Fonte: Resultados da pesquisa.

DETERMINANTES DAS TAXAS DE CRIMES NO PARANÁ: UMA ABORDAGEM ESPACIAL*

Karina Simone Sass

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico (PPGDE/UFPR)
E-mail: karinasass@gmail.com

Alexandre Alves Porsse

Professor do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico (PPGDE/UFPR)
E-mail: porsse@gmail.com

Eduardo Ramos Honório da Silva

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico (PPGDE/UFPR)
E-mail: edmusta@gmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho é identificar os fatores que influenciam as taxas de homicídios dos municípios do estado do Paraná. A técnica empregada é a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) e a estimação de modelos espaciais. A AEDE indica que há autocorrelação espacial positiva nas taxas de homicídios dos municípios do Paraná. Os modelos espaciais estimados são os modelos de defasagem da variável dependente (SAR), defasagem do termo de erro (SEM), modelo Dublin espacial (SDM) e Regressões Ponderadas Geograficamente (RPG). Dentre as variáveis explicativas do modelo estão as variáveis socioeconômicas, demográficas e uma variável que expressa a ação do poder público. Os resultados das regressões dos modelos espaciais apontam que as taxas de homicídios nos municípios do estado do Paraná são influenciadas pela taxa de pobreza, pelo grau de urbanização, além das características dos municípios vizinhos. A estimação do modelo RPG evidencia que as características locais dos municípios são importantes na determinação dos fatores que influenciam as taxas de homicídios, fornecendo subsídios relevantes para a formulação de políticas públicas de combate à criminalidade em uma perspectiva espacial.

Palavras-Chave: Taxas de homicídios; Econometria espacial; Paraná.

Classificação JEL: C21; K42; R0; R10.

ABSTRACT: The objective of this article is to identify the factors that have influence in the homicide rates of the cities of Paraná state. The technique used is the Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) and the estimation of spatial models. The ESDA indicates the presence of positive spatial autocorrelation in the homicide rates. The spatial models estimated are the Spatial Autoregressive Model (SAM), Spatial Error Model (SEM), Spatial Dublin Model (SDM) and Geographically Weighted Regression (GWR). Among the model's explanatory variables are socioeconomic and demographic variables and a variable that shows the action of government. The results of the spatial models indicate that the homicide rates are influenced by the poverty rate, the degree of urbanization and the characteristics of the closest neighbors. The GWR results show that the local features are import to set the variables that have influence on homicide rates, raising important information to support the design of public policies.

Keywords: Homicide rate; Spatial econometric, Paraná.

JEL Code: C21; K42; R0; R10.

1. Introdução

A criminalidade é um dos temas que mais afligem o Brasil atualmente e é um dos entraves para o desenvolvimento econômico e social devido ao alto custo que impõe à sociedade. Mesmo sendo um tema amplamente estudado, ainda há respostas a serem dadas sobre as causas da criminalidade no Brasil. Uma das teorias mais comuns é atrelar a prática de atos criminosos às mazelas sociais que afetam principalmente os grandes centros urbanos. O desemprego, a má distribuição de renda e a má qualidade de vida são apontados como os principais condicionantes para a prática do crime. Entretanto, o que os dados sobre a criminalidade no Brasil para os anos 2000 mostram contraria essa visão. Mesmo com a melhora de vários indicadores econômicos e sociais durante toda a década, as taxas de crimes, principalmente as taxas de homicídios por 100 mil habitantes, continuaram a crescer. No caso do estado do Paraná, foco desse estudo, o cenário não é diferente. Como exemplo, toma-se o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do estado do Paraná, enquanto o mesmo melhorou de 0,650 (ano 2000) para 0,749 (ano 2010), a taxa de homicídios por 100 mil habitantes subiu de 18,29 para 33,41 para os respectivos anos (IPARDES, 2015).

O espaço que determinado município ocupa também é determinante de suas taxas de homicídios. Municípios que estão próximos à grandes centros e/ou a lugares com altas taxas de criminalidade, geralmente, têm elevadas taxas de crimes. Por esse motivo, métodos de econometria espacial vêm sendo amplamente utilizados para análise da criminalidade. Dentre os métodos mais utilizados estão a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), que permite identificar padrões de autocorrelação espacial e *clusters* e a estimação de modelos espaciais. Outro método ainda pouco explorado em análises de criminalidade, mas que pode contribuir para o debate dos condicionantes do crime, é a Regressão Ponderada Geograficamente (RPG). A RPG pode captar os efeitos locais, intrínsecos a cada município, e assim contribuir para o entendimento da criminalidade em regiões específicas.

O objetivo deste artigo é verificar a existência de dependência espacial nas taxas de homicídios e investigar os determinantes da criminalidade dos 399 municípios do estado do Paraná. Será calculado o *I* do Moran para verificar se há autocorrelação espacial entre as taxas de homicídios dos municípios e, caso positivo, serão estimados modelos econométricos espaciais para estimar os seus condicionantes. Além dessa introdução, o trabalho está organizado em mais cinco seções: referencial teórico, descrição dos dados utilizados, metodologia utilizada, resultados e considerações finais.

2. Referencial teórico

2.1. Condicionantes da criminalidade

A criminalidade é um tema amplamente estudado tanto pela economia como pelas demais ciências sociais. Na economia, a única teoria econômica formalmente aceita sobre o crime foi apresentada por Becker (1968) e afirma que o principal determinante que leva um indivíduo a praticar um ato criminoso é o retorno monetário que o mesmo lhe proporciona. Ações que tornem a prática criminosa mais custosa são, portanto, o principal foco de políticas públicas que visam à redução da criminalidade.

Pela sociologia, Cohen e Felson (1979) apresentaram o que chamaram de “abordagem das atividades de rotina” para analisar as tendências e os ciclos das taxas de crimes. Essa abordagem sugere que mudanças estruturais nos padrões de rotina podem influenciar as taxas de crimes por afetarem a convergência no espaço e no tempo de três elementos: agressores motivados, alvos convenientes e ausência de policiais capazes de coibir a prática criminal. A falta de um desses elementos é suficiente para prevenir a ocorrência de um ato criminoso. Outra teoria comumente citada em estudos de criminalidade é a teoria da desorganização social de Shaw e McKay (1942). O elemento central dessa teoria é que as comunidades em um determinado local podem ser caracterizadas pelas suas organizações. Comunidades organizadas socialmente são solidárias, coesas e a coletividade

ajuda a reduzir as taxas de crimes (KUBRIN, 2009). Fatores como a desigualdade social e a pobreza podem levar à desorganização social e assim, indiretamente, afetar os índices de crimes. A desigualdade gera tensões sociais quando os menos desprovidos materialmente são comparados com aqueles mais ricos. O sentimento de desvantagem e injustiça leva os pobres a buscarem compensação e satisfação em todos os sentidos, incluindo cometer crimes contra pessoas, tanto ricas como pobres (ANDRESEN, 2005).

Os trabalhos sobre criminalidade realizados por economistas, de certa forma, sempre incorporaram os conceitos teóricos da teoria da desorganização social, pois geralmente associam os índices de criminalidade a condições socioeconômicas de alguma unidade geográfica, exemplos são os trabalhos de Andresen (2005), Fajnzylber, Lederman e Loayza (2002) e Kelly (2000).

Andresen (2005) investigou o aspecto espacial da atividade criminal na cidade de Vancouver no Canadá, empregando a teoria da desorganização social e a teoria das atividades de rotina e múltiplas medidas do crime. O autor utilizou variáveis como a taxa de desemprego, a escolaridade, a densidade populacional, a porcentagem de jovens na população, dentre outras, para capturar o efeito da desorganização social utilizando modelos econométricos espaciais. Os modelos estimados forneceram grande suporte para a teoria das atividades de rotina pelo espaço, mas não para a teoria da desorganização social. Fajnzylber, Lederman e Loayza (2002) verificaram a causalidade da relação entre a desigualdade de renda e os crimes violentos em diversos países, dentre as variáveis utilizadas estão o índice de Gini e as taxas de homicídios e de roubos. Os autores chegaram à conclusão de que a desigualdade de renda medida pelo índice de Gini tem um efeito positivo e significativo sobre a incidência de crimes, a rápida redução da pobreza em determinado país leva à redução dos índices nacionais de crimes. Resultados semelhantes a esses foram encontrados por Kelly (2000), que investigou a relação entre os crimes violentos e a desigualdade de renda dada pela taxa média do rendimento familiar médio.

No Brasil, de acordo com Menezes e Uchoa (2012), são duas as principais ideias que norteiam o tratamento dado à criminalidade. Uma delas é alinhada com a teoria da desorganização social e aponta a criminalidade como um problema de cunho eminentemente social: são as mazelas sociais as principais causas da violência. Políticas públicas de cunho preventivo como a redução da desigualdade social e da pobreza além de investimentos em educação são os principais meios de conter a violência. Dentre os estudos sobre criminalidade que citam essa corrente como determinante do crime está o de Cerqueira e Lobão (2004), os quais afirmam que, enquanto não forem superados os problemas socioeconômicos que afetam os grandes centros do Brasil, será difícil solucionar a questão da criminalidade.

A outra ideia prega a dissuasão individual como forma de combater o crime e atribuiu à ineficiência das políticas de segurança pública em coibir a violência os altos índices de criminalidade observados no Brasil. A falta de políticas públicas de segurança adequadas cria um cenário próspero às práticas criminais; num ambiente de desrespeito às normas sociais, legislações mais duras e maior policiamento ostensivo são as principais maneiras de reduzir a criminalidade. Dentre os estudos que verificaram a relação entre crimes e atuação do poder público cita-se Loureiro e Carvalho Junior (2007) que avaliaram o impacto gerado pelos gastos públicos em segurança e assistência social sobre a criminalidade nos estados brasileiros. Os autores concluíram que parece não existir um efeito de dissuasão consistente de medidas de repressão, como despesas em segurança pública, sobre o crime no Brasil. Menezes e Uchoa (2012) também não encontraram indícios de que o aumento do aparato policial e dos gastos em segurança pública sejam significativos na determinação do crime nos estados brasileiros.

Além das variáveis que estão relacionadas com as teorias apresentadas sobre os condicionantes da criminalidade (pobreza, desigualdade de renda, desemprego e número de policiais), há outros fatores frequentemente ligados aos altos níveis de crimes como o grau de urbanização, a densidade populacional, o nível de escolarização e a proporção de jovens na população.

Historicamente, os grandes centros urbanos são os lugares com os mais altos índices de violência no Brasil, devido ao fato de que grandes aglomerados populacionais estariam mais propensos a marginalizar seus integrantes. Um ponto levantado por Menezes e Uchoa (2012) é que,

com uma maior concentração populacional no meio urbano, aumenta-se o anonimato reduzindo a fiscalização social do comportamento individual. Além disso, o meio urbano propicia mais oportunidades à prática criminal.

O nível de escolaridade tem um efeito ambíguo sobre as taxas de criminalidade. De acordo com Suliano e Oliveira (2013) espera-se que um nível de escolaridade mais alto aumente o custo moral de se cometer um crime, além de vir a representar melhores oportunidades nas atividades legais decorrentes dos maiores retornos salariais resultantes do maior nível de escolaridade. Por outro lado, um maior nível de capital humano pode representar menores custos em termos de planejamento e execução de um crime levando, portanto, a um efeito contrário ao anterior.

Em seu trabalho empírico, Araújo Jr e Fajnzylber (2001) apontam que o problema da criminalidade é mais acentuado entre os jovens: além das taxas de homicídios serem maiores em faixas etárias reduzidas, notou-se que nessas faixas etárias é que são encontrados os maiores efeitos de algumas das variáveis sociais e econômicas, notadamente a renda e o desemprego. Esses autores sugerem que para conter o crime violento, além de oferecer melhores oportunidades no mercado de trabalho legal e restringir as possibilidades de atuação dos indivíduos nos setores marginais, os governantes deveriam ter extrema atenção para com as camadas mais jovens da população. Para Menezes e Uchoa (2012), essa parcela da população influi ao mesmo tempo nas causas e nos efeitos da criminalidade, o que explica o grande impacto que essa parcela da população exerce sobre a criminalidade. A porcentagem de homens entre 15 e 24 anos na população foi utilizada como um dos determinantes da criminalidade dos estados brasileiros por Loureiro e Carvalho Junior (2007) e apresentou efeito negativo e significativo em quase todas as categorias de crimes analisados.

2.2. Análise espacial da criminalidade

O lugar em que o crime ocorre necessita ser uma das dimensões a serem investigadas em estudos sobre a criminalidade, essencialmente porque o crime tem uma geografia e dentro desta geografia as teorias da desorganização social e das atividades de rotina têm um papel essencial (ANDRESEN, 2005).

No Brasil, uma das técnicas mais utilizadas em análises espaciais da criminalidade é a AEDE. Dentre os trabalhos que utilizaram essa técnica podem-se citar Almeida, Haddad e Hewings (2005), Almeida e Guanziroli (2013) e Santos e Santos Filho (2011). Os dois primeiros verificaram os padrões de distribuição espacial das taxas de homicídios do estado de Minas Gerais, porém, para períodos diferentes. Foram encontrados os seguintes resultados: as taxas de crimes no estado de Minas Gerais não são distribuídas aleatoriamente no espaço, existe uma autocorrelação espacial positiva, ou seja, municípios que têm altos (baixos) índices de crimes estão próximos de municípios com também altos (baixos) índices de crimes. Santos e Santos Filho (2011) empregaram a técnica da AEDE para análise dos padrões de distribuição espacial das taxas de crimes dos estados brasileiros e chegaram ao resultado de que o crime não é distribuído aleatoriamente entre os estados brasileiros.

A criminalidade no estado do Paraná já foi tema de análises espaciais. Kleinschmitt, Wadi e Staduto (2012), utilizando a AEDE, e Plassa e Parré (2015), fazendo uso da análise fatorial e da AEDE, investigaram a existência de autocorrelação espacial nas taxas de homicídios dos municípios paranaenses. Kleinschmitt, Wadi e Staduto (2012) evidenciaram que existe uma alta concentração das taxas de homicídios no espaço paranaense e uma associação espacial com as variáveis socioeconômicas, demográficas e de infraestrutura urbana ao longo do território. Plassa e Parré (2015) verificaram que as variáveis socioeconômicas de um município e de seus vizinhos são importantes na determinação dos fatores que mais influenciam as taxas de homicídios no Paraná.

Além da AEDE, outra técnica empregada é a estimação de modelos espaciais. Peixoto, Moro e Andrade (2004) estimaram os modelos SEM (*Spatial Errors Model*) e SARMA (*Spatial Autorregressive and Moving Average*) para verificar as variáveis que estão correlacionadas com a criminalidade na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Foram inclusas, no modelo, variáveis que poderiam ser associadas a aspectos econômicos e ecológicos do crime, tais como: tempo médio de atendimento da polícia, disponibilidade de rede de esgoto, oferta de educação, índice de serviços

privados e padrão de acabamento das residências. Os resultados indicaram que o modelo SARMA é o que melhor se ajusta aos dados, as taxas de homicídios são negativamente correlacionadas com o nível de acabamento das residências e positivamente correlacionadas com o tempo médio de atendimento da polícia.

Modelos econométricos espaciais também foram estimados para os condicionantes dos crimes do Rio Grande do Sul por Oliveira (2008). Foram utilizadas como variáveis dependentes as taxas de homicídios, de roubos e de furtos dos municípios gaúchos e como variáveis explicativas a renda dos 10% mais ricos e 10% mais pobres, a densidade demográfica, o acesso à escola, as habitações subnormais, as mulheres chefes de família e o índice de Gini. A dependência espacial não foi significativa nos modelos especificados para a taxa de homicídios, indicando que o modelo estimado por regressão simples é bem ajustado aos dados. Entretanto, nos modelos estimados para as taxas de furtos e roubos, a dependência espacial da variável explicada é significativa. Dentre as variáveis explicativas, as significativas no modelo proposto para as taxas de homicídios são a renda dos 10% mais pobres, as mulheres chefes de famílias, a densidade demográfica, o acesso à escola e o índice de Gini, evidenciando a importância de fatores econômicos e sociais na explicação das taxas de homicídios.

3. Dados

3.1. Variável explicada

A variável de interesse é a taxa de homicídios por 100 mil habitantes disponibilizada pelo SIM-DATASUS. Com o objetivo de amenizar o efeito de algum fator externo aleatório que tenha impactado as taxas de homicídios em determinado ano, será considerada nos modelos como variável explicativa a média aritmética¹ das taxas de homicídios dos anos de 2010 a 2012. A taxa de homicídios por 100 mil habitantes vem sendo amplamente utilizada como *proxy* para criminalidade em estudos sobre o crime tais como Santos e Santos Filho (2011) e Menezes e Uchôa (2012). A justificativa para o uso dessa variável é a facilidade de obtenção dos dados e o fato de que os determinantes da criminalidade possam ser bem representados pela tendência de homicídios por envolver uma menor taxa de sub-registros (SULIANO; OLIVEIRA, 2013).

3.2. Variáveis explicativas

Como visto acima, no Brasil, são duas as principais abordagens a respeito dos determinantes da criminalidade, a que relaciona o crime às mazelas sociais e a que o relaciona com elementos de dissuasão. Essas duas abordagens não são antagônicas ou excludentes, ambas podem se complementar e ser relevantes para a solução da violência que aflige a grande maioria das cidades brasileiras. A partir dessa observação, foram selecionadas para compor o modelo de estimação dos determinantes do crime no estado do Paraná variáveis que representam os elementos centrais presentes nas abordagens citadas e variáveis que são comumente incluídas em análises empíricas sobre criminalidade. Os fatores considerados como determinantes básicos da variação das taxas de crimes dos municípios do Paraná são: porcentagem de homens entre 15 e 24 anos na população, densidade demográfica, grau de urbanização, índice de Gini, taxa de analfabetismo, taxa de desemprego, taxa de pobreza e taxa de policiais por 100 mil habitantes.

As variáveis índice de Gini, taxa de pobreza e taxa de desemprego são incluídas no modelo para captar os efeitos esperados pela teoria da desorganização social sobre a criminalidade. A pobreza, a desigualdade de renda e a extrema pobreza seriam responsáveis pela insegurança e pela instabilidade social e, assim, levariam a um aumento nas taxas de crimes.

Para representar o efeito de dissuasão e a atuação do poder público é incluída no modelo a variável taxa de policiais por 100 mil habitantes. Não há dados disponíveis para esta variável em nível municipal, porém, é possível obter a taxa de policiais por 100 mil habitantes para cada município

¹ O uso da média das taxas também foi utilizado por Almeida e Guanzirolí (2013) e Santos e Santos Filho (2011).

através dos dados do número de policiais militares por batalhão da Polícia Militar (PM) e dados da população residente nos municípios. A segurança pública no Paraná é organizada em áreas de atuação, cada uma dessas áreas é composta por municípios com proximidade geográfica e possui um batalhão da PM que é responsável pela segurança dos municípios pertencentes a ela. Assim, para a construção da variável, o número de policiais militares² alocados em cada batalhão da PM foi dividido pela soma da população residente de todos os municípios pertencentes à mesma área de atuação do batalhão, o resultado foi multiplicado por 100 mil. Municípios que estão na mesma área de atuação têm a mesma taxa de policiais por 100 mil habitantes. Os dados do efetivo de policiais militares por batalhão são da Secretaria de Estado de Segurança Pública do Paraná (SESP/PR) e foram acessados através de Freitas (2013).

A estimação do efeito do número de policiais por habitantes sobre as taxas de crimes pode ser comprometida pelo problema da endogeneidade. Este problema pode ser causado pela causalidade simultânea entre número de policiais e taxas de crimes: o poder público responsável pela segurança pública tende a responder a aumentos do crime contratando mais força policial. Uma vez identificada a endogeneidade da variável policiais por 100 mil habitantes é necessário corrigir o problema através do uso de variáveis instrumentais, entretanto, encontrar instrumentos válidos que sejam relacionados com a presença da polícia, mas não correlacionado com o crime, pode se tornar uma tarefa difícil. Worrall e Kovandzic (2010) e Lin (2009), ao estudarem a relação entre o efetivo policial e os índices de crimes, sugerem o uso de variáveis relacionadas às finanças públicas, como a arrecadação de impostos, como instrumentos para o número de policiais. A justificativa utilizada é de que o efetivo de policiais depende do montante de recursos arrecadados pela entidade governamental, porém, esse montante não influencia diretamente os índices de crimes, só o faz através do efetivo policial. Os resultados encontrados pelos referidos autores mostraram que a receita tributária é um instrumento válido para o efetivo de policiais.

O grau de urbanização e a densidade demográfica foram incluídos no modelo para captar o efeito do meio urbano sobre o crime, espera-se que ambos tenham efeitos positivos sobre as taxas de homicídios. A taxa de analfabetismo representa no modelo o efeito do nível educacional da população dos municípios sobre a criminalidade e a proporção de jovens entre 15 e 24 na população indica se essa parcela da população tem efeito sobre as taxas de homicídios dos municípios.

Com exceção do número de policiais por 100 mil habitantes, os dados das demais variáveis utilizadas nas regressões são do Censo Demográfico 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e foram acessadas através do Banco de Dados do Estado disponibilizado pelo IparDES. A descrição mais detalhada das variáveis encontra-se no apêndice.

4. Metodologia

A análise das taxas de homicídio dos municípios do estado do Paraná será realizada através da AEDE e da estimação de regressões de modelos econométricos espaciais.

4.1. Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE)

De acordo com Almeida (2012), a AEDE é uma coleção de técnicas para análise estatística de informação geográfica, com o intuito de descobrir padrões espaciais nos dados e sugerir hipóteses, que procura descrever distribuições espaciais, identificar observações discrepantes no espaço, descobrir padrões de associação espacial e sugerir *clusters* espaciais.

O primeiro passo para realizar a AEDE é verificar se as taxas de homicídio são distribuídas aleatoriamente ou se são autocorrelacionadas no espaço. O instrumento utilizado nessa tarefa é a estatística *I* de Moran global, um coeficiente de associação linear do tipo cruzado que é dado por:

² Considera-se apenas o número de policiais militares, pois é a esta categoria que está designada a função de proteger os cidadãos. Não foram considerados os policiais que estão alocados em batalhões de temas específicos e nem os bombeiros.

$$I = \frac{n}{\sum \sum w_{ij}} \frac{\sum \sum w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (1)$$

em que: n - número de unidades espaciais; y_i - variável de interesse; e w_{ij} - peso espacial para o par de unidades espaciais i e j , medindo o grau de interação entre elas.

É válido analisar a estatística I para mais de uma matriz de ponderação espacial e comparar os resultados, a fim de detectar discrepâncias. Assim, a estatística I será estimada para as convenções de pesos espaciais rainha³, torre⁴, cinco vizinhos mais próximos (K5), oito vizinhos mais próximos (K8) e matriz de distância fixa.

O valor esperado para o I de Moran é o valor que seria obtido se não houvesse padrão espacial nos dados, ou seja, teria um valor esperado de $-[1/(n-1)]$.

Outro indicador de captura dos padrões de autocorrelação espaciais são os indicadores LISA (*Local Indicator of Spatial Association*) que têm a capacidade de indicar *clusters* espaciais significativos estatisticamente. Um dos principais indicadores da autocorrelação espacial local é o I de Moran local, o qual faz uma decomposição do indicador global de cada observação em 4 categorias (AA, BA, AB, BB), cada uma individualmente correspondendo a um quadrante no diagrama de dispersão de Moran.

4.2. Modelos econométricos espaciais

Detectada a autocorrelação espacial, os modelos propostos para os condicionantes das taxas de homicídio devem incorporar os componentes espaciais. Esses componentes se referem a defasagens na variável dependente, na variável independente e/ou no termo de erro.

A escolha do modelo mais adequado aos dados requer inicialmente que seja estimada uma regressão por OLS (*Ordinary Least Squares*) e, então, sejam verificados os resultados do diagnóstico para autocorrelação espacial. Os testes a serem verificados se dividem em geral (I de Moran) e específicos (Multiplicadores de Lagrange). O teste I de Moran é uma adaptação da estatística I de Moran para o contexto da análise de regressão linear. A hipótese nula do teste assume que os resíduos da regressão estimada por OLS são distribuídos aleatoriamente ao longo do espaço. A rejeição da hipótese nula sugere que os resíduos são autocorrelacionados espacialmente.

O teste I de Moran apenas informa se a autocorrelação espacial existe, mas não especifica qual formato a mesma assume. É necessário então se voltar para os testes dos Multiplicadores de Lagrange: ML_ρ (analisa a defasagem espacial da variável dependente e tem como hipótese nula $\rho=0$) e ML_λ (analisa a autocorrelação espacial no erro e tem como hipótese nula $\lambda=0$). Se ML_ρ e ML_λ não forem significativos, são mantidos os resultados do modelo estimado por OLS. Se somente ML_ρ for significativo, o modelo mais adequado é o SAR⁵ (*Spatial Autoregressive Model*). Se somente ML_λ for significativo, o modelo apropriado é o SEM (*Spatial Error Model*). Se ambos forem significativos, é necessário verificar os testes ML_ρ e ML_λ robustos. O mais significativo indica o modelo mais apropriado.

Para fins de comparação, será estimado também o Modelo Dublin Espacial, ou modelo SDM. A justificativa para a estimação desse modelo é o fato de ele possuir um alcance global, dado pelo multiplicador espacial da variável dependente, e um alcance localizado, dado pelas defasagens espaciais das variáveis explicativas.

Os modelos a serem estimados são:

$$OLS: y = \alpha + \beta X + \varepsilon \quad (2)$$

³ Na convenção de contiguidade rainha, além das fronteiras com extensão diferente de zero, são considerados os vértices (nós), na visualização de um mapa, como contíguos.

⁴ Na convenção torre, apenas as fronteiras físicas com extensão diferente de zero entre as regiões são levadas em conta.

⁵ Detalhes dos modelos em Almeida (2012).

$$SAR: y = \alpha + \rho Wy + \beta X + \varepsilon \quad (3)$$

$$SEM: y = \alpha + \beta X + v \quad (4)$$

em que: $v = \lambda Wv + \varepsilon$.

$$SDM: y = \alpha + \pi_1 Wy + \pi_2 X + \pi_3 WX + \varepsilon \quad (5)$$

em que: y - taxa de homicídios por 100 mil habitantes; X - conjunto de variáveis explicativas; e W - matriz de pesos espaciais.

Os modelos espaciais não podem ser estimados pelo método OLS, pois os coeficientes serão viesados e inconsistentes no modelo SAR e não serão eficientes no modelo SEM. O método mais utilizado na estimação desses modelos é o Método de Máxima Verossimilhança (MV), porém, esse método requer que os erros sigam uma distribuição normal. Caso não possa ser assegurada a normalidade dos erros, outros métodos devem ser utilizados na estimação, tais como o Método das Variáveis Instrumentais (IV) para os modelos SAR e SDM ou o Método Generalizado dos Momentos (GMM) de Kelejian e Prucha⁶ para o modelo SEM. No método IV, o estimador utilizado é o Mínimo Quadrado em Dois Estágios Espacial (GS2SLS).

A ideia básica do método de Variáveis Instrumentais é usar um conjunto de instrumentos para a defasagem da variável dependente Wy que apresente as propriedades de relevância e exogeneidade. De acordo com Almeida (2012), o cumprimento da propriedade da relevância requer que esses instrumentos precisem estar correlacionados com a defasagem espacial da variável dependente a fim de que apresentem capacidade preditiva, e a propriedade da exogeneidade exige que tal conjunto de instrumentos não esteja correlacionado com o termo de erros. “Os candidatos para instrumentalizar Wy , sugeridos por Kelejian e Robinson (1992) e Kelejian e Prucha (1998), devem ser retirados do conjunto das defasagens espaciais explicativas exógenas WX ou WX^2 ” (ALMEIDA, 2012, p.196). No caso do modelo SDM, também pode ser utilizado o método das Variáveis Instrumentais, caso os erros não sejam normais. Porém, não se pode utilizar WX como instrumento para a variável endógena Wy , pois as variáveis contidas WX serão usadas como instrumentos para as próprias variáveis WX . Os novos instrumentos podem ser as defasagens espaciais das defasagens de X , ou seja, WX^2 . O uso de WX e WX^2 como instrumentos para Wy é baseado no fato de esses instrumentos serem considerados bons, pois são não correlacionados com o termo de erro aleatório e são muito correlacionados com Wy . Se o instrumento não for muito correlacionado com Wy , ele é considerado um instrumento fraco. Ainda não há na literatura de econometria espacial um teste específico para verificar se as variáveis utilizadas para instrumentalizar Wy são realmente bons instrumentos. Entretanto, Pace, LeSage e Zhu (2011) realizaram simulações Monte Carlo para verificar o desempenho de alguns estimadores dos modelos SAR e SDM, dentre eles os estimadores IV. As simulações indicaram que o modelo SDM pode estar mais sujeito aos efeitos dos instrumentos fracos, mas novas análises ainda precisam ser realizadas.

4.3. Regressão Ponderada Geograficamente (RPG)

Os modelos SAR, SEM e SDM buscam tratar a questão da dependência espacial (autocorrelação espacial) com uma abordagem global através da inserção de parâmetros na regressão linear simples. Eles têm como pressuposto básico a homogeneidade ou estacionariedade espacial, sem a presença de agrupamentos. Assim, esses modelos não captam os efeitos locais, intrínsecos a cada uma das unidades geográficas em análise. Visto que o estado do Paraná possui grande diversidade entre suas regiões, ao se desprezar as características locais, podem-se perder informações

⁶ Detalhes em Anselin (2001).

importantes a respeito dos condicionantes do crime. Conhecer os efeitos locais é importante para aplicação de políticas públicas de combate à criminalidade, pois podem ser aplicadas políticas específicas para cada região e assim se atingir um melhor resultado.

Uma forma de captar os efeitos locais é através da utilização de Regressões Ponderadas Geograficamente (RPG). O modelo RPG é a estimação de um modelo específico para cada região, controlando, portanto, a heterogeneidade espacial. Por meio dessa metodologia, é possível analisar os condicionantes das taxas de homicídios para cada município paranaense.

De acordo com Almeida (2012), o modelo RPG estima uma equação para cada localidade usando subamostras dos dados. As regiões que fazem parte dessas subamostras são escolhidas de acordo com as suas distâncias em relação ao local para o qual está sendo calculada a regressão. O modelo também admite que dados mais próximos exerçam maior influência do que os dados relativos às áreas mais distantes. Dessa forma, o modelo RPG propõe a seguinte equação:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i \quad (6)$$

em que (u_i, v_i) indica as coordenadas do ponto i no espaço, $\beta_k(u_i, v_i)$ é uma função contínua no ponto i e x_{ik} são as variáveis explicativas de cada região i , sendo k igual ao número de variáveis independentes para cada região. A estimação de $\beta(u_i, v_i)$, feita por mínimos quadrados ponderados, tem os seus pesos modificados sob influência da proximidade com o ponto de regressão i . Esta ponderação é feita pela função kernel espacial. A largura da banda é um dos pontos importantes desse método, sendo que essa largura pode ser constante (constituindo um kernel espacial fixo) ou adaptativa. No caso do kernel adaptativo, nas áreas onde as observações são mais escassas, o kernel se expande e, quando as observações são mais abundantes, o kernel se encolhe, produzindo estimações mais eficientes e menos viesadas. Neste artigo foi utilizado o kernel adaptativo.

Estimadas as regressões globais e locais, deve-se usar o critério de informação Akaike (AIC) para determinar se há ganhos em termo de melhora de ajuste da regressão com a utilização da regressão local. Os resíduos das regressões locais também devem ser testados para a autocorrelação espacial (I de Moran), caso a estatística seja significativa, é necessário incorporar no modelo as dependências espaciais tal como as especificações dos modelos SAR e SDM. As regressões estimadas por RPG para as especificações SAR e SDM são respectivamente:

$$y_i = \alpha(u_i, v_i) + \rho(u_i, v_i) W y_i + \sum \beta_k(u_i, v_i) X_{ik} + \varepsilon_i \quad (7)$$

$$y_i = \alpha(u_i, v_i) + \rho(u_i, v_i) W y_i + \sum \beta_k(u_i, v_i) X_{ik} + \sum \tau_k W x_{ik} + \varepsilon_i \quad (8)$$

Para expurgar a endogeneidade da variável $W y$ em relação à y , o modelo é estimado por variáveis instrumentais, tendo como instrumentos as variáveis $W X$. Em outras palavras, estima-se uma regressão auxiliar de $W y$ contra as variáveis explicativas, X , e contra as suas defasagens espaciais, $W X$. Depois, utiliza-se o valor predito de $W y$ na regressão (7). Para o modelo SDM, são usadas como instrumentos para $W y$ as variáveis $W X$ e $W W X$ ⁷.

Ao serem estimados modelos locais, é importante verificar a variabilidade geográfica dos coeficientes das variáveis, ou seja, verificar se existe linearidade espacial nos parâmetros estimados. A variabilidade geográfica dos coeficientes variáveis é testada através da comparação entre o modelo RPG ajustado e um modelo no qual o k -ésimo coeficiente é fixo enquanto os outros coeficientes são mantidos como no modelo RPG ajustado. Se o modelo original é melhor que o modelo alterado, conforme indicação do critério AIC, pode-se afirmar que o k -ésimo coeficiente varia no espaço. O teste repete a comparação para todos os coeficientes. A comparação pode ser feita através da diferença de critérios que mostra a diferença entre o modelo original e o modelo modificado. Se o modelo modificado apresentar um ajuste melhor, terá um AIC menor que o do modelo original e a diferença

⁷ A mesma discussão apresentada sobre o uso de $W X$ e $W X^2$ como instrumentos para $W y$ também se aplica no contexto do modelo RPG.

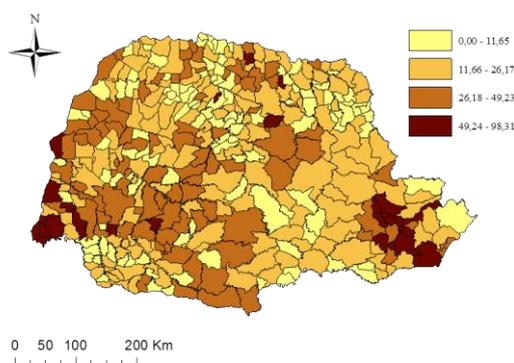
de critério torna-se um valor positivo, indicando que não há variabilidade espacial. Caso o valor da diferença de critérios esteja entre -2 e 2, o resultado pode ser considerado um suporte fraco para comparação dos modelos.

5. Resultados

5.1. Distribuição das taxas de homicídio

A simples observação da distribuição das taxas de homicídio na Figura 1 permite observar um padrão de distribuição espacial. A cor mais escura representa os municípios com as maiores taxas de homicídios por 100 mil habitantes. Municípios com altas taxas estão concentrados em uma mesma região sugerindo a existência de *clusters* espaciais. A associação espacial, entretanto, necessita de confirmação através de testes formais, que serão realizados nas seções seguintes.

Figura 1 - Distribuição das taxas de homicídio no Estado do Paraná 2010-2012



Fonte: Elaboração própria a partir do *software* Arcgis.

5.2. Teste de autocorrelação global

O primeiro passo na análise de AEDE é a estimação da estatística I de Moran para as taxas de homicídios. Na Tabela 1, são apresentados os resultados da estatística I de Moran, calculada segundo cinco diferentes convenções de matrizes de pesos espaciais: rainha, torre, 5 vizinhos mais próximos (K5), 8 vizinhos mais próximos (K8) e matriz de distância fixa.

Para os 399 municípios do Paraná, o valor esperado do coeficiente de Moran, $E(I)$, é de -0,0025. Valores acima de $E(I)$ indicam autocorrelação positiva. Como podem ser observados, os valores de I estimados excedem $E(I)$ e os Z -valores são significativos ao nível de significância de 1%, logo, há autocorrelação espacial positiva nas taxas de homicídios. Isso significa que municípios com altas (baixas) taxas são vizinhos de municípios com altas (baixas) taxas. Os dados não se mostraram sensíveis à convenção de matrizes de pesos espaciais, em todas as convenções analisadas os valores são muito próximos e todos são significativos.

Tabela 1 - Coeficiente I de Moran para a variável correspondente à taxa de homicídio

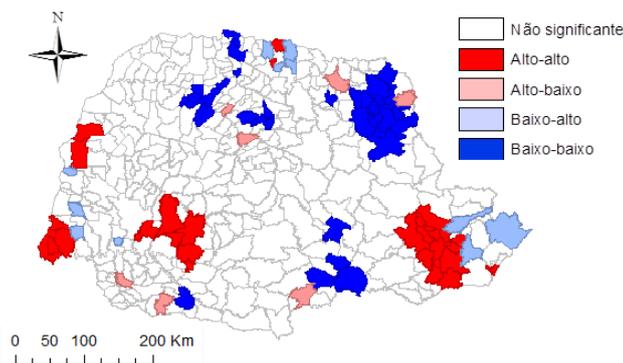
Convenção	I	p-valor	Z-valor
Rainha	0,316	0,001	10,144
Torre	0,317	0,001	10,452
K5	0,331	0,001	11,034
K8	0,327	0,001	13,872
Distância fixa	0,323	0,001	12,887

Fonte: Elaboração própria.

5.3. Análise espacial dos clusters

Nessa seção, procura-se identificar padrões de associação linear espacial localizada através do I_i de Moran local. Segundo Almeida (2012), para cada observação, é computado um I_i , assim, obtém-se n computações da estatística I_i e os seus respectivos níveis de significância. Na Figura 2, é apresentado o mapa de *clusters* LISA, que combina a informação do mapa de significância das medidas de associação local I_i . O mapa foi construído a partir da matriz de pesos espaciais convenção rainha, as outras convenções apresentaram o mesmo resultado.

Figura 2 - Mapa de *clusters* LISA para as taxas de homicídio 2010-2012



Nota: Mapa com 999 permutações e nível de significância de 5%.

Fonte: Elaboração própria a partir do *software* Geoda.

No mapa, podem ser observados os quatro agrupamentos para as taxas de homicídios: alto-alto, baixo-baixo, baixo-alto e alto-baixo. Há três agrupamentos do tipo alto-alto. Um deles é composto por alguns municípios da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), um grande centro com alto grau de urbanização e grande densidade demográfica, características que podem estar associadas à alta taxa de crimes nessa região. A disparidade socioeconômica dentre os municípios da RMC também é grande, enquanto Curitiba, a mais rica, apresenta bons indicadores (taxa de pobreza baixa e índice de desenvolvimento humano alto) vários municípios que estão ao seu redor enfrentam situação oposta. Essa disparidade socioeconômica também pode ser um dos fatores que levam à concentração do crime nessa região. Outro agrupamento é composto por municípios que ficam na fronteira do Brasil com o Paraguai, nessa região o intenso tráfico de drogas pode ser a explicação das altas taxas de violência no local. Também, na região Oeste do Estado, há um grupo de seis municípios que têm elevadas taxas de homicídios. Esses municípios são predominantemente rurais (grau de urbanização baixo) e com elevadas taxas de pobreza. Os agrupamentos com o padrão baixo-baixo são compostos por municípios, em geral, de pequeno porte, com considerável grau de urbanização e índices de pobreza baixos. Os padrões baixo-alto e alto-baixo referem-se a municípios que estão

próximos a municípios com as características descritas anteriormente e não abrangem muitos municípios.

5.4. Resultados dos modelos espaciais

Nessa seção, serão discutidos os resultados dos modelos estimados. Antes de estimar o modelo OLS dado pela expressão (3), é verificada a endogeneidade da variável taxa de policiais por 100 mil habitantes através do teste de Hausman segundo Wooldridge (2003). O resultado do teste⁸ não indica que a taxa de policiais por 100 mil habitantes seja endógena. Para Vollaard e Koning (2009), a simultaneidade pode não ocorrer porque pode levar tempo para o poder público contratar e treinar novos policiais, portanto, o nível de crimes não influenciará no número de policiais no presente. Assim sendo, as estimações serão feitas considerando a taxa de policiais por 100 mil habitantes como exógena.

A Tabela 2 apresenta o diagnóstico para a autocorrelação espacial para a regressão estimada por OLS levando-se em consideração cinco tipos de matrizes de pesos espaciais. O teste *I* de Moran indica que há autocorrelação espacial nos erros para as cinco convenções de matrizes utilizadas, indicando que um modelo econométrico espacial se ajusta melhor aos dados. Os testes ML_{ρ} e ML_{λ} , por sua vez, são ambos significativos, assim, para definir o modelo que melhor se ajusta aos dados, é necessário olhar para os testes robustos. O teste ML_{ρ} robusto é mais significativo que o ML_{λ} robusto, indicando que a autocorrelação espacial assume a forma de defasagem espacial da variável dependente. Todas as convenções de matrizes espaciais adotadas apontam para o mesmo resultado, entretanto, a matriz de oito vizinhos mais próximos (K8) apresentou resultados mais significativos em relação às demais, por esse motivo esta será a matriz adotada na estimação dos modelos.

Tabela 2 - Diagnóstico para autocorrelação espacial

Diagnóstico	Rainha	Torre	K5	K8	Distância fixa
Moran's I	8,608 [0,000]*	8,614 [0,000]*	8,993 [0,000]*	11,265 [0,000]*	10,686 [0,000]*
ML_{ρ}	76,261 [0,000]*	76,393 [0,000]*	80,440 [0,000]*	121,958 [0,000]*	109,825 [0,000]*
ML_{ρ} robusto	10,796 [0,001]*	10,769 [0,001]*	8,934 [0,003]*	13,622 [0,000]*	10,507 [0,004]*
ML_{λ}	65,869 [0,000]*	66,038 [0,000]*	71,508 [0,000]*	109,011 [0,000]*	99,677 [0,000]*
ML_{λ} robusto	0,404 [0,525]	0,414 [0,520]	0,0015 [0,969]	0,675 [0,411]	0,359 [0,549]

Nota: Em colchetes está o valor da probabilidade. * $p \leq 0,01$, ** $p \leq 0,05$.

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 3, são indicados os resultados dos testes de diagnóstico para o modelo OLS. Há evidências de heterocedasticidade verificada através dos testes de White e de Breusch-Pagan, a hipótese nula de homocedasticidade é rejeitada em ambos os testes com significância de 1%. É

⁸ Para realização do teste, assumiu-se como instrumento para a taxa de policiais por 100 mil habitantes a variável arrecadação per capita municipal de ICMS, que se mostrou ser um instrumento válido (o coeficiente é significativo e o valor de F é superior a 10). Esse procedimento foi baseado em Worrall e Kovandzic (2010) e Lin (2009). As demais variáveis da equação estrutural foram consideradas exógenas. O coeficiente, na equação estrutural, dos resíduos da equação reduzida tem p-valor igual a 0,978, portanto, conclui-se que a taxa de policiais por 100 mil habitantes não é endógena.

comum a presença de erros heterocedásticos em modelos em que há dependência espacial, pois a variância dos termos de erros pode ser afetada pela dependência espacial dos dados. Com a inclusão da defasagem espacial no modelo, o problema deve ser corrigido. O teste Jarque-Bera indica que a regressão apresenta erros não normais ao nível de significância de 1%. O teste de multicolinearidade indica que não há graves problemas de multicolinearidade no modelo. A medida de qualidade de ajuste é dada pelo Pseudo R-quadrado que é expresso como a razão entre a variância dos valores ajustados pelo modelo e a variância dos valores observados para a variável dependente⁹.

Tabela 3 - Diagnóstico da regressão estimada por OLS

Teste	MI/DF	Valor	Probabilidade
Multicollinearity condition number	-	67,464	-
Breusch-Pagan test	8	34,591	0,000*
White	44	100,506	0,000*
Jarque-Bera	2	253,769	0,000*

Nota: * $p \leq 0,01$.

Fonte: Elaboração própria.

Os últimos resultados apresentados têm um importante papel na decisão de qual método utilizar na estimação dos modelos propostos, devido a não normalidade dos erros, o método MV não é o mais indicado na estimação. Por esse motivo, para os modelos SAR e SDM, o método utilizado será o de Variáveis Instrumentais (estimador GS2SLS) e, para o SEM, o método GMM. Nos modelos SAR e SDM, a variável endógena estimada por instrumentos é a taxa de homicídios (dada pela média dos anos 2010 a 2012) defasada espacialmente Wy , e os instrumentos utilizados são as defasagens espaciais das variáveis: densidade demográfica, taxa de desemprego, GINI, grau urbanização, % homens 15-24 anos, habitantes por policial, taxa analfabetismo e taxa de pobreza. Para o modelo SDM, as variáveis utilizadas como instrumentos são as defasagens de segunda ordem destas mesmas variáveis.

Os resultados de todos os modelos estimados estão na Tabela 4 e servem para comparação e avaliação da robustez dos modelos. Dentre as especificações, percebe-se que aquelas com o componente espacial na variável dependente (SAR e SDM) se ajustam melhor aos dados. Além disso, esses modelos incorporaram corretamente a autocorrelação espacial dos erros, ou seja, toda a autocorrelação espacial então existente foi incorporada corretamente no modelo, resultado indicado pelo teste de Anselin-Kelejian¹⁰. Os modelos SAR e SDM foram estimados pelo mesmo procedimento (variáveis instrumentais) e possuem apenas uma especificação diferente, assim, espera-se que seus resultados sejam semelhantes. Observando os coeficientes estimados, pode-se notar que as variáveis que são significativas no modelo SAR também o são no modelo SDM. A respeito dos sinais dos coeficientes, excluindo-se a densidade demográfica, os demais coeficientes possuem sinais iguais nos modelos SAR e SDM. Contudo, o modelo SDM mostrou-se mais ajustado aos dados, serão comentados apenas seus resultados. São significativas as variáveis grau de urbanização, taxa de pobreza, defasagens espaciais da densidade demográfica, do grau de urbanização e da taxa de pobreza e defasagem espacial da taxa de homicídios.

Sobre o grau de urbanização, o resultado está de acordo com o esperado. A prática criminal é fortemente relacionada com o ambiente urbano, quanto mais urbanizado um município, maior tende a ser a sua taxa de homicídios. No ambiente urbano, as oportunidades para a prática criminal são maiores, o que explica o resultado encontrado.

⁹ A função Log Likelihood não pode ser calculada para os métodos de estimação IV e GMM, assim, os instrumentos usuais de análise de melhor modelo, os critérios de informação de Akaike (IC) e Schwartz (SC), não podem ser estimados.

¹⁰ A hipótese nula do teste Anselin-Kelejian é que não há autocorrelação espacial nos resíduos do modelo.

Tabela 4 - Resultados das regressões

Variável	OLS	SAR	SEM	SDM
Constante	-6,193 [0,689]	-20,916 [0,123]	-1,076 [0,940]	-12,279 [0,714]
% Homens entre 15 e 24 anos	183,815 [0,178]	79,365 [0,502]	104,798 [0,395]	85,460 [0,479]
Densidade demográfica	0,014 [0,000]*	0,0004 [0,899]	0,002 [0,624]	-0,0009 [0,772]
GINI	-13,376 [0,441]	-13,972 [0,352]	-22,744 [0,130]	-19,296 [0,206]
Grau de urbanização	27,150 [0,000]*	30,938 [0,000]*	34,779 [0,000]*	34,866 [0,000]*
Políciais por 100 mil habitantes	-0,092 [0,009]*	-0,045 [0,152]	-0,084 [0,067]***	-0,070 [0,264]
Taxa de analfabetismo	-36,222 [0,152]	-10,217 [0,644]	-26,046 [0,378]	-8,950 [0,778]
Taxa de desemprego	63,238 [0,188]	13,099 [0,755]	47,836 [0,258]	44,132 [0,287]
Taxa de pobreza	76,688 [0,000]*	65,684 [0,000]*	82,503 [0,000]*	79,167 [0,000]*
ρ	-	0,881 [0,000]*	-	0,686 [0,000]*
λ	-	-	0,671 [0,000]*	-
W % homens de 15 a 24 anos	-	-	-	51,004 [0,846]
W densidade demográfica	-	-	-	0,024 [0,016]**
W GINI	-	-	-	28,894 [0,474]
W grau de urbanização	-	-	-	-38,829 [0,001]*
W taxa policiais por 100 mil habitantes	-	-	-	0,129 [0,161]
W taxa de analfabetismo	-	-	-	38,376 [0,428]
W taxa de desemprego	-	-	-	-141,252 [0,167]
W taxa de pobreza	-	-	-	-88,032 [0,021]**
R quadrado	0,153	-	-	-
Pseudo R quadrado	-	0,352	0,112	0,401
Anselin-Kelejian	-	1,892 [0,169]	-	0,334 [0,563]

Nota: Em colchetes está o valor da probabilidade. * $p \leq 0,01$, ** $\leq 0,05$, *** $\leq 0,10$.

Fonte: Elaboração própria.

A taxa de pobreza mostrou-se um dos mais importantes condicionantes das taxas de homicídios dos municípios paranaenses. Quanto maior o nível de pobreza de determinado município, maior tende a ser a sua taxa de homicídios. Este resultado está de acordo com o exposto pela teoria da desorganização social, a qual afirma que quanto mais desigual uma sociedade, mais desorganizada socialmente ela é e maiores serão as tensões sociais, que aumentam as taxas de crimes. Além disso, está de acordo com os resultados empíricos apresentados sobre a relação entre desigualdade econômica e crimes. Reduzir a pobreza é, então, uma das principais ações para reduzir as taxas de homicídios dos municípios paranaenses.

A significância das defasagens espaciais citadas demonstra que as características dos municípios vizinhos são importantes na determinação dos condicionantes do crime em determinado município. A densidade demográfica e a taxa de homicídios defasadas espacialmente têm os coeficientes com sinais esperados, uma maior densidade demográfica e maiores taxas de homicídios na vizinhança conduzem a aumentos na taxa de homicídios de determinado município. Já as variáveis taxas de pobreza e grau de urbanização defasadas no espaço têm sinal negativo, uma menor taxa de pobreza e menor grau de urbanização dos vizinhos conduzem a maiores taxas de homicídios em determinado município. Esse último resultado pode indicar que existe uma correlação entre a vulnerabilidade social da vizinhança e as taxas de homicídio de um município. Os praticantes de crime podem se deslocar no espaço, procurando centros mais urbanizados próximos à região onde vivem, em que o possível ganho com a prática criminosa é maior.

A variável policiais por 100 mil habitantes tem sinal negativo, sendo significativa apenas nos modelos OLS e SEM. Dessa forma, seu efeito se mostra ambíguo e sensível às especificações dos modelos. Menezes e Uchôa (2012) afirmam que a influência do número de policiais sobre as taxas de crimes não é significativa devido ao fato de que os investimentos em segurança pública e em especial a contratação de policiais, só aumentam depois que a situação quanto à violência se torna crítica. Contudo, na variável policiais por 100 mil habitantes, reside a limitação do modelo proposto. Da maneira como é organizada a segurança pública no Paraná, não é possível obter o número exato de policiais militares que atendem certo município e então determinar com maior precisão um possível impacto do número de policiais sobre as taxas de homicídios. Há somente dados sobre o número de policiais por batalhão e as cidades atendidas por cada um deles. O problema pode ser contornado com a estimação de uma regressão multinível espacial que indicará o efeito da ação policial localmente em cada área de atuação do batalhão. A estimação da regressão multinível espacial para a variável policiais por 100 mil habitantes será tratada futuramente com o andamento deste trabalho.

5.5. Regressão ponderada geograficamente

Os modelos apresentados até aqui têm resultados globais e não consideram as heterogeneidades espaciais extremas, ou seja, as características de cada município. Ao se estimar uma RPG, é possível controlar essas heterogeneidades.

Foram estimadas regressões globais e locais para as especificações de modelos sem o componente espacial e com as especificações SAR e SDM¹¹ (Tabela 5). O primeiro modelo estimado, RPG sem o componente espacial, apresenta ganho ao se estimar o modelo local em comparação ao modelo global, ganho este indicado pelo critério AIC, pelo teste F e pelo R². O modelo local, entretanto, não elimina a autocorrelação espacial, conforme indicado pela estatística *I* de Moran. Devem ser incluídas na regressão as defasagens espaciais das variáveis dependentes (*Wy*) tal como no modelo SAR, e/ou defasagens das variáveis independentes (*WX*) tal como no modelo SDM.

Para os modelos SAR e SDM, ao se comparar o critério de informação AIC dos modelos global e local, encontra-se um valor mais baixo para o modelo local, em comparação ao global. Essa melhora no critério sugere que a estimação de um modelo que considera a existência de múltiplos equilíbrios é mais ajustada à análise dos condicionantes do crime nos municípios paranaenses.

Ao se estimar o modelo SAR por RPG, a autocorrelação espacial é corretamente especificada no modelo (*I* de Moran estimado através dos resíduos não é significativo), o mesmo não ocorre com o modelo SDM estimado por RPG. Pelo fato de o modelo SAR especificar corretamente a autocorrelação espacial dos resíduos, opta-se por considerar esta especificação como a mais ajustada aos dados considerando o contexto da regressão local.

¹¹ Não foi estimado o modelo SEM por RPG, pois esta especificação não é a mais adequada aos dados.

Tabela 5 – Resultados RPG

Modelo	Regressão	AIC	Teste F	R ²	I Moran
RPG sem componente espacial	Global	3320,117		0,153	
	Local	3213,561	3,403**	0,485	0,093*
SAR	Global	3191,901		0,389	
	Local	3166,543	2,105**	0,497	-0,033
SDM	Global	3171,659		0,442	
	Local	3153,242	2,051**	0,502	-0,067*

Nota: * significativo a 1%. **Significativo a 5%. Foi utilizada a matriz de 8 vizinhos mais próximos para cálculo do I de Moran.

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 6, são apresentados resultados das regressões locais do modelo SAR estimados por RPG. Pode-se observar altas amplitudes entre os valores dos parâmetros estimados, isso indica que as repostas de mudanças nas variáveis têm intensidades diferentes ao longo do território. A Tabela 6 também apresenta a diferença de critérios cujo objetivo é identificar quais variáveis têm coeficientes com variabilidade geográfica. Os valores negativos e maiores que dois em módulo indicam que os coeficientes das variáveis não têm linearidade espacial. As variáveis cujos coeficientes têm variabilidade geográfica são o índice de Gini, a taxa de pobreza, % homens entre 15 e 24 anos e a densidade demográfica. Isso significa que a resposta dessas variáveis deve ser feita localmente porque ela difere em cada ponto da regressão, ou seja, a resposta a determinado estímulo não é constante.

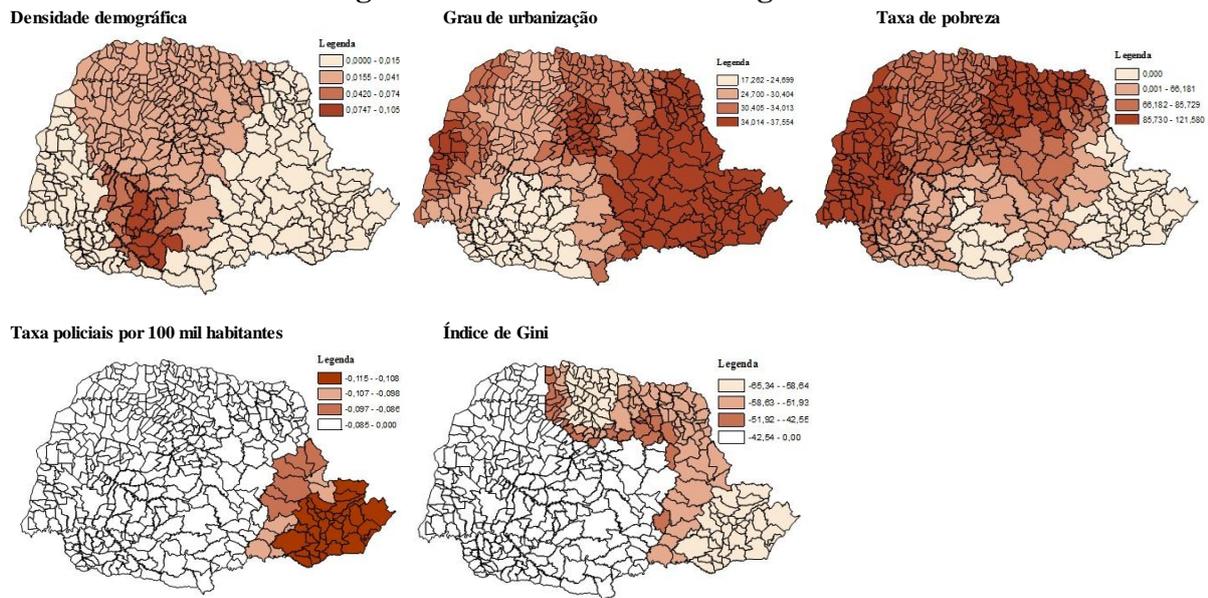
Tabela 6 – Estatística dos coeficientes locais variáveis e diferença de critérios

Variável	Quartil inferior	Mediana	Quartil superior	Diferença de critério
Intercepto	-32,831	-23,631	-10,989	1,253
Grau de urbanização	28,668	31,665	35,117	3,227
GINI	-55,479	-28,549	8,029	-7,392
Taxa de desemprego	-11,794	1,866	49,314	1,737
Policiais por 100 mil habitantes	-0,048	-0,028	0,002	1,145
Taxa de analfabetismo	-22,108	12,912	49,327	-1,499
Taxa de pobreza	59,616	73,945	89,286	-4,458
% Homens entre 15 e 24 anos	107,186	125,532	205,741	-28,984
Densidade demográfica	0,015	0,030	0,033	-5,559
WY	0,829	0,984	1,066	2,798

Nota: Em negrito estão os coeficientes com variabilidade geográfica.

Fonte: Elaboração própria.

A estimação das regressões locais também permite observar que algumas das variáveis que não são significativas no modelo global, o são nas regressões locais para alguns municípios. Este é o caso das variáveis índice de Gini, policiais por 100 mil habitantes e densidade demográfica. Na Figura 3, são apresentados mapas das variáveis com coeficientes significativos nos 399 municípios do Paraná, é possível identificar as regiões onde as variáveis têm maior efeito. Dentre as variáveis apresentadas, a taxa de pobreza e a taxa de policiais por 100 mil habitantes são as que apresentam resultados mais interessantes em termos de propostas de políticas públicas. O efeito espacial da taxa de pobreza é maior na região de fronteira ao oeste do estado, assim, o combate à criminalidade nessa região requer ações sociais que visem reduzir a desigualdade econômica e a pobreza. Esta mesma política não teria efeito sobre a região leste do Paraná, que inclui a Região Metropolitana de Curitiba, pois, conforme apresentado no mapa, os coeficientes da taxa de pobreza não são significativos nessa área. Com relação à variável taxa de policiais por 100 mil habitantes, percebe-se que seu efeito é mais forte na região leste do Paraná, que inclui municípios do litoral, da Região Metropolitana de Curitiba e do primeiro planalto do estado. Isso significa que alterações nessa variável tenderão a impactar as taxas de crimes nessa região. O aumento do efetivo policial nessa área é uma das ações possíveis para reduzir a criminalidade.

Figura 3 – Coeficientes locais significativos

Nota: Coeficientes significativos a 5%.

Fonte: Elaboração própria a partir do *software* Arcgis.

Os resultados do modelo RPG apresentados têm importantes implicações para formulação de políticas públicas voltadas à redução da criminalidade. As políticas devem ser implantadas atentando-se para as questões regionais em sua formulação, pois uma política desenhada para uma determinada região do estado não convém ser aplicada em outra, visto que produzirá resultados diferentes.

6. Considerações finais

Este artigo teve como objetivo identificar os fatores que influenciam as taxas de homicídio dos municípios do estado do Paraná e, para isso, foram empregadas técnicas de econometria espacial: AEDE e estimação de modelos espaciais.

Com a utilização do método AEDE, foi possível identificar padrões de autocorrelação espacial positiva nas taxas de homicídio no Paraná. Municípios com altas (baixas) taxas de possuem vizinhos com altas (baixas) taxas de homicídio. A estimação dos modelos espaciais globais (SAR e SDM) permitiu verificar que, dentre as variáveis analisadas, as que mais podem impactar nas taxas de homicídios são o grau de urbanização e a taxa de pobreza, além das defasagens espaciais do grau de urbanização, da densidade demográfica, da taxa de pobreza e da taxa de homicídios. Esses resultados permitem afirmar que regiões urbanas ou regiões com grande nível de desigualdade econômica, tendem a apresentar maiores taxas de homicídios. A significância das defasagens espaciais das variáveis citadas demonstra a importância das características da vizinhança sobre as taxas de homicídios de determinado município. Diminuir a desigualdade econômica com a redução das taxas de pobreza é uma das principais ações a serem tomadas com o objetivo de reduzir as taxas de crimes dos municípios do Paraná conforme apontado pelos modelos estimados.

A estimação de modelos locais através do método RPG apresenta resultados melhores em relação aos modelos globais estimados. Através dessa técnica, foi possível identificar as regiões onde as variáveis têm impactos geograficamente mais fortes. Nos modelos globais, a taxa de pobreza desponta como um dos principais condicionantes da prática criminal no estado do Paraná, porém, o modelo local mostra que o impacto dessa variável não é uniforme pelo território, na região oeste, do estado o impacto é bem maior relativamente às demais regiões. Sobre a variável taxa de policiais por 100 mil habitantes, a mesma não tem efeito sobre a taxa de homicídios, conforme resultados dos

modelos SAR e SDM. Conquanto, localmente é significativa para municípios da região leste do estado, isto sugere que o aumento do efetivo policial teria algum efeito sobre os crimes dessa região.

Esses resultados trazem importante contribuição para a formulação de políticas públicas para redução da criminalidade no Paraná. Uma política implementada em uma região não terá os mesmos efeitos se aplicada em uma região distinta, ou seja, é necessário elaborar políticas públicas considerando as características de cada região do estado.

Diante do exposto, este estudo não contribui apenas para identificar os condicionantes do crime dos municípios do Paraná, mas também contribui para futuras análises espaciais da criminalidade ao utilizar o método RPG. Esta técnica, ao captar os efeitos locais, fornece instrumentos mais efetivos para elaboração de políticas públicas em comparação aos modelos globais utilizados com mais frequência nas análises dos condicionantes da criminalidade.

Como agenda futura de estudos, além de dar melhor tratamento para a taxa de policiais por 100 mil habitantes por policial, inclui-se a verificação de outros possíveis instrumentos para a variável *Wy* na estimação dos modelos SAR e SDM.

Referências

- ALMEIDA, E. *Econometria Espacial Aplicada*. Alínea: Campinas-SP, 2012.
- ALMEIDA, E. S.; HADDAD, E. A.; HEWINGS, G. J. The spatial pattern of crime in Minas Gerais: An exploratory analysis. *Economia Aplicada*, v. 9, n. 1, p. 39-55, 2005.
- ALMEIDA, M. A. S. D.; GUANZIROLI, C. E. Análise exploratória espacial e convergência condicional das taxas de crimes em Minas Gerais nos anos 2000. In: *Anais do 41º Encontro Nacional de Economia*, 41, 2013, Foz do Iguaçu. Niterói: Associação Nacional dos Centros de Pós Graduação em Economia (ANPEC), 2013.
- ANDRESEN, M. A. Crime measures and the spatial analysis of criminal activity. *British Journal of Criminology*, v. 46, n. 2, p. 258-285, 2005.
- ANSELIN, L. *Spatial econometrics: methods and models*. [S.l.]: Blackwell Publishing Ltd, 2001.
- ARAÚJO JR., A.; FAJNZYLBER, P. O que causa a criminalidade violenta no Brasil? Uma análise a partir do modelo econômico do crime: 1981 a 1996. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional-UFMG, Belo Horizonte, 2001. (Texto de discussão, n. 162)
- BECKER, G. S. Crime and Punishment: An Economic Approach. *Journal of Political Economy*, v. 76, n. 2, p. 169-217, 1968.
- CERQUEIRA, D.; LOBÃO, W. Determinantes da criminalidade: arcabouços teóricos e resultados empíricos. *DADOS – Revista de Ciências Sociais*, Rio de Janeiro, v. 47, n. 2, p. 233-269, 2004.
- COHEN, L. E.; FELSON, M. Social change and crime rate trends: A routine activity approach. *American Sociological Review*, v. 44, n. 4, p. 588-608, 1979.
- DATASUS. 2015. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/>>. Acesso em: 20 ago. 2015.
- FAJNZYLBER, P.; LEDERMAN, D.; LOAYZA, N. Inequality and violent crime. *Journal of Law and Economics*, v. 45, p. 1-40, 2002.
- FREITAS, G. de. *Proposta de cálculo para fixação de efetivo policial militar por município no Estado do Paraná*. 2013. 40f. Projeto Técnico (Especialista em Gestão Pública), Núcleo de Educação à Distância da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

- IPARDES. *Banco de Dados do Estado*. 2015. Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/imp/index.php>>. Acesso em: 20 ago. 2015.
- KELEJIAN, H. H.; PRUCHA, I. R. A generalized spatial two-stage least squares procedure for estimating a spatial autoregressive model with autoregressive disturbances. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, v. 17, n. 1, p. 99-121, 1998.
- KELEJIAN, H. H.; ROBINSON, D. P. Spatial autocorrelation: A new computationally simple test with an application to per capita county police expenditures. *Regional Science and Urban Economics*, v. 22, n. 3, p. 317-331, 1992.
- KELLY, M. Inequality and crime. *Review of Economics and Statistics*, v. 82, n. 4, p. 530-539, 2000.
- KLEINSCHMITT, S. C.; WADI, Y. M.; STADUTO, J. A. Análise espacial dos homicídios no estado do Paraná. *Redes*, v. 17, n. 3, p. 257-290, 2012.
- KUBRIN, C. E. Social disorganization theory: Then, now, and in the future. In: KROHN, D. M.; LIZOTTE, J. A.; HALL, P. G. (Ed.). *Handbook on crime and deviance*. New York, NY: Springer New York, p. 225-236, 2009.
- LIN, M. J. More police, less crime: Evidence from US state data. *International Review of Law and Economics*, v. 29, n. 2, p. 73-80, 2009.
- LOUREIRO, A. O. F.; CARVALHO JR., J. R. A. O impacto dos gastos públicos sobre a criminalidade no Brasil. In: *Anais do 35º Encontro Nacional de Economia*, 35, 2007, Recife. Niterói: Associação Nacional dos Centros de Pós Graduação em Economia (ANPEC), 2007.
- MENEZES, T. A. D.; UCHOA, C. F. *Spillover Espacial Da Criminalidade: Uma aplicação de painel espacial, para os Estados Brasileiros*. In: *Anais do 40º Encontro Nacional de Economia*, 40, 2012, Porto de Galinhas. Niterói: Associação Nacional dos Centros de Pós Graduação em Economia (ANPEC), 2012.
- OLIVEIRA, C. de. Análise espacial da criminalidade no Rio Grande do Sul. *Revista de Economia*, v. 34, n. 3, p. 35-60, 2008.
- PACE, R. K.; LESAGE, J. P.; ZHU, S. *Spatial dependence in regressors and its effect on estimator performance*. Social Science Research Network, 2011. (SSRN, n. 1801241)
- PARANÁ. Secretaria da Fazenda. *Índice de Participação dos Municípios no ICMS*. 2016. Disponível em: <<http://www.fazenda.pr.gov.br>>. Acesso em: 30 jan. 2016.
- PEIXOTO, B. T.; MORO, S.; ANDRADE, M. V. Criminalidade na Região Metropolitana de Belo Horizonte: Uma Análise Espacial. In: *Anais do XI Seminário de Economia Mineira*. Diamantina, 2004.
- PLASSA, W.; PARRÉ, J. L. A Violência no Estado do Paraná: Uma Análise Espacial das Taxas de Homicídios e de Fatores Socioeconômicos. In: *Anais do Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (ENABER)*, 13. 2015, Curitiba. Curitiba: ABER, 2015.
- SANTOS, M. J. dos; SANTOS FILHO, J. I. dos. Convergência das taxas de crimes no território brasileiro. *Revista EconomiA*, v. 12, n. 1, p. 131-147, 2011.
- SHAW, C. R.; MCKAY, H. D. Juvenile delinquency and urban areas. *Chicago, Ill*, 1942.

SULIANO, D. C.; OLIVEIRA, J. L. Avaliação do programa Ronda do Quarteirão na Região Metropolitana de Fortaleza (Ceará). *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)*, v. 07, n. 2, p. 52-67, 2013.

VOLLAARD, B.; KONING, P. The effect of police on crime, disorder and victim precaution. Evidence from a Dutch victimization survey. *International Review of Law and Economics*, v. 29, n. 4, p. 336-348, 2009.

WOOLDRIDGE, J. *Introductory Econometrics: A modern approach*. 2nd Edition, Thomson, 2003.

WORRALL, J. L.; KOVANDZIC, T. V. Police levels and crime rates: An instrumental variables approach. *Social Science Research*, v. 39, n. 3, p. 506-516, 2010.

Apêndice

Quadro A.1 – Descrição das variáveis

Variável	Descrição	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Taxa de homicídios	Taxa de mortalidade por agressões (homicídios), por 100 mil habitantes, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Neste estudo foi considerada a média aritmética das taxas de homicídios dos anos 2010, 2011 e 2012. Fonte: SIM-DATASUS.	21.297	16.466	0	98.307
% Homens entre 15 e 24 anos	População residente do sexo masculino de 15 a 24 anos dividida pelo total da população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Expressa em porcentagem. Fonte: Censo 2010 IBGE.	0,088	0,006	0,067	0,118
Densidade demográfica	É o indicador que mostra como a população se distribui pelo território, sendo determinada pela razão entre a população e a área de uma determinada região. É um índice utilizado para verificar a intensidade de ocupação de um território. Fonte: Censo 2010 IBGE.	62.088	239.970	3.070	4.022,790
Gini	Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0 (zero), quando não há desigualdade (a renda domiciliar per capita de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1 (um), quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda). O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes. Fonte: Censo 2010 IBGE.	0,466	0,057	0,330	0,660
Grau de urbanização	Porcentagem da população da área urbana em relação à população total. Fonte: Censo 2010 IBGE.	0,684	0,203	0,094	1.000
Taxa de policiais por 100 mil habitantes	Número de policiais militares que atendem o espaço geográfico dividido pela população residente do mesmo espaço geográfico multiplicado por 100 mil. Fonte: Elaboração própria com dados da SESP/PR e do Censo Demográfico 2010 IBGE.	93.964	23.558	57.722	143.938
Taxa de analfabetismo	É o percentual de pessoas analfabetas em determinada faixa etária. Considera-se, aqui, a faixa etária de 15 anos ou mais, isto é, o analfabetismo avaliado acima da faixa etária onde, por lei, a escolaridade seria obrigatória. Fonte: Censo 2010 IBGE	0,104	0,038	0,012	0,195
Taxa de desemprego	É a relação entre o número de pessoas não ocupadas e o número de pessoas economicamente ativas, na semana de referência. Expressa em porcentagem. Fonte: Censo 2010 IBGE.	0,044	0,017	0,007	0,107
Taxa de pobreza	Proporção dos indivíduos com renda domiciliar per capita igual ou inferior a R\$ 140,00 mensais, em reais de agosto de 2010. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes. Expressa em porcentagem. Fonte: Censo 2010 IBGE.	0,103	0,072	0,008	0,381

Fonte: Elaboração própria.

INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO NA GERAÇÃO DE PRODUTO E RENDA DE MATO GROSSO DO SUL: UMA APLICAÇÃO DA MATRIZ DE CONTABILIDADE SOCIAL*

Giovani William Gianetti

Mestrando em Economia Aplicada na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP)
E-mail: giovani.gianetti@gmail.com

Adriano Marcos Rodrigues Figueiredo

Professor Associado da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)
E-mail: amrofi@gmail.com

RESUMO: Esta pesquisa analisa a participação da indústria de transformação na geração de produto e renda de Mato Grosso do Sul utilizando-se uma Matriz de Contabilidade Social (MCS) estadual para o ano de 2010. Calcularam-se os multiplicadores contábeis de produto e renda, e analisaram-se os principais setores desta economia. Os resultados indicam que a indústria de transformação, incluindo a agroindústria, apresenta elevadas interligações setoriais, majoritariamente do setor de alimentos e bebidas. Os maiores multiplicadores de PIB e renda são do setor de serviços, ambos referentes às atividades imobiliárias e aluguéis. No entanto, o setor da pecuária e pesca figura em décimo maior multiplicador de PIB e oitavo de renda, devido às inter-relações com o setor de alimentos e bebidas e a presença em extensa área estadual. Existe concentração na participação na produção e nas exportações derivadas do setor agropecuário e das indústrias de transformação (por meio das agroindústrias). Ao analisar a correlação do posto dos setores de atividade na participação na produção, importação, exportação e multiplicadores, verifica-se que os setores que possuem os melhores multiplicadores nem sempre são os mais participativos na economia local.

Palavras-Chave: Economia regional; Desenvolvimento; Política pública.

Classificação JEL: E16; D57; R15; R58.

ABSTRACT: This research analyzes the share of the manufacturing industry in the generation of product and income of Mato Grosso do Sul using a statewide Social Accounting Matrix (SAM) for the year 2010. We calculated the accounting multipliers of product and income, and the key sectors of this economy were analyzed. The results indicate that the manufacturing industry, including agribusiness, has high sectoral linkages, mainly in the food and beverage sector. The largest GDP and income multipliers were for the service sector both related to real estate and rental activities. However, the livestock and fisheries sector figure out as the tenth largest multiplier of GDP and eighth of income, due to interrelations with the food and beverage sector and the presence in extensive state area. There is concentration in the share in production and exports derived from the agricultural sector and processing industries (through agro-industries). By analyzing the correlation of the rank of activity sectors' share in production, imports, exports and multipliers, it is found that the sectors with the best multipliers are not always the highest shares in the local economy.

Keywords: Regional economics; Development; Public policy.

JEL Code: E16; D57; R15; R58.

1. Introdução

O estado de Mato Grosso do Sul (MS) apresentou Produto Interno Bruto (PIB) estimado para 2013 de R\$69,1 bilhões, com crescimento médio no período de 2010-2013 de 5,4% ao ano e, dentre as principais atividades que impulsionaram este crescimento estão a agricultura, a indústria extrativa, a indústria de transformação, a construção civil, os transportes, entre outros (SEMADE, 2015).

O estado é reconhecido através do agronegócio, figurando entre os maiores produtores nacionais em diversas cadeias do setor. As cadeias de soja, milho, cana-de-açúcar e bovinos estão consolidadas na economia sul-mato-grossense. No último quinquênio, destaca-se ainda a produção de papel e celulose.

O MS foi o quinto maior produtor nacional de soja na safra 2014/15, com mais de 7,17 milhões de toneladas produzidas (CONAB, 2015b). Estima-se produção de milho para a safra 2015 superior a 8,3 milhões de toneladas, em área plantada de aproximadamente 1,6 milhão de hectares, alcançando o posto de 3º maior produtor nacional (APROSOJA/MS, 2013). A produção de cana-de-açúcar ultrapassou 43 milhões de toneladas na safra 2014/15, configurando a quinta maior produção dentre os estados (CONAB, 2015a). A produção de bovinos alcançou 21 milhões de cabeças, cerca de 10% do rebanho nacional, além disso, é o 2º estado em número de abates (IBGE, 2015b). Por fim, o setor de papel e celulose, que representou em 2014 cerca de 892 mil hectares de eucalipto e pinus, é atualmente responsável pela participação do estado em 72% do total gerado pelo Centro-Oeste (1.233.636 ha) (IBGE, 2015a).

O estado também se destaca no setor externo. Em 2014, os cinco maiores produtos exportados representaram 70,48% do total e são respectivamente: soja (US\$ 1,22 bilhão F.O.B.¹); papel e celulose (US\$ 1,06 bilhão F.O.B.); carne bovina (US\$ 583 milhões F.O.B.); minério de ferro (US\$ 468 milhões F.O.B.); e açúcares da cana (US\$ 350 milhões F.O.B.) (MDIC, 2015).

Como os dados demonstram, o agronegócio é extremamente importante para a economia regional. Neste sentido, Abreu (2001) discute a industrialização de Mato Grosso e de Mato Grosso do Sul em concomitância com o setor agropecuário, em que o desenvolvimento histórico da região, inclusive pelos programas do governo e por outras ações, conduziu a esta integração agroindustrial. Com isso, a pesquisa realizada através de modelos de análise com a Matriz de Contabilidade Social (MCS) com múltiplos setores, com fluxos de renda regional representados de maneira completa, é importante para compreender a estrutura econômica local e fonte de informações para políticas públicas.

Neste sentido, surge o questionamento: a economia sul-mato-grossense apresenta elevados multiplicadores setoriais de produção e renda? A hipótese geral de trabalho é que os setores ligados à agroindústria e à agropecuária são os de maiores multiplicadores.

Para esta investigação, o objetivo geral é analisar a importância da indústria de transformação, especialmente da agroindústria, na geração de produto e renda de Mato Grosso do Sul para o ano de 2010. Para realizar esta análise, será construída a Matriz de Contabilidade Social de Mato Grosso do Sul para 2010 e serão calculados os multiplicadores de produto e renda.

Este trabalho é composto por três seções. Na primeira seção, são abordados os aspectos da Matriz Insumo-Produto (MIP) e da Matriz de Contabilidade Social (MCS). Em seguida, apresentam-se os aspectos metodológicos da construção da Matriz de Contabilidade Social, de seus multiplicadores e banco de dados. Por fim, analisa-se a matriz obtida, os multiplicadores contábeis e a correlação do posto dos multiplicadores e da participação dos setores de atividade na produção, importação e exportação. Após a análise de resultados, são apresentadas as considerações finais e as referências.

2. Matriz de Contabilidade Social (MCS)

A metodologia da Matriz Insumo-Produto (MIP) sintetizou as contas nacionais em um modelo capaz de fornecer uma imagem estática das relações econômicas dos agentes (famílias, governo,

¹ Do inglês: *Free on Board*.

empresas, resto do mundo), que dessa forma representam a demanda final, através das atividades produtivas, ou seja, das ações intermediárias e, assim, da geração de renda por salários, remuneração de capital, terra, impostos, etc. (GUILHOTO, 2001).

O modelo Insumo-Produto (IP) é capaz de retratar o fluxo circular da renda, captando as interações entre os setores e os agentes econômicos. É possível dizer que os setores são interligados, direta e indiretamente. Suscintamente, as ligações diretas ocorrem quando determinado setor compra/vende para o outro; no entanto, existem ligações indiretas, quando a relação direta resulta em estímulos a outro setor não envolvido na relação primária, por exemplo: a agropecuária vende às processadoras de alimentos, o que estimula a produção de máquinas e equipamentos, que deve demandar mais produtos da agropecuária (GUILHOTO, 2001).

Pode-se dizer que um choque exógeno, por exemplo um aumento na demanda final de determinado setor, como o agropecuário, ocasionará um aumento na demanda de insumos agropecuários (produtos intermediários), e também uma elevação na demanda do próprio setor agropecuário, derivada do coeficiente de compras desse setor. Da elevação do consumo do setor de insumos agropecuários, a indústria (produtora de máquinas agrícolas) deverá consumir algum coeficiente a mais do setor agropecuário (BÊRNI; LAUTERT, 2011).

Logo, o modelo IP captura os efeitos diretos (intragrupos) e indiretos (intergrupos) – os multiplicadores simples – derivados dos choques exógenos, em que a intensidade dos mesmos depende do nível de encadeamento (BÊRNI; LAUTERT, 2011; MILLER; BLAIR, 2009).

O modelo IP, assim como a MCS, apresenta certas restrições: a tecnologia para cada setor é fixa; a proporção da produção da mercadoria é constante; os retornos constantes de escala; não existem economias de escopo; é uma matriz quadrada; para cada entrada há uma saída correspondente; e a soma das linhas é igual à soma das colunas. Ainda, com a rigidez imposta por essas “regras”, o modelo, através das identidades contábeis, é uma importante ferramenta de análise para políticas públicas, assim como compreensão da realidade econômica (BÊRNI; LAUTERT, 2011; MILLER; BLAIR, 2009).

A MCS é dividida entre componentes endógenos e exógenos. Os primeiros incluem as contas de fatores, famílias, empresas e atividades produtivas; e o segundo, as contas do governo e de relações com o resto do mundo. Vale ressaltar que impostos diretos e indiretos, poupança, importações e transferências de renda são tidos como vazamentos ou “leakages” (PYATT; ROUND, 1985).

Uma das principais abordagens da MCS é, segundo Hayden e Round (1982): “[...] *to integrate this distributional dimension within the system of social accounts and in a way which reflects the mutual relationship between employment, the distribution of income and structure of production*”². Essa permite a utilização da matriz para investigar efeitos de alterações no bem-estar social de acordo com as intervenções governamentais, para determinar problemas externos de balanço em curto e longo prazo, realizar modelos de previsão de resultados em mudanças nas estruturas produtivas, entre outras aplicações (MELO, 1988). Uma representação básica da MCS está no Quadro 1.

A MIP capta os multiplicadores simples, os quais também são obtidos através da MCS. No entanto, há uma adição quanto aos multiplicadores da MCS, dos multiplicadores circulares ou induzidos. Ao passo que a MIP tem a conta das famílias como exógena e a MCS a tem como endógena, de forma a representar os multiplicadores totais, que descrevem todo o processo do fluxo circular da renda, ou seja, todos os impactos diretos e indiretos geram efeitos secundários de novas adições no produto e renda, devido à variação inicial (PYATT; ROUND, 1985). Os multiplicadores ainda podem ser divididos, de acordo com Miller e Blair (2009), entre: produção, valor adicionado, renda e emprego.

² [...] para integrar esta dimensão de distribuição dentro do sistema de contas sociais e de uma forma que reflète a relação mútua entre o emprego, a distribuição de renda e estrutura de produção (tradução livre).

Quadro 1 - Representação da Matriz de Contabilidade Social (MSC)

Receitas	Despesas	Atividades	Trabalho	Firmas	Famílias	Governo Estadual	Governo Federal	Conta Capital	Resto do Brasil	Resto do Mundo	Demanda Total
		1 – 11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Atividades	1 - 11	Consumo Intermediário			Consumo das Famílias	Consumo do Governo Estadual	Consumo do Governo Federal	Investimento	Exportação Resto do Brasil	Exportação Resto do Mundo	Demanda Total
Trabalho	12	Renda do Trabalhador									Renda Total do Trabalho
Firmas	13	Renda do Capital									Renda Total do Capital
Famílias	14		Renda do Trabalho Alocado para as Famílias	Renda do Capital Alocado as Famílias		Transferência do Gov. Estadual às Famílias	Transferência do Gov. Federal às Famílias				Renda Total das Famílias
Governo Estadual	15	Tributos Indiretos Estadual	Contribuição Social do Trabalho Estado				Transferência do Gov. Federal para o Gov. Estadual				Renda do Governo Estadual
Governo Federal	16	Tributos Indiretos Federal	Contribuição Social do Trabalho Federal	Contribuição Social do Capital	Tributos Diretos						Renda do Governo Federal
Conta Capital	17		Lucros Retidos	Depreciação	Poupança das Famílias	Poupança do Governo Estadual	Poupança do Governo Federal		Poupança externa do Resto do Brasil	Poupança Externa do Resto do Mundo	Poupança Total
Resto do Brasil	18	Importações Resto do Brasil									Renda do Resto do Brasil com as Import. Estaduais
Resto do Mundo	19	Importações Resto do Mundo									Renda do Resto do Mundo com as Import. Estaduais
Total	20	Oferta Total	Despesa total do fator Trabalho	Despesa total do fator Capital	Despesa das Famílias	Despesa do Governo Estadual	Despesa do Governo Federal	Investimento Total	Despesa do Resto do Brasil	Despesa do Resto do Mundo	

Fonte: CANGUSSU (2014).

Pesquisas recentes utilizando a MCS em nível estadual demonstram a variabilidade das desagregações possíveis. Por exemplo, Mazzucco (2013) constrói a matriz para Santa Catarina com 110 produtos, 62 setores de atividade, 2 fatores de produção (capital e trabalho), 10 rendimentos familiares, 2 esferas governamentais, conta capital, resto do país e resto do mundo. Por sua vez, Pavão (2013) calcula a matriz do Espírito Santo com os 55 setores de atividade e governo (1), e adiciona 10 classificações de trabalho e 6 classificações de impostos. Já para o Mato Grosso, Cangussu (2014) agregou 11 setores (atividades e produtos), utilizando então a mesma agregação de Mazzucco (2013), com exceção da divisão dos rendimentos familiares.

Além dos trabalhos com enfoque estadual, Cunha Filho (2009) realizou pesquisa para todo o território brasileiro e agregou 54 produtos, 54 setores de atividade, 2 fatores de produção (capital e terra, diferente dos outros trabalhos citados), 10 rendimentos familiares, 10 classificações de trabalho, governo, conta capital, resto do mundo e desagregou o setor sucroalcooleiro em 2 tipos de cana-de-açúcar, etanol e açúcar.

De acordo com Cangussu (2014), a agroindústria de Mato Grosso apresenta elevadas interligações setoriais de produção, mas baixas de PIB e renda; no entanto, é fortemente correlacionada à agropecuária, que obtém melhores interligações nas esferas de PIB e renda, relatando a importância do agronegócio para a economia mato-grossense. Os resultados de Mazzucco (2013) apontam, no estado de Santa Catarina, elevada relevância do setor de alimentos e bebidas, representando grandes volumes de exportação interestadual e internacional que, aliados ao setor primário, constituem multiplicadores importantes para economia catarinense, em vista que a “agricultura e silvicultura” obtém o 3º maior multiplicador de emprego e “abate de animais” o maior multiplicador de produto. A pesquisa de Pavão (2013), para o Espírito Santo, demonstra um elevado multiplicador de produto no setor de alimentos e bebidas, enquanto as atividades agropecuárias participam com maior relevância na geração de empregos, no entanto, 90% desses empregos gerados estão localizados abaixo da faixa de 2 salários mínimos.

3. Metodologia

Nesta seção, são tratadas as questões sobre os multiplicadores contábeis e a construção da MCS, bem como a base de dados.

3.1. Multiplicadores contábeis

Os multiplicadores contábeis da MCS são demonstrados por diversos autores, entre eles Miller e Blair (2009) e Pyatt e Round (1985). Neste trabalho, os multiplicadores serão calculados de acordo com o realizado em Pyatt e Round (1985) e replicado em pesquisas nacionais como a de Cunha Filho (2009) e Pavão (2013).

Como já mencionado anteriormente, a MCS é composta de contas endógenas e contas exógenas. No modelo utilizado, são contas endógenas os produtos, fatores, atividades e famílias e, exógenas, as contas de capital, estoque, resto do mundo, governo, impostos e margens. A incorporação dos rendimentos das famílias como contas endógenas proporciona que seja calculado, através da MCS, não somente os efeitos intra e intergrupos, mas também os citados efeitos extragrupos. A inclusão das famílias como conta endógena é, segundo Sampaio (2000), Cunha Filho (2009) e Pavão (2013), um modelo de inspiração keynesiana, que possibilita determinar todos os efeitos na economia através da demanda.

Através do Quadro 2, é possível distinguir as contas endógenas das exógenas, assim como demonstrar a organização para o cálculo dos multiplicadores:

No Quadro 2, tem-se que as equações das contas endógenas são representadas nas Equações (1), (2), (3), (4), (7) e (8). A Equação (1) representa as transações entre as contas endógenas, ou seja, entre atividades, famílias, produtos e fatores, doravante N , sendo caracterizada pelo produto da matriz quadrada A_n (propensão média a consumir) e o vetor das rendas endógenas, y_n .

Na Equação (2), através da multiplicação do vetor das rendas endógenas, y_n , à matriz não quadrada A_l (propensão média de saída), obtém-se a matriz de vazamento (L). Vale ressaltar que N , L e y_n são valores expressões na composição da MCS, enquanto A_n e A_l são derivados da divisão das linhas da coluna pelo somatório das mesmas. As Equações (3) e (4) são equações de determinação da renda endógena.

A Equação (7) representa a soma dos gastos das contas endógenas. Por fim, a Equação (8) é a soma das propensões médias a gastar e de saída que somadas são iguais a 1 (PYATT; ROUND, 1985; PAVÃO, 2013).

As contas exógenas são representadas pelas Equações (5) e (6), que determinam as rendas exógenas, e pelas Equações (9) e (10), que são a soma das linhas das contas exógenas (PYATT; ROUND, 1985; PAVÃO, 2013).

A última equação, (11), valida o princípio das partidas dobradas, resultando que a soma dos gastos dos setores exógenos com os endógenos deve obter o mesmo resultado do inverso (PYATT; ROUND, 1985; PAVÃO, 2013).

Quadro 2 - Distinção das contas endógenas e exógenas da MCS

		Despesas		Total
		Contas Endógenas	Contas Exógenas	
Receita	Contas Endógenas	$N = A_n \hat{y}_n$ (1)	X	$y_n = n + x$ (3) $y_n = A_n y_n + x$ (4)
	Contas Exógenas	$L = A_l \hat{y}_n$ (2)	R	$y_x = l + R_l$ (5) $y_x = A_l y_n + R_l$ (6)
Total		$y' n = (i' A_n + i' A_l) \hat{y}_n$ (7)	$y' x = i' X + i' R$ (9)	$\lambda' a y_n = x' i$ (11)
		$i' = i' A_n + i' A_l$ (8)	$A_l y_n - X' i = (R - R') i$ (10)	

Nota: Em que: $A_n = N \hat{y}_n^{-1}$, matriz de propensão média a gastar das contas endógenas; $A_l = L \hat{y}_n^{-1}$, matriz de propensão média de saída; $Ni = n$, vetor da soma das linhas de $N = A_n y_n$; $Xi = x$, vetor da soma das linhas de X; $Li = l$, vetor da soma de $L = A_l y_n$; $\lambda'_a = i' A_l$, vetor da soma das colunas A_l ; N é a matriz de transação entre as contas endógenas; X é a matriz de entrada de renda das contas exógenas para as contas endógenas; L é a matriz de saída das contas endógenas para as contas exógenas; e R é a matriz de transação entre as contas exógenas.

Fonte: Pyatt e Round (1985).

Utilizando a Equação (4), é possível deduzir a matriz de vazamentos das contas endógenas (L):

$$y_n = (I - A_n)^{-1} x = M_a x \quad (12)$$

$$L = A_l (I - A_n)^{-1} x = A_l M_a x \quad (13)$$

E, então, é possível identificar as equações que permitem calcular as variações nas variáveis endógenas derivadas de choques exógenos:

Matriz de multiplicadores,

$$M_a = (I - A_n)^{-1} \quad (14)$$

Vetor de choques,

$$\Delta x \quad (15)$$

Vetor de impactos,

$$\Delta y_n = (I - A_n)^{-1} \Delta x \quad (16)$$

Saídas,

$$\Delta y_n = L \Delta y_n \quad (17)$$

A equação de vazamentos, L , deve satisfazer a condição em que as entradas podem estar relacionadas a mais de uma saída:

$$i' A_l M_a = \lambda'_a M_a = i' \quad (18)$$

Logo, através da matriz inversa, são obtidos os multiplicadores. Os utilizados neste trabalho correspondem aos multiplicadores de produto e renda: o primeiro é obtido com a soma das receitas das atividades e gastos de produto; e o segundo com a soma das receitas de trabalhos e remuneração de capital pelas atividades.

O modelo sugerido por Pyatt e Round (1985) decompõe os multiplicadores intergrupo, intragrupo e extragrupo, além de apresentar as decomposições do modelo de preço fixo, no entanto, neste trabalho não serão desagregados cada um dos tipos de multiplicadores. Para ver a metodologia completa, consultar Pyatt e Round (1985).

3.2. Construção da matriz de contabilidade social e banco de dados

A construção da MCS para o estado de Mato Grosso do Sul tem o ano de 2010 como base. A escolha do ano base foi determinada pelas últimas informações disponíveis para a construção da MIP desagregada. Para a obtenção da MCS, buscou-se manter o maior número de setores, portanto, apresentando dados mais desagregados, o que permite uma análise mais detalhada dos componentes da economia sul-mato-grossense. Vale ressaltar que, para a desagregação dos setores avaliados na MCS, manteve-se a preocupação com a consistência das informações apresentadas.

A MCS foi construída com 32 setores de atividade. Os fatores de produção, o trabalho e as firmas. A conta das famílias. O governo, desagregado em duas esferas, o estadual e o federal. O setor externo, desagregado entre Resto do Brasil e Resto do Mundo. E a conta capital, calculada como resíduo das demais contas.

Como demonstrado anteriormente, diversas são as informações extraídas da MIP para a construção da MCS, desta maneira, os setores de atividade foram agregados segundo ao código do Sistema de Contas Nacionais que agrega 110 produtos (SCN 110) apresentados no Quadro 3.

A partir da MIP, é possível a adição de informações de Contas Nacionais que permitem uma representação mais completa do fluxo circular de renda da economia sul-mato-grossense, de modo a resultar na MCS.

- Atividades: é o consumo intermediário de bens e serviços. Extraído da MIP 2010.
- Trabalho: são as remunerações do fator trabalho. Extraído da MIP 2010.
- Firms: remuneração sobre o capital (excedente operacional bruto e rendimento dos autônomos). Extraído da MIP 2010.
- Famílias: é composta dos salários recebidos pelo trabalho, remuneração sobre capital de posse das famílias e transferências do governo, como pensões, aposentadorias e benefícios. Extraído da MIP 2010 e do Anuário Estatístico da Previdência Social de 2010.
- Governo Estadual: é o consumo do governo estadual, pagamentos de benefícios, recebimento de contribuições previdenciárias e o recebimento do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). Extraídos da MIP 2010 e do Anuário Estatístico da Previdência Social de 2010.
- Governo Federal: são os pagamentos de benefícios, repasses ao governo estadual, recebimento de imposto sobre a renda das famílias, sobre as firmas e trabalho. Extraídos da MIP 2010, do Anuário Estatístico da Previdência Social de 2010, Relatórios do BACEN, Relatório de Tributos da Receita Federal e Execução Orçamentária.
- Conta Capital: é composta pela formação bruta de capital fixo, variação de estoque e contas residuais da poupança do resto do mundo, do Brasil, do governo federal e estadual, das famílias, além da depreciação e lucros retidos. Extraído da MIP 2010.
- Contas Externas: são todas as importações e exportações de bens e serviços, tanto para com o Resto do Brasil, quanto para o Resto do Mundo. Extraído da MIP 2010.

Quadro 3 - Agregação da matriz insumo-produto de Mato Grosso do Sul de 2010 segundo os códigos do SCN 110*

Atividade	SCN 110	Atividade	SCN 110	Atividade	SCN 110	Atividade	SCN 110
Agricultura, silvicultura e explor. florestal	101	Celulose e produtos de papel	307	Máquinas e equip., incl. manutenção e reparos	324	Serviços de informação	801
Pecuária e pesca	102	Jornais, revistas e discos	308	Máquina, aparelho material elétrico	0325, 0326, 0327, 0328	Intermediação financeira, seguros e previdência	901
Extrativa mineral	0201, 0202, 0203	Álcool	0310, 0309	Peças e acessórios para veículos automotores	332	Atividades imobiliárias e aluguéis	1001
Alimentos e bebidas	301	Produtos químicos	0311, 0312, 0313, 0314, 0315, 0316, 0317	Outras indústrias de transformação	0331, 0330, 0329, 0302, 0333, 0334, 0322	Serviços de alojamento e alimentação	1102
Têxteis	303	Artigos de borracha e plástico	318	Prod. e distrib. de eletr., gás, água, esgoto e limp. urb.	401	Serviços prestados às empresas	1103
Artigos e vestuário e acessórios	304	Minerais não-metálicos	0319, 0320	Construção civil	501	Educação e saúde	1104, 1105
Artefatos de couro e calçados	305	Fabricação de aço e derivados	321	Comércio e serviços de manutenção e reparação	0601, 1101	Outros serviços	1106, 1107
Produtos de madeira - exclusive móveis	306	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	323	Transporte, armazenagem e correio	701	Administração pública	1201, 1202, 1203

Nota: * SCN 110 = Códigos do Sistema de Contas Nacionais para o nível de 110 produtos.

Fonte: Elaboração própria com base em dados do IBGE (2008).

4. Resultados

Construída a MCS de Mato Grosso do Sul, Tabela 1, conjuntamente ao embasamento teórico e prático exposto nas seções anteriores, segue a análise das contas obtidas.

Os resultados encontrados na conta capital demonstram que há um superávit da poupança das famílias e do governo estadual. O governo federal, o resto do Brasil e o resto do mundo têm poupanças deficitárias. Sendo o MS um estado pequeno, é natural que o governo federal repasse mais recursos ao estado do que receba e, assim, consolida um déficit na poupança do mesmo. As poupanças deficitárias do resto do Brasil e do resto do mundo denotam a absorção da poupança externa pelo estado, ao exportar mais do que importa.

Comparando os resultados da MCS de Mato Grosso (MT) obtidos por Cangussu (2014) para 2007 e a MCS resultante desta pesquisa para 2010, a despeito da diferença entre os anos bases, a economia mato-grossense é similar à economia sul-mato-grossense, se comparados os saldos, havendo uma convergência dos déficits das poupanças do governo federal, do resto do Brasil e do mundo, no entanto, no MT houve saldo deficitário dos investimentos, o que não se repete no caso sul-mato-grossense.

Na Tabela 2, encontram-se as participações percentuais de cada setor de atividade na produção, importações e exportações. As contas de importações e exportações foram divididas, como na MCS, em dois grupos: resto do Brasil e resto do mundo, em que o primeiro são as compras e vendas do MS para com as demais unidades da federação e o segundo são as importações e exportações do estado para com os demais países.

Os setores de atividade de alimentos e bebidas (13,53%), agricultura, silvicultura e exploração florestal (11,20%) e pecuária e pesca (7,07%) representam, respectivamente, os 2º, 3º e 4º maiores produtores percentuais para a economia sul-mato-grossense. Todos os setores supracitados são relativos ao agronegócio, em que o primeiro é do setor agroindustrial e os demais do agronegócio.

O setor que mais produz, relativamente aos demais, é o de comércio e serviços de manutenção e reparação (15,62%), em que, além deste, do 5º ao 8º maiores produtores percentuais derivam do setor de serviços.

Dentre as atividades de destaque na exportação para o resto do Brasil, o setor de alimentos e bebidas (22,83%), pecuária e pesca (14,46%) e agricultura, silvicultura e exploração florestal (11,18%) voltam a estar nas melhores posições. Nas exportações ao resto do mundo, alimentos e bebidas (44,20%), agricultura, silvicultura e exploração florestal (22,80%) e celulose e produtos de papel (16,38%) são respectivamente os três maiores exportadores. Esses resultados demonstram o papel exportador da agropecuária e da agroindústria estadual, tanto para o resto do Brasil quanto para o mundo.

As importações para com o resto do Brasil também são relevantes nos setores de: alimentos e bebidas (20,83%); agricultura, silvicultura e exploração florestal (16,78%); pecuária e pesca (5,90%); e celulose e produtos de papel (5,15%). Para com o resto do mundo, as outras indústrias de transformação (16,13%), o álcool (12,82%) e alimentos e bebidas (5,49%) também apresentam resultados relevantes.

Tabela 1 - Matriz de contabilidade social de Mato Grosso do Sul (2010) em valores correntes³

(Em R\$ mil)

-	Despesas	Atividades	Trabalho	Firmas	Famílias	Governo Estadual	Governo Federal	Conta Capital	Resto do Brasil	Resto do Mundo	Demanda Total
Receitas	Setores	1 ao 32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
Atividades	1 ao 32	20 791 731			10 290 808	2 102 298	8 582 726	5 117 832	24 564 416	2 350 994	73 800 804
Trabalho	33	19 388 382									19 388 382
Firmas	34	17 887 047									17 887 047
Famílias	35		15 394 574	21 689 484		190 171	1 200				37 275 429
Governo Estadual	36	1 716 945	1 093 229				1 676 261				4 486 435
Governo Federal	37	929 549	1 638 103	809 162	180 279						3 557 092
Conta Capital	38		1 262 476	(-) 4 611 598	26 804 342	2 193 966	(-) 6 703 095		(-) 13 810 251	(-) 18 009	5 117 832
Resto do Brasil	39	10 754 166									10 754 166
Resto do Mundo	40	2 332 985									2 332 985
Total	41	73 800 804	19 388 382	17 887 047	37 275 429	4 486 435	3 557 092	5 117 832	10 754 166	2 332 985	

Fonte: Elaboração própria.

³ A MCS detalhada com as linhas e colunas das 32 atividades pode ser obtida sob consulta em e-mail aos autores.

Tabela 2 - Participação dos setores de atividade na produção, importações e exportações, Mato Grosso do Sul, 2010

Setores de Atividade	Produção	(Em %)			
		Importações		Exportações	
		Brasil	Mundo	Brasil	Mundo
Agricultura, silv. e expl. Florestal	11,20	16,78	1,20	11,18	22,80
Pecuária e pesca	7,07	5,90	0,25	14,46	0,06
Extrativa mineral	1,38	0,65	0,73	0,98	11,99
Alimentos e bebidas	13,53	20,83	5,49	22,83	44,20
Têxteis	0,74	0,90	8,21	0,81	0,76
Artigos e vestuário e acessórios	0,15	0,54	8,08	1,19	0,08
Artefatos de couro e calçados	0,05	0,85	1,92	0,55	2,37
Produtos de madeira - exclusive móveis	0,68	0,50	0,17	0,15	0,36
Celulose e produtos de papel	1,80	5,15	1,51	3,68	16,38
Jornais, revistas e discos	0,34	0,42	0,49	0,17	0,00
Álcool	4,95	3,70	12,82	2,99	0,09
Produtos químicos	0,90	0,38	10,86	0,91	0,05
Artigos de borracha e plástico	0,75	0,72	4,01	0,54	0,02
Minerais não-metálicos	1,08	0,22	0,73	0,09	0,09
Fabricação de aço e derivados	0,90	0,73	7,70	0,86	0,08
Produtos de metal – excl. máq. e equip.	1,10	2,39	4,03	1,55	0,06
Máquinas e equip., incl. manut. e reparos	1,11	1,34	3,59	0,70	0,48
Máquina, aparelho material elétrico	0,28	0,09	5,86	0,33	0,03
Peças e acess. para veículos automotores	0,22	0,19	0,14	0,16	0,01
Outras indústrias de transformação	1,61	1,68	16,13	1,07	0,10
Prod. e distr. eletr. gás, água, esg, limp Urb.	3,30	0,55	0,77	4,17	0,00
Construção civil	2,17	12,00	1,32	1,77	0,00
Comércio e serv.de manutenção e reparação	15,62	1,90	0,13	20,18	0,00
Transporte, armazenagem e correio	6,94	5,71	0,45	7,71	0,00
Serviços de informação	5,78	0,92	0,11	0,54	0,00
Intermediação fin., seguros e previdência	6,03	1,57	0,03	0,00	0,00
Atividades imobiliárias e aluguéis	2,89	0,11	0,01	0,16	0,00
Serviços de alojamento e alimentação	0,65	1,24	0,24	0,02	0,00
Serviços prestados às empresas	6,32	1,70	0,08	0,20	0,00
Educação e saúde	0,09	1,23	0,42	0,00	0,00
Outros serviços	0,38	1,23	0,53	0,00	0,00
Administração pública	0,00	7,89	2,01	0,00	0,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Nota: Estão grafados em negrito os valores acima de 4,99%.

Fonte: Elaboração própria.

Os coeficientes de importações estão mais distribuídos perante os setores de atividade, enquanto as exportações se concentram majoritariamente nos setores relacionados ao agronegócio e à indústria de transformação. Ainda assim, esses setores também consomem percentuais elevados de produtos importados, demonstrando uma relação, em que, como abordado na primeira seção, historicamente, o estado compra produtos de maior valor agregado e tecnológico e vende produtos mais básicos ou semimanufaturados.

As estruturas produtiva e comercial (exportações e importações) apontam a relevância do agronegócio, tanto de produtos básicos, quanto de produtos da indústria de transformação, para a economia regional.

4.1. Análise dos multiplicadores

Analisa-se, a seguir, os multiplicadores resultantes da MCS sul-mato-grossense do ano de 2010 para produção, PIB e renda. Os multiplicadores de produção são obtidos através da soma das respectivas atividades, tanto na linha como na coluna. Os multiplicadores de PIB para as linhas do valor adicionado e as colunas de atividades. Por fim, o multiplicador de renda considera a linha da família e as colunas de atividades. Os multiplicadores estão expressos na Tabela 3.

Tabela 3 - Multiplicadores de produção, PIB e renda, por setor de atividade, Mato Grosso do Sul, 2010

Setores de Atividade	Produção		PIB		Renda	
	Mult.	Ordem	Mult.	Ordem	Mult.	Ordem
Agricultura, silvicultura e exploração florestal	1,52	17	0,74	16	0,79	15
Pecuária e pesca	1,83	3	0,94	10	0,97	8
Extrativa mineral	1,78	7	1,02	7	1,08	5
Alimentos e bebidas	2,11	1	0,68	18	0,69	18
Têxteis	1,14	30	0,34	27	0,34	26
Artigos e vestuário e acessórios	1,46	19	0,55	23	0,55	23
Artefatos de couro e calçados	1,28	27	0,62	20	0,56	21
Produtos de madeira - exclusive móveis	1,43	21	0,73	17	0,73	17
Celulose e produtos de papel	1,72	9	0,61	21	0,62	20
Jornais, revistas e discos	1,34	25	0,74	15	0,76	16
Álcool	1,38	23	0,41	24	0,44	24
Produtos químicos	1,05	31	0,08	31	0,08	31
Artigos de borracha e plástico	1,31	26	0,33	28	0,33	28
Minerais não metálicos	1,38	24	0,62	19	0,62	19
Fabricação de aço e derivados	1,45	20	0,27	30	0,28	30
Produtos de metal - exclusive máquinas e equip.	1,42	22	0,41	25	0,42	25
Máquinas e equipamentos, incl. Manut. e reparos	1,73	8	0,57	22	0,55	22
Máquina, aparelho material elétrico	1,04	32	0,04	32	0,04	32
Peças e acessórios para veículos automotores	1,20	29	0,36	26	0,34	27
Outras indústrias de transformação	1,21	28	0,31	29	0,31	29
Prod. e dist. eletr, gás, água, esgoto e limp. Urb.	1,51	18	1,05	6	1,15	4
Construção civil	1,58	16	0,80	14	0,82	14
Comércio e serviços de manutenção e reparação	1,83	4	1,15	2	1,18	2
Transporte, armazenagem e correio	1,78	6	0,89	12	0,91	13
Serviços de informação	1,70	11	0,89	13	0,93	12
Intermediação financeira, seguros e previdência	1,79	5	1,11	3	1,17	3
Atividades imobiliárias e aluguéis	1,58	15	1,32	1	1,52	1
Serviços de alojamento e alimentação	1,94	2	0,92	11	0,95	10
Serviços prestados às empresas	1,69	12	0,99	8	0,98	7
Educação e saúde	1,71	10	0,97	9	0,93	11
Outros serviços	1,61	14	1,07	4	0,98	6
Administração pública	1,66	13	1,06	5	0,96	9

Nota: Estão grafadas em negrito as 10 primeiras posições.

Fonte: Elaboração própria.

O setor de alimentos e bebidas apresentou o maior multiplicador de produção (2,11). Outros setores do agronegócio também figuraram entre os dez maiores multiplicadores de produção, como a pecuária e pesca (1,83) em terceiro lugar e celulose e produtos de papel (1,72) em nono lugar. A

Agricultura, silvicultura e exploração florestal (1,52) (um produto agrícola), e o álcool (1,38) (um produto agroindustrial derivado da cadeia da cana-de-açúcar) não alcançaram posições entre a primeira metade dos 32 setores observados.

Dentre os multiplicadores de produção não relacionados diretamente ao agronegócio classificados entre os dez melhores, cinco são do setor terciário – entre eles setores como serviços de alojamento e alimentação (1,94) e transporte, armazenagem e correio (1,83). Os demais são: o setor de extrativa mineral (1,78) e máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos (1,73).

O único setor do agronegócio que apresenta multiplicador de PIB entre os dez melhores é a pecuária e pesca (0,94) e, com exceção da extrativa mineral (1,02), os demais setores são todos do terciário, destacando-se o melhor multiplicador no setor de atividades imobiliárias e aluguéis (1,32) e o segundo, comércio e serviços de manutenção e reparação (1,15).

Similar aos resultados com os multiplicadores de PIB, os melhores multiplicadores de renda não são do setor terciário, apenas pecuária e pesca (0,97) e extrativa mineral (1,08). Novamente, o melhor multiplicador, o de atividades imobiliárias e aluguéis (1,52) e o segundo, comércio e serviços de manutenção e reparação (1,18).

O fato de o agronegócio estadual apresentar o melhor multiplicador de produção através da agroindústria de alimentos e bebidas e, conjuntamente, elevados multiplicadores de produção, PIB e renda no setor de pecuária e pesca apresenta uma relação favorável entre o produto e a renda para a realização de políticas públicas em ambos os setores. Essas atividades, assim como a agricultura, silvicultura e exploração florestal (mesmo que não tenha obtido elevados multiplicadores), por estarem presentes nas diversas regiões do estado, são recomendáveis, analogamente aos resultados de Cangussu (2014), Mazzucco (2013) e Pavão (2013).

Os resultados encontrados nesta pesquisa são comparáveis aos resultados obtidos por Cangussu (2014) para o estado de Mato Grosso no que se refere à relação entre o setor de alimentos e bebidas e pecuária e pesca. Analisando de acordo com Mazzucco (2013) para Santa Catarina, o observado no MS sugere uma similaridade dos multiplicadores do setor agroindustrial, no entanto, divergentes quanto ao baixo multiplicador de PIB e renda da pecuária e quanto ao alto multiplicador de renda da agricultura. Em comparativo com Pavão (2013) para o Espírito Santo, a pesquisa realizada para o MS não abordou os empregos gerados, no entanto, a relação dos multiplicadores da agroindústria é similar, mas há divergências relacionadas ao baixo multiplicador de produto da pecuária.

Os setores do elo terciário apresentaram, fundamentalmente, um elevado multiplicador de PIB e de renda, resultados similares aos de Cangussu (2014), Mazzucco (2013) e Pavão (2013). Cabe ressaltar que, em Cangussu (2014), o setor de maior multiplicador de PIB e renda também é o das atividades imobiliárias e de aluguéis. A participação média no VA do setor de serviços de 60% indica esta predisposição a elevados multiplicadores de PIB no setor terciário (SEMADE, 2015). Além disso, Bittar (2009) aponta que a própria criação do estado ocorreu em invólucro do serviço público.

4.2. Análise de correlação do posto dos setores de atividade

A correlação mede a força de associação linear entre duas variáveis, que pode atingir valores no intervalo de $-1 \leq r \leq 1$ em que os extremos representam associação linear perfeita. Se as variáveis forem estatisticamente independentes, o coeficiente de correlação deve igualar-se à zero. Cabe destacar que o coeficiente de correlação não determina causa e efeito, apenas mede a intensidade da dependência linear das variáveis (GUJARATI; PORTER, 2011). Os coeficientes de correlação encontrados entre o posto (ordenamento) das variáveis das Tabelas 2 e 3 encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 - Correlação do posto dos setores de atividade nos quesitos de produção, importação, exportação e multiplicadores

Contas	Produção	Importação Brasil	Importação Mundo	Exportação Brasil	Exportação Mundo	Mult. De Produção	Mult. De PIB	Mult. De Renda
Produção	1,00	0,53	-0,24	0,63	0,13	0,51	0,30	0,38
Importação Brasil	0,53	1,00	0,07	0,46	0,06	0,56	0,24	0,23
Importação Mundo	-0,24	0,07	1,00	0,35	0,54	-0,50	-0,74	-0,75
Exportação Brasil	0,63	0,46	0,35	1,00	0,54	0,16	-0,18	-0,12
Exportação Mundo	0,13	0,06	0,54	0,54	1,00	-0,22	-0,56	-0,51
Mult. De Produção	0,51	0,56	-0,50	0,16	-0,22	1,00	0,69	0,71
Mult. De PIB	0,30	0,24	-0,74	-0,18	-0,56	0,69	1,00	0,99
Mult. De Renda	0,38	0,23	-0,75	-0,12	-0,51	0,71	0,99	1,00

Nota: Estão grafadas em negrito as contas mais relevantes.

Fonte: Elaboração própria.

Entre a colocação dos setores de atividade no percentual produzido e o percentual exportado para o Brasil, existe significativa correlação positiva de 0,63, ou seja, os setores de atividade que mais produzem possuem ligação linear positiva com força de 0,63 com os setores que mais exportam para o Brasil.

Dentre os multiplicadores, é possível analisar que obter maior participação na produção não significa possuir melhores multiplicadores, já que apenas para o multiplicador de produção existe alguma correlação mais expressiva, no entanto, ainda pouco relevante (0,51). Logo, é possível concluir que os setores que possuem um maior nível de interligações setoriais, nem sempre são os mais participativos na economia local. Há, portanto, oportunidades na realização de políticas públicas para incentivar os setores com maiores interligações na produção, no PIB e na renda.

A correlação entre a participação nas importações para com o mundo e a participação na produção (-0,24), o multiplicador de produção (-0,50), o PIB (-0,74) e a renda (-0,75) registraram valores negativos. A associação linear negativa e expressiva entre as importações com o mundo e os multiplicadores de PIB e renda implicam que quanto maiores são as participações setoriais nas importações com o mundo, menores os multiplicadores de PIB e renda.

Quanto aos multiplicadores, existe correlação expressiva e positiva quanto a maiores multiplicadores de produção e maiores multiplicadores de PIB (0,69) e renda (0,71), caracterizando que os setores com mais interligações setoriais na produção também possuem elevadas interligações de PIB e renda. Existe uma relação quase perfeita e positiva (0,99) entre os maiores multiplicadores de PIB e renda, ou seja, os setores com mais interligações setoriais de PIB estão associados a mais interligações de renda.

5. Considerações finais

Esta pesquisa teve como objetivo geral analisar a importância da indústria de transformação, especialmente a agroindústria, na geração de produto e renda da economia sul-mato-grossense para o ano de 2010, utilizando a Matriz de Contabilidade Social e os multiplicadores contábeis de produto e renda.

Como resultado, verificou-se a relevância da indústria, principalmente a de alimentos e bebidas, na geração de produto e de exportações. Vale mencionar que a indústria de celulose e produtos de papel apresentou multiplicador de produto e porcentagem de exportações significantes.

Ainda que a agroindústria tenha se expandido no estado, o setor agropecuário apresentou melhores multiplicadores de renda, além de outros indicadores relevantes. A pecuária e pesca compõem elevados multiplicadores de PIB e renda e, a agricultura, silvicultura e exploração florestal apresentam resultados expressivos nas exportações e na participação no total produzido.

Quanto aos objetivos específicos, a Matriz de Contabilidade Social foi construída a partir da Matriz Insumo-Produto 2010, com: 32 setores de atividade; dois fatores de produção (trabalho e firmas); a conta das famílias; o governo desagregado em duas esferas (estadual e federal); o setor externo desagregado entre Resto do Brasil e Resto do Mundo; e a conta capital.

Foram obtidos os multiplicadores contábeis de produção, de PIB e de renda (linha da família com as colunas de atividades). A pesquisa verificou os principais setores da economia sul-mato-grossense, em que se destacou o setor de alimentos e bebidas (agroindustrial) como atividade de maior interligação setorial, com o principal multiplicador de produto, o maior exportador para com o resto do Brasil e do mundo e a segunda maior produção percentual no exercício de 2010. O setor de papel e celulose (agroindustrial) apresentou indicadores favoráveis quanto ao multiplicador de produto e nas exportações com o resto do mundo, sinalizando possível expansão da atividade para além do ano de 2010.

O setor terciário apresentou as maiores interligações setoriais de PIB e renda, no entanto, a pecuária e pesca, ao complementar a atividade de alimentos e bebidas, compôs relevante resultado para os mesmos multiplicadores. O setor agropecuário (agricultura, silvicultura e exploração florestal, somada à pecuária e pesca) ainda obteve expressivos resultados no percentual produzido e exportado.

Mesmo o setor terciário registrando a maior parte dos melhores multiplicadores contábeis, os setores de alimentos e bebidas e pecuária e pesca denotam elevadas interligações setoriais de produto, PIB e renda. A existência dessas atividades em grande parte do estado caracteriza setores de relevância às políticas públicas.

Através da análise de correlação do posto dos multiplicadores contábeis e das participações dos setores de atividades na produção, importação e exportação, verificou-se que nem sempre os setores com maiores multiplicadores apresentam elevada participação na economia local e que os setores que mais importam para com o resto do mundo possuem menores multiplicadores.

A construção de modelo multissetorial capaz de abranger o fluxo de renda da economia regional é um avanço aos indicadores econômicos estaduais. No entanto, existem dificuldades quanto à obtenção das informações e estatísticas necessárias ao modelo devido ao grande número de fontes utilizadas.

São amplos os horizontes para além desta pesquisa. Os resultados encontrados podem ser utilizados para a análise de políticas públicas para o espaço sul-mato-grossense e em diversas áreas do conhecimento, inclusive como base a modelos de equilíbrio geral computável ou a novas desagregações da própria MCS, contemplando, por exemplo, estratificação da renda das famílias, de classes de trabalho, variáveis ambientais, entre outros, sendo chave para direcionar a discussão em torno do desenvolvimento estadual.

Referências

ABREU, S. *Planejamento governamental: a Sudeco no espaço mato-grossense: contexto, propósitos e contradições*. 2001. Tese (Doutorado em Geografia) – FFLCH/USP. São Paulo: USP, 2001.

APROSOJA/MS – Associação dos Produtores de Soja de Mato Grosso do Sul. *Acompanhamento da Safra*. Campo Grande: APROSOJA/MS, 2013. Disponível em: <<http://www.aprosojams.org.br>>. Acesso em: 17 jul. 2015.

- BACEN – Banco Central do Brasil. *Séries Estatísticas*. Brasília: BACEN, 2015. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/sgs/pub/consultarvalores/consultarValoresSeries.do?method>>. Acesso em: 06 nov. 2015.
- BÊRNI, D. A.; LAUTERT, V. (Coords.). *Mesoeconomia: lições de contabilidade social: a mensuração do esforço produtivo da sociedade*. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- BITTAR, M. *Mato Grosso do Sul, a construção de um estado, volume 1: regionalismo e divisionismo no sul de Mato Grosso*. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2009. 411 p.
- BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel. *Dados do Setor*. São Paulo: BRACELPA, 2014. Disponível em: <<http://bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/estatisticas/booklet.pdf>> Acesso em: 15 mai. 2015.
- CANGUSSU, S. A. V. *Análise das Inter-relações entre os Setores da Economia Mato-grossense com o Setor de Transporte: Uma Aplicação da Matriz de Contabilidade Social*. 2014. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Economia, Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento Regional. Cuiabá-MT: UFMT, 2014.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar – Safra 2015/16*. Brasília: CONAB/MAPA, v. 2, n. 1 – Primeiro Levantamento, p. 1-28, abr. 2015a.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. *Séries Históricas*. Brasília: CONAB, 2015b. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 25 nov. 2015.
- CUNHA FILHO, J. H. *A estrutura socioeconômica da produção de etanol no Brasil: o uso de fatores primários de produção e as suas relações intersetoriais*. 2009. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba/SP: ESALQ/USP, 2009.
- GUILHOTO, J. J. M. *Leontief e insumo-produto: antecedentes, princípios e evolução*. São Paulo: ESALQ/USP, 2001. Disponível em: <<https://mpr.ub.uni-muenchen.de/54649/>>. Acesso em: 20 abr. 2015.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. *Econometria básica*. 4ª Edição. São Paulo: Ed: Campos, 2011.
- HAYDEN, C.; ROUND, J. I. Developments in Social Accounting Methods as Applied to the Analysis of Income Distribution and Employment Issues. *World Development*, v. 10, n. 6, p. 451-65, 1982.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Estados – Mato Grosso do Sul*. Rio de Janeiro: IBGE, 2015a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 24 nov. 2015.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Pecuária Municipal*. Rio de Janeiro: IBGE, 2015b. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25 nov. 2015.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Relatórios metodológicos*. 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, v. 24, 2008. 172p.
- MAZZUCCO, B. L. C. Padrões de geração, apropriação e absorção do produto social em Santa Catarina: um estudo a partir de uma matriz de contabilidade social. 2013. Dissertação (Mestrado

em Economia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Socioeconômico. Programa de Pós-Graduação em Economia. Florianópolis: UFSC, 2013.

MDIC – Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. 2015. *Balança Comercial: Unidades da Federação*. Brasília: MDIC, 2015. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br>>. Acesso em: 24 nov. 2015.

MELO, J. SAM-Based Models: An Introduction. *Journal of Policy Modeling*, v. 10, n. 3, p. 321-325. 1988.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. *Input-output analysis: foundations and extensions*. Inglaterra: Cambridge University Press, 2009.

PAVÃO, A. R. *Estrutura socioeconômica do estado do Espírito Santo: uma análise a partir da matriz de contabilidade social regional*. 2013. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2013.

PREVIDÊNCIA SOCIAL. *Anuário Estatístico da Previdência Social 2010 – AEPS*. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/arquivos/office/3_111202-105619-646.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2015

PYATT, G.; ROUND, J. I. *Social accounting matrices: a basis for planning*. The World Bank: Washington, D.C., U.S.A. 1985.

RECEITA FEDERAL. *Relatório de Arrecadação de Tributos*. Brasília-DF: RF/MF, 2013. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br>>. Acesso em: 13 nov. 2015.

SAMPAIO, A.V. *Análise da agricultura utilizando multiplicadores da Matriz de Contabilidade Social – SAM, 1985-1995*. 2000. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000. 230 p.

SEMADE – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico. *Contas Regionais MS: Produto Interno Bruto Estadual 2010-2013*. Campo Grande - MS: SEMADE. 2015. Disponível em: <<http://www.semade.ms.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2015/12/PIB-MS2010-2013.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 15.

SISTN – Sistema de Coleta de Dados Contábeis. *Balanço Anual – 2010*. Brasília: Caixa-Tesouro Nacional/MF, 2015. Disponível em: <https://www.contaspublicas.caixa.gov.br/sistncon_internet/index.jsp>. Acesso em: 13 nov. 2015.

**REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI (RMC): UM OLHAR PARA A SELEÇÃO DO
MIGRANTE NO MERCADO DE TRABALHO***

João Gomes da Silva

Graduando em Ciências Econômicas pela Universidade Regional do Cariri (URCA) e
Pesquisador do Observatório das Migrações no Estado do Ceará
E-mail: joaoeconomia@ymail.com

Silvana Nunes de Queiroz

Professora Adjunta do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri (URCA) e
Coordenadora do Observatório das Migrações no Estado do Ceará
E-mail: silvanaqueirozce@yahoo.com.br

RESUMO: Este trabalho se propõe a identificar a seletividade dos inseridos no mercado de trabalho na Região Metropolitana do Cariri (RMC), a partir de três categorias de análise: imigrante de retorno, imigrante não natural e não migrante. Ademais, foi traçado e comparado o perfil dos grupos populacionais em análise, através de características diretamente observáveis (sociodemográficas, ocupacionais e de rendimento). Os microdados da amostra do Censo Demográfico 2010 são a principal fonte de informações. O banco de dados foi extraído no programa SPSS e trabalhado em planilhas do Excel, as quais foram convertidas em tabelas e gráficos. Os principais resultados apontam que os migrantes retornados apresentam seleção positiva em relação aos não migrantes da RMC, ao possuírem melhor nível educacional e auferirem os maiores rendimentos, mas em comparação ao imigrante não natural, a seleção é negativa.

Palavras-Chave: Migração; Seletividade; Trabalho; RMC.

Classificação JEL: J61.

ABSTRACT: This study aims to identify the selectivity of the inserted people in the labor market in the Metropolitan Region of Cariri (MRC) from three categories of analysis: Returned immigrant, unnatural immigrant and non-migrant. Furthermore, it was made and compared the profile of the population groups in question, by directly observable characteristics (demographic, occupational and income). Microdata Sample of the 2010 Population Census is the main source of information. The database was extracted using SPSS and worked on Excel spreadsheets, which were converted into tables and graphs. The main results show that the returned migrants have positive selection for non migrants from MRC, to having better education and earn the highest incomes, but compared to the unnatural immigrant selection is negative.

Keywords: Migration; Selectivity; Work; CRM.

JEL Code: J61.

1. Introdução

O processo de seletividade do migrante no mercado de trabalho é uma temática ainda pouco discutida no Brasil. Santos Júnior (2002), em um trabalho pioneiro, analisou migração e seletividade no Brasil, com o recorte entre migrante e não migrante. Queiroz (2010), no estudo sobre diferenciais de salários e autosseleção no Brasil, ampliou as categorias de análise para o migrante interestadual de retorno, não retornado e não migrante.

A partir disso, este estudo pretende identificar a seletividade dos migrantes inseridos no mercado de trabalho na Região Metropolitana do Cariri (RMC), isto porque outras pesquisas sobre essa temática foram realizadas tanto para o Ceará (Queiroz, 2013) como para Fortaleza (Lacerda, 2005). Portanto, tem-se o propósito de complementar os estudos anteriores, ao analisar a seleção do migrante inserido no mercado de trabalho no espaço geográfico da RMC, a partir de três categorias de análise: imigrante de retorno, imigrante não natural e não migrante, possibilitando o entendimento da relação da sua dinâmica migratória com o mercado de trabalho local.

A RMC localiza-se no Sul do Ceará, distante cerca de 600 km da sua capital Fortaleza, e, em 2010, contava com uma população de 564.748 habitantes, distribuídos em nove municípios: Barbalha, Crato, Caririçu, Farias Brito, Jardim, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri (IBGE, 2011). A delimitação temporal do estudo é o ano de 2010, dado que se faz uso das informações mais recentes do Censo Demográfico.

Além dessa introdução, o estudo contempla uma segunda seção, que contextualiza estudos sobre migração e seletividade no mercado de trabalho em âmbito internacional e nacional. A terceira apresenta a metodologia adotada no trabalho, a quarta analisa a seletividade no mercado de trabalho na RMC. Por fim, a última seção destaca as conclusões do estudo.

2. Contextualização de estudos sobre migração e seletividade no mercado de trabalho

Esta seção contextualiza, na literatura internacional e nacional, estudos acerca da relação entre migração e seletividade no mercado de trabalho.

No estudo pioneiro sobre a seletividade dos migrantes no local de destino, Ravenstein (1885) e Lee (1966) evidenciaram que atributos como educação, experiência no mercado de trabalho e outras características são responsáveis pela seleção positiva e/ou negativa do migrante.

Através de dados censitários de 1881, para o Reino Unido, Ravenstein (1885) enfatizou as leis que regem as migrações. A princípio, destacou no estudo, para a Inglaterra, que os deslocamentos de curta distância tinham maior participação de mulheres em relação aos homens, e os de longa distância se destacam em volume a população masculina, que migrava para locais com maior dinamização econômica.

Ademais, Ravenstein (1885) averiguou que, para cada movimento realizado entre áreas/regiões, ocorreria outro deslocamento contrário de menor intensidade, havendo um elo entre o movimento migratório e o crescimento econômico. Nesse caso, o excesso de mão de obra em determinados lugares e a escassez em outros representavam o deslocamento migratório por etapa, em que os indivíduos eram impulsionados a irem para os locais que lhes proporcionassem maiores rendimentos. Quanto à seletividade, os gastos e o retorno que os migrantes esperavam obter com o seu deslocamento, os fatores intervenientes, entre o local de origem e de destino, e os atributos individuais são importantes para a seleção.

Por sua vez, para Lee (1966), a seletividade na migração acontece pelo diferencial das características pessoais dos migrantes, como também devido aos fatores intervenientes entre o local de origem e o de destino. A priori, esses deslocamentos migratórios sempre serão seletivos, sendo que os obstáculos encontrados durante o processo podem servir como selecionadores no local de destino, deixando somente os que se adaptam.

Vanderkamp (1971) mostra no estudo realizado para as províncias canadenses, a importância dos migrantes que regressam aos locais de nascimento. Conclui que a experiência do processo

migratório internacional possibilita atributos positivos aos migrantes retornados quanto à ocupação no mercado de trabalho no país de origem.

Shumway e Hall (1996), através dos microdados do Censo Demográfico de 1990 dos Estados Unidos, abordaram a seletividade dos migrantes retornados e não migrantes do México. Evidenciaram que os remigrados para o México apresentavam menores rendimentos comparados aos migrantes progressivos (indivíduos que se deslocam mais de uma vez durante toda vida), por estarem menos providos de capital humano.

Borjas e Bratsberg (1996), no estudo sobre a seletividade de migrantes retornados para os Estados Unidos, destacaram que o viés de seleção será determinado a partir das habilidades individuais, presentes no grupo de migrantes iniciais; se forem positivamente selecionados, o fluxo de retorno será realizado pelos menos qualificados, em que os indivíduos providos de melhores atributos produtivos permanecerão no local de destino; caso contrário, se os emigrantes que partiram inicialmente fossem negativamente selecionados, o regresso ocorreria pelos mais habilidosos, apresentando tendência de serem bem sucedidos no local de origem/nascimento.

Chiswick (1999) apontou evidências na literatura sobre migração internacional de que havia seleção favorável quanto aos níveis de habilidades no mercado de trabalho e diferenças salariais entre os indivíduos que emigraram em relação àqueles que nunca emigraram. Além disso, os achados mostram que a presença de atributos não observados (ambiçã, motivaçã, tenacidade etc.) faz com que os indivíduos providos de maiores habilidades realizem outras etapas migratórias, dada a possibilidade de aumento nos rendimentos.

Zhao (2001) mostra que o retorno para a China possui característica de um processo planejado, em que o migrante que regressa à região de origem é mais idoso e bem escolarizado. Assim, em geral, o retornado caracteriza-se por ser um indivíduo aposentado, que regressa para viver sua velhice junto aos familiares. Entretanto, os retornados em plena idade ativa/produtiva possuem a mesma possibilidade de inserçã ocupacional no mercado de trabalho formal quando comparados ao não migrante.

No estudo realizado para a Turquia, Dustmann e Kirchkamp (2002) enfatizaram que os fluxos migratórios de retorno para esse país decorrem da duraçã suficiente que o migrante leva no local de destino para adquirir ganhos/experiência desejada. Assim, ao retornarem, as opções são trabalhar por conta própria, não trabalhar ou trabalhar com carteira assinada. Os resultados mostraram que a maioria da populaçã remigrada se ocupa como empreendedores, apresentando seleçã favorável para os repatriados da Alemanha, e aqueles que retornam com maior grau de instruçã terão mais possibilidade de se tornarem empreendedores.

Coulon e Piracha (2003) analisaram a diferença salarial dos migrantes na Albânia, levando em consideraçã os indivíduos que emigraram desse país com os que permaneceram. Averiguaram que havia seleçã negativa dos retornados com relaçã aos não migrantes. Ademais, concluem que a seletividade quanto ao rendimento se dá pelas habilidades individuais entre retornados e não migrantes. Entretanto, os indivíduos que regressam tendem a se ocupar como autônomos, podendo auferir maior rendimento em relaçã aos não migrantes, apresentando seleçã positiva.

Dustmann (2003) mostra, no estudo sobre o diferencial de salários entre os países europeus, a existência da disparidade econômica entre os locais de origem e de destino. Assim, a elevaçã da renda no país anfitrião, aumentava as chances do indivíduo permanecer no destino. A partir disso, ressaltou que o aumento de capital humano no local de destino, assim como a elevaçã do poder de compra no país de acolhimento, se caracterizava como o tempo ótimo da migraçã, proporcionando ao retornado para a Alemanha melhor inserçã ocupacional quando comparado ao país de acolhimento.

Nekby (2006) constatou que havia diferença entre a renda dos migrantes retornados e a dos migrantes progressivos (indivíduos que praticam mais de uma etapa migratória) na Suécia. Assim, a autora conclui que os retornados eram providos de melhores rendimentos e escolaridade quando comparados aos não migrantes, mas negativamente selecionados com relaçã aos migrantes progressivos.

Por sua vez, o trabalho de Pungas *et al.* (2012) enfatiza a relação entre o nível de escolaridade e as intenções do migrante de retornar. Os autores basearam os resultados em uma análise realizada com os indivíduos provenientes da Estônia que emigravam para a Finlândia. Os achados mostraram que a tendência/intenção de regresso possui uma relação com o grau de instrução. Os migrantes que obtinham boa parte dos estudos no local de destino estavam mais propícios a retornarem, assim como aqueles que estavam inseridos em ocupações inferiores a sua formação.

Um dos primeiros estudos, na literatura brasileira, sobre migração interestadual de retorno e seletividade foi o de Scott (1995). Nele, o autor destacou que esse tipo de modalidade migratória se intensificou nas regiões brasileiras a partir da década de 1980, dada à crise econômica que assolou o país, em especial a Região Metropolitana de São Paulo. Em termos de seletividade, de um lado, foi possível constatar a seleção negativa do migrante no local de destino (RMSP) e, por outro lado, o apoio familiar e as redes de contato foram elementos importantes na atração e/ou respostas para os movimentos de retorno ocorridos em direção ao Nordeste.

A seletividade foi considerada por Souza, Brito e Carvalho (1999) como um dos principais fatores de influência dos movimentos migratórios interestaduais. Os obstáculos enfrentados pelos migrantes no local de destino ou a seletividade imposta pelo processo social e econômico faziam com que o indivíduo negativamente selecionado se sentisse pressionado a realizar outro deslocamento espacial e/ou nova etapa migratória ou retorno para o local de nascimento.

Santos Júnior (2002), no estudo realizado através da PNAD de 1999, sobre migração interestadual e seletividade no Brasil, mostra que os indivíduos que se deslocam do lugar de nascimento tendem a ganhar salários superiores aos não migrantes. Ademais, a seleção positiva da população migrante é consequência desse grupo populacional estar mais apto ao mercado de trabalho, devido às características não observáveis diretamente (tenacidade, ambição etc.) em comparação com o não migrante.

Ramalho e Moreira (2006) averiguaram, por meio de dados do Censo Demográfico 2000, o viés de seleção entre os migrantes nas regiões metropolitanas brasileiras. Os autores concluíram que o migrante retornado possui rendimento superior quando comparado aos não migrantes, apresentando seleção positiva. A explicação do diferencial de rendimento deve-se aos atributos não observáveis diretamente.

Justo e Silveira Neto (2009), através de dados censitários de 1980, 1991, 2000, evidenciaram que o indivíduo que migra é mais escolarizado e mais jovem em relação aos não migrantes. Além disso, há seleção dos migrantes no local de destino: os indivíduos procedentes das regiões Sul e Centro Oeste em direção ao Sudeste tendem a ser mais providos de capital humano no confronto com os originários do Nordeste.

Segundo Siqueira *et al.* (2011), em sua maioria, os migrantes são pessoas em idade economicamente ativa. Ademais, fazem a migração em única ou em várias etapas e apresentam maior grau de escolaridade em relação ao migrante que retorna para a sua terra natal. Assim, concluíram que quanto maior o nível de instrução do indivíduo mais elevada são as chances para tal realizar uma migração progressiva (várias etapas).

Freguglia e Procópio (2013), através do banco de dados da RAIS-Migra, constataram que, além da migração, a mudança de emprego no local de destino e/ou a mobilidade ocupacional são outros condicionantes que exerce influência sobre os rendimentos dos migrantes e não migrantes, podendo impactar na seletividade deles (positiva ou negativa) no mercado de trabalho.

A partir de informações dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010, Queiroz (2013) traça e compara o perfil socioeconômico, demográfico e ocupacional de três categorias populacionais: migrante de retorno, migrante não natural e não migrante do estado do Ceará. A autora conclui que o migrante natural do Ceará, quando retorna e se insere no mercado de trabalho local, auferir rendimentos superiores aos dos não migrantes, mas inferior aos migrantes não naturais. Ademais, a chegada de retornados e não naturais positivamente selecionados (com mais anos de estudos e maior rendimento) representa um ganho para o Ceará.

A partir da contextualização de estudos internacionais e nacionais sobre a relação entre migração e seletividade, foi possível constatar que poucas pesquisas trataram dessa questão para o

estado do Ceará, e até o momento nenhuma ressaltou essa temática para a Região Metropolitana do Cariri. Diante disso, o referido trabalho procura sanar essa lacuna, ao estudar a relação entre migração e o mercado de trabalho na RMC.

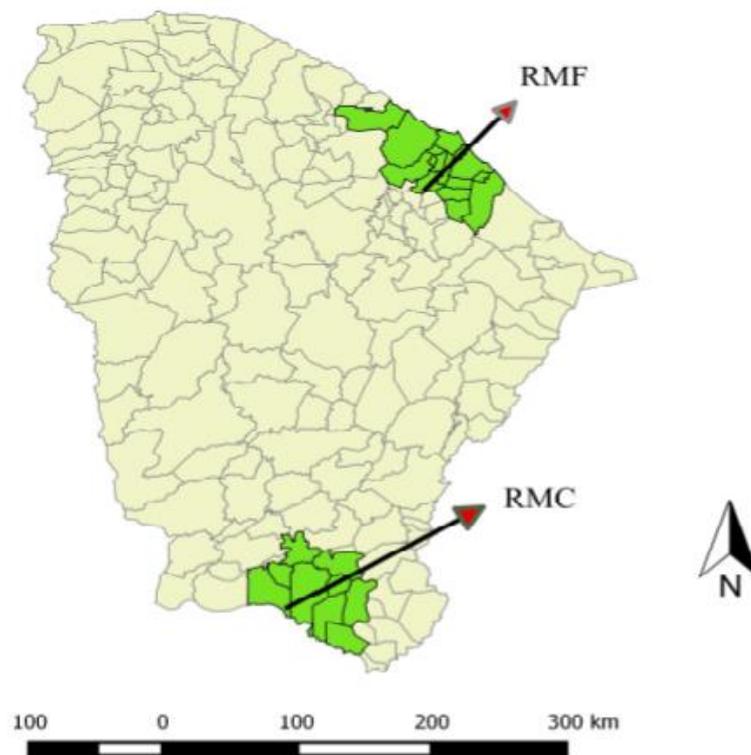
3. Procedimentos metodológicos

3.1. Área de estudo, fonte de dados e categorias de análise

A Região Metropolitana do Cariri (RMC) foi instituída em 29 de julho de 2009, pela Lei complementar estadual nº 78/2009, Art 1º, face ao que o Art. 43 da constituição estadual rege. A sua criação teve como objetivo favorecer a organização e integração entre os nove municípios, promovendo as determinadas políticas públicas de interesse comum (CEARÁ, 2009).

Conforme a Figura 1, o estado do Ceará tem duas áreas metropolitanas: A Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) e a Região Metropolitana do Cariri (RMC), localizada no Sul do Ceará, cerca de 550 km de sua capital Fortaleza.

Figura 1 – Localização e divisão política do estado do Ceará



Fonte: Elaboração própria a partir da Malha Municipal Digital do Brasil (IBGE-2010).

A RMC se destaca por sua densidade demográfica, ao contar, em 2010, com uma população de 564.748 habitantes, distribuídos pelos nove municípios que a formam: Juazeiro do Norte (249.939), Crato (121.428), Barbalha (55.323), Missão Velha (34.274), Jardim (26.688), Cariri (26.393), Farias Brito (19.007), Santana do Cariri (17.170) e Nova Olinda (14.256). O agrupamento desses municípios possui uma localização geográfica privilegiada em relação às principais capitais nordestinas (QUEIROZ, 2003; IBGE, 2011).

A principal fonte de informações usadas neste estudo são os microdados da amostra do Censo Demográfico 2010, captados pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). O recorte

temporal compreende precisamente o quinquênio 2005/2010. A opção por esse ponto de partida justifica-se em função do quesito data fixa referir-se ao lugar de residência anterior há exatamente cinco anos antes da coleta do Censo Demográfico, e a RMC ter sido criada pela lei complementar estadual nº 78, em 29 de junho de 2009.

Quanto às categorias de análise, as populações foram classificadas em três tipos:

- I) *Migrante de retorno* – indivíduo natural dos municípios que formam a Região Metropolitana do Cariri (RMC), com dez anos ou mais de idade, que na data de referência do Censo Demográfico residia na RMC e em uma data fixa (exatamente cinco anos antes do recenseamento) morava em outra Unidade da Federação ou em algum município do Ceará, excluindo os da RMC.
- II) *Migrante não natural* – indivíduo não natural da RMC, com dez anos ou mais de idade, que na data de referência do Censo Demográfico residia na RMC e em uma data fixa (exatamente cinco anos antes do recenseamento) morava em outra Unidade da Federação ou em outro município do Ceará, exclusive os da RMC.
- III) *Não migrante* – indivíduo natural de algum município da RMC, com dez anos ou mais de idade, que sempre morou nessa área metropolitana.

3.2. Variáveis selecionadas

3.2.1. Perfil

As variáveis selecionadas na caracterização do perfil sociodemográfico foram sexo: masculino e feminino; idade: i) 10 a 14 anos, ii) 15 a 24 anos, iii) 25 a 39 anos, iv) 40 a 49 anos, v) 50 a 59 anos e vi) 60 anos ou mais; nível de instrução: i) sem instrução e fundamental incompleto; ii) fundamental completo e médio incompleto; iii) médio completo e superior incompleto; iv) superior completo; e raça/cor: i) branca; ii) preta; iii) amarela; iv) parda; e v) indígena; estado civil: i) solteiro(a), ii) casado(a), iii) desquitado(a)/divorciado(a)/separado(a), iv) viúvo(a); filho(a)s: i) sem filho(a)s; e ii) com filho(a)s.

Segundo Graham e Holanda Filho (1980), Coulon e Piracha (2003), Riosmena e Massey (2004) e Vadean e Piracha (2009), esses atributos interferem na inserção ocupacional e, conseqüentemente, sobre os rendimentos, atuando como componente de seletividade entre os migrantes (retornados e não naturais) e não migrantes.

3.2.2. Trabalho

Abaixo apresentamos algumas definições e indicadores adotados no estudo.

População em Idade Ativa (PIA) – pessoas com 10 anos ou mais de idade no período de referência. A PIA é composta pela População Economicamente Ativa (PEA) e pela População Não Economicamente Ativa (PNEA).

$$PIA = PEA + PNEA \quad (1)$$

Considerou-se como População Economicamente Ativa a população com 10 anos ou mais de idade, ocupada com remuneração e a ocupada sem remuneração que trabalhou menos de 15 horas por semana e aqueles que produziram para autoconsumo, mais as pessoas desempregadas que procuraram emprego num período de referência. (DEDECCA; ROSANDISKI, 2003). A PEA inclui, portanto, a População Ocupada (PO) e a População Desempregada (PD).

$$PEA = PO + PD \quad (2)$$

A partir das definições de PIA e PEA é possível calcularmos a Taxa de Participação.

Taxa de Participação – calculada pela razão entre a População Economicamente Ativa (PEA) e a População em Idade Ativa (PIA). Esse indicador representa a oferta de trabalho das pessoas com 10 anos ou mais de idade, incorporadas ao mercado de trabalho como ocupadas ou desempregadas.

$$\text{Taxa de Participação} = \text{PEA/PIA} * 100 \quad (3)$$

A partir da PEA, definiram-se como População Ocupada (PO) aqueles com 10 anos ou mais de idade ocupados com remuneração e os ocupados sem remuneração que trabalharam 15 horas ou mais por semana e aqueles que produziram para autoconsumo.

A Taxa de Ocupação foi calculada pela razão entre a População Ocupada (PO) e a População Economicamente Ativa (PEA).

$$\text{Taxa de Ocupação} = \text{PO/PEA} * 100 \quad (4)$$

Consideraram-se como População Desempregada (PD) aqueles com 10 anos ou mais de idade que declararam estar desempregados, mas procuraram emprego num período de referência (30 dias). A Taxa de Desemprego é calculada pela razão entre a População Desempregada (PD) e a População Economicamente Ativa (PEA).

$$\text{Taxa de Desemprego} = \text{PD/PEA} * 100 \quad (5)$$

Conforme o Censo Demográfico 2010, a posição ocupação foi desagregada em sete categorias/classes, conforme segue: i) empregados com carteira de trabalho assinada; ii) militares e funcionários públicos estatutários; iii) empregados sem carteira de trabalho assinada; iv) conta própria; v) empregadores; vi) não remunerados; e vii) trabalhadores na produção para o próprio consumo.

A taxa de formalidade e a taxa de informalidade são outros indicadores que serão analisados, sendo estimados e definidos da forma abaixo.

Taxa de Formalidade – calculada pela razão entre os trabalhadores formais (empregados com carteira assinada mais os militares e os funcionários públicos estatutários) sobre o total da População Ocupada (PO).

$$\text{Taxa de Formalidade} = \text{Trabalhadores Formais/PO} * 100 \quad (6)$$

Taxa de Informalidade – calculada pela razão entre os trabalhadores informais (empregados sem carteira assinada mais os trabalhadores por conta própria) sobre o total da População Ocupada (PO).

$$\text{Taxa de Informalidade} = \text{Trabalhadores Informais/PO} * 100 \quad (7)$$

Com relação à classificação da atividade econômica, dividiremos em nove grandes setores descritos a seguir: i) agropecuária, silvicultura e pesca; ii) indústria extrativa; iii) indústria de transformação; iv) indústria da construção; v) serviços industriais de utilidade pública; vi) comércio; vii) serviços; viii) administração pública; e ix) atividades mal definidas. Por sua vez, as horas trabalhadas por semana foram divididas em três grupos: i) menos de 15h; ii) de 15 até 39h; e iii) 40h ou mais.

3.2.3. Rendimento

Neste estudo, optamos por trabalhar com o rendimento bruto mensal no trabalho principal, em salário mínimo. Os mesmos serão classificados em cinco faixas salariais: i) até 1 S.M.; ii) mais de 1 a 2 S.M.; iii) mais de 2 a 5 S.M.; iv) mais de 5 a 10 S.M.; e v) acima de 10 S.M. Não serão considerados os “sem declaração” e os “sem rendimentos”.

4. Seletividade no mercado de trabalho na RMC

4.1. Atributos sociodemográficos¹

Esta subseção analisa e compara o perfil sociodemográfico (atributos observáveis diretamente) do imigrante de retorno em relação ao imigrante não natural e ao não migrante, inserido no mercado de trabalho na RMC. Entretanto, inicialmente será mostrado o volume de imigrantes (retornados e não naturais) que se dirigiram para a RMC, no interregno 2005/2010, bem como o contingente populacional daqueles que nunca emigraram dessa área metropolitana.

Em 2010, a RMC contava com uma população de 599.547 habitantes, representando 7,09% da população do estado do Ceará. Na RMC, chama atenção o triângulo CRAJUBAR (Crato, Juazeiro e Barbalha), que concentra 71,16% (426.690) do total dos residentes (Tabela 1).

Tabela 1 – Imigrante de retorno, imigrante não natural, não migrante e população residente, segundo municípios da RMC - 2005/2010

Municípios da RMC	Imigrante de Retorno		Imigrante Não Natural		Não migrante		População total	
	Abs.	(%)	Abs.	(%)	Abs.	(%)	Abs.	(%)
Barbalha	1.034	6,81	725	4,78	36.542	64,41	56.732	9,46
Caririaçu	568	3,74	357	2,35	18.432	68,83	26.778	4,47
Crato	1.497	9,86	2.081	13,71	83.079	66,28	125.343	20,91
Farias Brito	86	0,57	74	0,49	14.229	73,42	19.380	3,23
Jardim	380	2,5	387	2,55	22.657	84,23	26.898	4,49
Juazeiro do Norte	2.217	14,6	4.537	29,88	145.305	57,65	252.034	42,04
Missão Velha	335	2,21	156	1,03	25.618	74,25	34.504	5,76
Nova Olinda	131	0,86	162	1,07	8.819	59,43	14.839	2,48
Santana do Cariri	320	2,11	136	0,9	33.535	77,92	43.039	7,18
RMC	6.568	43,26	8.615	56,74	388.216	64,75	599.547	100,00

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da amostra do Censo Demográfico 2010 (IBGE).

A população de não migrante da RMC representa 388.216 pessoas ou 64,75%. Em nível municipal, Jardim apresenta o maior percentual de não migrante (84,89%), seguido por Santana do Cariri (78,42%) e Farias Brito (74,86%).

No tocante ao fluxo de imigrantes que se dirigiram para a RMC, entre 2005/2010, 56,74% são imigrantes não naturais (ou 8.615) e 43,26% imigrantes de retorno (ou 6.568). Em nível municipal, Juazeiro do Norte (29,88%) e Crato (13,71%) foram os principais destinos dos não naturais. Em relação aos municípios de destino dos retornados, a tendência é a mesma observada para o não natural, a saber: Juazeiro do Norte (14,6%) e Crato (9,86%) se destacam em termos de atratividade.

¹ Dado o pouco espaço, a metodologia e as fórmulas foram omitidas do trabalho.

Esse resultado está associado à concentração de investimentos nos mais diversos ramos nesses municípios, com destaque para o comércio varejista, produção de calçados, romarias, serviços hospitalares, universidades e áreas de lazer.

Quanto aos atributos sociodemográficos dos imigrantes (retornados e não naturais) e não migrantes ocupados no trabalho principal na RMC, a Tabela 2 aponta que a população masculina prevalece sobre a feminina para as três categorias em estudo. No interregno 2005/2010, 62,58% dos imigrantes não naturais são homens, 62,27% retornados e 60,56% não migrantes. O baixo volume de mulheres migrantes se explica pelo processo migratório tardio em relação ao masculino, bem como a proporção de homens na posição de chefe de família ser maior, favorecendo o fluxo destes em relação ao delas (FUSCO, 2000).

Tabela 2 - Atributos sociodemográficos dos imigrantes (retornado e não natural) e não migrantes ocupados no trabalho principal na RMC – 2005/2010

Atributos Sociodemográficos			
Sexo	Retornado	Não natural	Não migrante
Masculino	62,27	62,84	60,56
Feminino	37,73	37,16	39,44
Grupos de idade			
10 a 14	0,84	2,16	2,41
15 a 24	16,67	25,39	26,58
25 a 39	54,38	48,95	42,48
40 a 49	19,44	15,48	15,98
50 a 59	7,13	5,18	8,49
60 ou mais	1,54	2,83	4,05
Nível de instrução			
Sem instrução e fund. incomp.	40,38	31,7	42,69
Fund. compl. e médio incomp.	21,74	18,6	18,72
Médio compl. e sup. incomp.	28,43	35,96	31,35
Superior completo	9,45	13,75	7,24
Raça/Cor			
Branca	35,86	37,65	26,18
Preta	6,08	5,67	6,99
Amarela	2,84	0,59	1,23
Parda	53,88	55,7	65,48
Indígena	1,34	0,4	0,13
Estado civil			
Solteiro (a)	49,13	49,49	51,7
Casado (a)	43,55	42,83	42,64
Desq.(a)/Div.(a)/Sep.(a)	5,45	6,07	4,00
Viúvo (a)	1,87	1,61	1,66
Filho (a)s			
Sem filho (a)s	32,06	47,58	38,15
Com filho (a)s	67,94	52,42	61,85

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da amostra do Censo Demográfico 2010 (IBGE).

No que concerne à faixa etária, os três grupos se destacam na idade de 25 a 39 anos, apresentando os retornados percentuais mais elevados (54,38%) quando comparados aos não naturais (48,95%) e não migrante (42,48%). A concentração de trabalhadores nessa faixa etária decorre da maior demanda do mercado, que busca aquele com maior vigor físico, ou aqueles que tenham completado o ensino médio ou superior. Ademais, esse resultado para os retornados deve-se aos efeitos dos vínculos sociais no local de origem, que condicionam a absorção deles no mercado de trabalho de destino (Dedeca e Cunha, 2004) e experiência adquirida em outras Unidades da Federação, com mercado de trabalho mais exigente e seletivo (QUEIROZ, 2013).

Os jovens de 15 a 24 anos estão em segunda posição, com 26,58% de não migrantes, 25,39% de não naturais e 16,67% de retornados. A concentração de não migrantes deve-se à falta de

experiência, em virtude de não sentirem-se seguros em novas situações e optarem por não migrar (OLIVEIRA; JANNUZZI, 2005).

Em relação aos migrantes com ciclo vital mais avançado, 65 anos ou mais, constata-se maior participação de não migrantes (4,05%) em relação ao não natural (2,83%) e ao retornado (1,54%). Como essa população, em geral, se compõe de aposentados, ela migra menos, opta por uma vida mais tranquila, com qualidade de vida oferecida pelas cidades do interior e pelos familiares (OLIVEIRA; JANNUZZI, 2005; JACINTO; RAMOS, 2010).

Com relação ao nível de instrução, 42,69% dos não migrantes detêm o menor nível de escolaridade (sem instrução e fundamental incompleto), seguido pelo retornado (40,38%) e o não natural (31,70%). Esse resultado pode estar relacionado ao fato de os indivíduos que saíram/emigraram terem se especializado em outros locais devido às exigências do mercado de trabalho metropolitano e urbano (Queiroz, 2013). Os que permaneceram no local de nascimento, dada a menor exigência do ingresso em postos de trabalho na RMC e/ou falta de oportunidade, se instruíram menos.

No tocante ao nível educacional intermediário (médio completo e superior incompleto), o não natural sobressai com 35,96%, contra 31,35% de não migrantes e 28,43% de retornados. Quanto ao grau de instrução mais elevado (superior completo), o não natural está em melhor posição (13,75%), contra 9,45% dos retornados e 7,24% de não migrantes.

A maior participação do não natural com escolaridade mais elevada mostra que o imigrante que chega à RMC é provido de maior capital humano e, possivelmente, terá maiores chances de ingressar nos postos de trabalho com maior projeção social e econômica. Os retornados se encontram em condição intermediária, em relação àqueles que permaneceram no local de origem, mas comparados aos migrantes não naturais e/ou progressivos são negativamente selecionados no que diz respeito à educação (NEKBY 2006; QUEIROZ; MOREIRA, 2008), sugerindo que migrar proporciona ao indivíduo aumento no capital humano (SOUZA; VALLE SILVA, 1984; QUEIROZ; RAMALHO, 2011; FERREIRA 2012; QUEIROZ, 2013).

Referente à raça/cor, a população parda sobressai em relação às demais categorias, com 65,48% de não migrantes, contra 55,7% de não naturais e 53,88% de retornados. Os brancos estão em segunda posição, sendo 37,65% não naturais, 35,86% retornados e 26,18% não migrantes. Quanto às outras etnias (preta, amarela e indígena), elas apresentam baixa participação. A predominância de pardos e brancos na RMC, em parte, se relaciona às relações históricas do estado, nas quais “o número de pretos residentes no Ceará sempre foi baixo²” (QUEIROZ, 2013, p. 190).

Quanto ao estado civil, a Tabela 2 mostra maior volume de solteiros, com predominância de não migrante (51,7%) sobre o não natural (49,49%) e o retornado (49,13%). Os casados ocupam a segunda posição, sendo 43,55% de retornados, 42,83% de não naturais e 42,64% de não migrantes. A diminuição de solteiros e o aumento de casados na categoria de retornados refletem a saída de emigrantes sozinhos, que no local de destino formam família, “seja para espantar a solidão ou por afinidade” (HIRANO, 2005).

Os separados, desquitados e divorciados apresentam participação pouco significativa, sendo 6,07% do grupo de não naturais, contra 5,45% de retornados e 4% de não migrantes. Quanto à desintegração da família, mediante a perda do cônjuge, viúvo(a), o retornado (1,87%) predomina sobre o não migrante (1,66%) e o não natural (1,61%).

Em relação ao grupo de migrantes com filhos a maior parte é composta por retornados (67,94%), contra 61,85% de não migrantes e 52,42% de não naturais. Essa característica desperta no migrante o estímulo de realizar seus objetivos, seja em benefício próprio ou familiar. Os filhos aumentam a prioridade e/ou obrigações de dispersão entre o chefe de família com cônjuge e/ou filhos (HIRANO, 2005).

² Maiores detalhes veja Queiroz (2013).

4.2. Atributos ocupacionais e rendimento

Com relação à ocupação no trabalho principal, conforme a Tabela 3, em 2010, a População em Idade Ativa (PIA)³, inserida na atividade econômica na RMC, foi de 6.158 retornados, 7.340 não naturais e 301.412 não migrante. No tocante à População Economicamente Ativa (PEA)⁴, 3.508 retornados estavam nessa condição, enquanto não naturais representavam 3.639 pessoas e 139.218 não migrantes.

Tabela 3 - Distribuição dos ocupados (retornado, não natural e não migrante) no trabalho principal na RMC, segundo trabalho e rendimento –2005/2010

Trabalho e Rendimento			
Condição de Atividade	Retornado	Não natural	Não migrante
PIA	6.158	7.340	301.412
PEA	3.508	3.639	139.218
PO	2.993	3.228	124.493
PD	515	411	14.725
Taxa de Participação=PEA/PIA	56,97	49,58	46,19
Taxa de Ocupação=PO/PEA	85,32	88,71	89,42
Taxa de Desemprego=PD/PEA	14,68	11,29	10,58
Posição na Ocupação			
a) Empregados			
Com carteira assinada	24,89	36,04	29,50
Mil. e func. púb. Estat.	6,48	4,18	4,83
Sem carteira assinada	38,82	27,49	34,91
b) Conta própria	25,79	25,00	24,01
c) Empregadores	1,24	2,88	1,13
d) Não remunerados	1,84	4,06	3,63
e) Trab. para o próprio cons.	0,94	0,35	2,00
Situação Ocupacional			
Formal	939	1.298	42.736
Informal	1.934	1.705	75.833
Taxa de Formalização	31,37	40,22	34,33
Taxa de Informalidade	64,62	52,49	58,92
Ocupação por Setor de Atividade			
Agropecuária, Silvíc. e Pesca	10,19	6,04	16,09
Indústria Extrativa	0,13	1,15	0,37
Indústria de Transformação	9,69	13,01	14,54
Indústria da Construção	8,55	6,29	7,79
Serviços Industriais de Util. Púb.	0,33	2,01	0,82
Comércio	23,09	28,22	21,73
Serviços	40,83	36,83	30,98
Administração Pública	5,28	3,62	4,67
Atividades mal Definidas	1,90	2,82	3,00
Horas Trabalhadas por Semana			
Menos de 15h	7,05	8,06	8,15
De 15 até 39h	21,82	16,39	20,88
40h ou mais	71,13	75,55	70,98
Faixas Rendimentos em SM			
Até 1SM	66,23	51,23	74,26
+ De 1 a 2SM	17,44	24,29	17,63
+ De 2 a 5SM	10,33	11,39	5,94
+ De 5 a 10SM	4,52	7,00	1,75
+ De 10SM	1,47	6,09	0,42

Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados da amostra do Censo Demográfico 2010 (IBGE).

³ Indivíduos com 10 anos ou mais de idade. Maiores detalhes veja a seção metodológica.

⁴ Indivíduos com 10 anos ou mais de idade ocupados e desempregados. Maiores detalhes veja a seção metodológica.

Quanto à População Ocupada (PO), evidencia-se o seguinte: 2.993 retornados estão inseridos no mercado de trabalho da RMC; a esse número se reúnem 3.228 não naturais e 124.493 não migrantes. No que se refere à População Desempregada (PD)⁵, estavam nessa condição 515 imigrantes retornados, 411 não naturais e 14.725 não migrantes.

Contudo, a Taxa de Participação que representa a oferta de trabalho das pessoas com 10 anos ou mais, inseridas no mercado de trabalho como ocupadas ou desempregadas, mostra que 56,97% dos retornados estavam nessa condição, superando a participação dos não naturais (49,58%) e dos não migrantes (46,19%). Por sua vez, a Taxa de Ocupação foi menos intensa para os retornados (85,32%), quando comparada aos não naturais (88,71%) e não migrantes (89,42%) que estão em melhor posição.

A justificativa para a maior inserção relativa de não migrantes no mercado trabalho na RMC, em parte, deve-se à manutenção das redes de contato/social no local de nascimento, que facilitam a inserção no mercado de trabalho local (QUEIROZ, 2003).

Em complemento à Taxa de Ocupação, a Taxa de Desemprego da população que permaneceu na RMC mostra-se menor (10,58%) quando comparada ao migrante não natural (11,29%) e notadamente em relação ao migrante de retorno (14,68%). Essa taxa elevada de desemprego para os retornados, em parte, deve-se à falta de laços de amizades ou de contato no local de nascimento, o que é caracterizado como negativo para a sua inserção no mercado de trabalho (MELO, 2014).

No que concerne à posição ocupacional, a Tabela 3 mostra que, na condição de empregados com carteira assinada, o migrante não natural sobressai (36,04%) em relação ao não migrante (29,50%) e aos retornados (24,89%). No tocante aos militares e funcionários públicos, 6,48% dos retornados estão inseridos nessa ocupação, enquanto 4,83% são não migrantes e 4,18% não naturais. No tocante aos que se encontram sem carteira assinada, 38,82% são retornados, 34,91% não migrantes e 27,49% migrantes não naturais.

Para os que atuam por conta própria, o retornado se destaca (25,79%), seguido pelos não naturais (25%) e por último pelos não migrantes (24,01%). A predominância de retornados por conta própria se explica pelos possíveis casos de sucesso no local de destino, em vista dos rendimentos adquiridos/poupados no destino, eles investem no local de nascimento e optam por se inserir/ocupar-se no mercado informal, como autônomo (DUSTMANN; KIRCHKAMP, 2002; COULON; PIRACHA, 2003; MOREIRA; RAMALHO, 2006).

Quanto aos empregadores, somente 1,13% dos não migrantes estão nessa condição; os retornados representam 1,24%, sendo superados pela categoria de não naturais (2,88%). A seletividade quanto ao empreendedorismo mostra que o não natural destaca-se com a maior participação, fato relacionado às melhores experiências não observáveis, como também à circunstância de possuir maior nível de instrução (Tabela 2) e/ou rendimento/capital para investir (QUEIROZ; MOREIRA, 2008). Por sua vez, o regressado, quando comparado ao não migrante, ao emigrar adquire experiências e rendimentos no destino, e ao retornar resolve investir no lugar de nascimento, fazendo parte de um evento planejado (DUSTMANN; KIRCHKAMP, 2002).

Ademais, os retornados mostram uma participação de 1,84% na posição de não remunerados, contra 3,63% de não migrantes e 4,06% de não naturais. A menor participação de retornados nessa condição está associada à maior participação dessa categoria de migrante como trabalhador por conta própria, “que lhes permite contar com um rendimento mensal” (QUEIROZ, 2013, p.202). Com relação aos trabalhadores na produção para o próprio consumo, por essa atividade ser mais comum em áreas não urbanas, a categoria de não migrante apresenta o maior número (2%), enquanto os retornados são de 0,94%, e não naturais 0,35%.

Tais resultados mostram, a princípio, que o migrante não natural está mais bem inserido no mercado de trabalho da RMC, o não migrante encontra-se numa condição intermediária e o retornado em pior situação. Todavia, esses resultados não são suficientes para concluir essa afirmação. Assim sendo, outras variáveis serão analisadas para dar maior robustez ao estudo.

⁵ Indivíduos com 10 anos ou mais de idade, que declararam estar desocupados, mas procuraram emprego nos últimos trinta dias anteriores à pesquisa do Censo Demográfico.

Quanto à Taxa de Formalização (Tabela 3), 31,37% dos retornados estão nessa situação, contra 34,33% dos não migrantes e 40,22% dos não naturais. Por sua vez, no tocante à Taxa de Informalidade, o retornado se destaca com 64,62%, enquanto 58,92% são não migrantes e 52,49% não naturais.

Com relação ao setor de atividade econômica, em 2010, o principal seguimento que liderou no mercado de trabalho na RMC foi o de serviços, para as três categorias em análise. O retornado apresenta maior inserção (40,83%), contra 36,83% de não naturais e 30,98% de não migrantes.

O comércio se destaca na segunda posição, em que os retornados mostraram participação intermediária (23,09%), superada pelos não naturais (28,22%) e, por último, pelos não migrantes (21,73%). A explicação está no aumento de postos de trabalho no Ceará e na RMC, com predominância dos setores de serviços e comércio (COSTA, 2009).

No tocante à agropecuária, silvicultura e pesca, os não migrantes mostraram-se mais presente nessa ocupação (16,09%), contra 10,19% de retornados e 6,04% de não naturais. Isso se deve ao fato de os imigrantes (retornados e não naturais) estarem mais propícios a se inserir em atividades dos setores secundário e terciário (GOLGHER, 2006).

Os setores das indústrias (extrativa e serviços industriais de utilidade pública) apresentam pouca variação relativa entre as três categorias em estudo. Contudo, na extrativista, o migrante não natural apresenta maior participação (1,15%), enquanto 0,37% são não migrantes e 0,13% retornados. Por conseguinte, chama a atenção os serviços industriais de utilidade pública, uma vez que eles seguem a mesma ordem de participação.

No que diz respeito à indústria de transformação, ela está na quarta posição, sendo que 14,54% são não migrantes, seguidos por 13,01% de não naturais e 9,69% de retornados. A maior absorção de não migrantes está relacionada aos segmentos das indústrias (alimentos e calçados) instaladas no Ceará e na RMC, que exigem pouca qualificação para atuar no processo produtivo (Queiroz, 2013), e também graças aos contatos no local de nascimento.

Por sua vez, a construção civil mostrou inserção de 8,55% de retornados, contra 7,79% de não migrantes e 6,29% de não naturais. Eis a explicação: a RMC segue expandindo-se nos variados empreendimentos imobiliários, cujo crescimento é motivado em parte “pela melhoria da infraestrutura básica, bem como pela modernização dos meios de comunicações.” (DIAS, 2012, p. 57). Por sua vez, a inserção dos retornados está relacionada ao nível de aptidão adquirida no processo migratório, em que se constata que as atividades urbanas prevaleceram para aqueles regressados ao local de nascimento (MELO, 2014)

Em relação à administração pública, há poucos inseridos nesse tipo de atividade, a saber: 5,28% são retornados, seguidos pelos não migrantes (4,67%) e, por último, pelos não naturais (3,62%). Na maioria dos casos, esses resultados são distribuídos conforme o nível de instrução dos indivíduos (QUEIROZ, 2013).

Esses resultados mostram que o retornado está em melhor condição ocupacional quando comparado ao não migrante, embora esteja em situação inferior ao migrante não natural. Entretanto, na busca de evidências mais concretas para ratificar ou não tais achados, serão averiguadas as horas trabalhadas e o rendimento das categorias abordadas.

Conforme a Tabela 3, no que tange à quantidade de horas trabalhadas por semana, em 2010, poucos se ocupam por menos de 15 horas por semana. Os que atuam entre 15 até 39 horas representam 21,82% de retornados, 20,88% de não migrantes e 16,39% de não naturais. Portanto, a maior concentração de trabalhadores é com 40h ou mais semanais, em que os não naturais se destacam com 75,55%, contra 71,13% de retornados e 70,98% de não migrantes. “Isso indica, por um lado, uma situação de exploração, dada a exposição da jornada excessiva, por outro, o estado da precarização de mão de obra migrante.” (CAVALCANTE; OLIVEIRA; TONHATI, 2015, p. 59).

No que diz respeito à faixa de rendimento, a maioria dos imigrantes (retornados e não naturais) e não migrantes auferem baixos salários, com 74,26% de não migrante ocupados na atividade principal recebendo até um salário mínimo, seguidos por 66,23% de retornados e 51,23% de não naturais. Por conseguinte, nota-se que, nas faixas de rendimentos intermediárias (+ de 1 a 2 SM e + de 2 a 5 SM), há uma reversão quanto aos ganhos, os não naturais passam a predominar com 35,68%,

contra 27,77% de retornados e 23,57% de não migrantes. Para aqueles que ganham acima de 5 salários, os não naturais novamente são maioria relativa (13,09%) e representam mais que o dobro dos retornados (5,99%) e cinco vezes mais (2,17%) em relação aos não migrantes.

Esse resultado favorável ao migrante não natural deve-se às experiências progressas adquiridas em um mercado de trabalho mais desenvolvido e seletivo. Quanto à condição intermediária do retornado, ela decorre do fato de os atributos possuídos não serem suficientes para condicionar a uma ocupação positiva no mercado frente ao não natural da RMC (Queiroz, 2013), mas favorável em relação ao não migrante que apresenta o pior rendimento e a menor escolaridade.

Portanto, os achados sobre o perfil sociodemográfico, ocupacional e rendimento das três categorias em estudo evidenciam seleção positiva para os imigrantes retornados para a RMC em relação aos que nunca saíram/emigraram. Todavia, comparado com o imigrante não natural da RMC, o retornado é negativamente selecionado, ao ocupar o segundo posto no que diz respeito à escolaridade, ocupação e rendimento.

5. Conclusões

O principal objetivo deste estudo foi identificar a seletividade dos inseridos no mercado de trabalho na Região Metropolitana do Cariri (RMC), a partir de três categorias de análise: imigrante de retorno, imigrante não natural e não migrante. Ademais, foi traçado e comparado o perfil dos grupos populacionais em análise, através de características diretamente observáveis (sociodemográficas, ocupacionais e de rendimento).

No que concerne aos atributos sociodemográficos dos imigrantes (retornado e não natural) e não migrantes inseridos no mercado de trabalho na RMC, constatam-se semelhanças entre as categorias, com a maioria do sexo masculino, idade entre 25 e 39 anos, pardo, com filhos, solteiro e com menos de oito anos de estudo (retornado e não migrante) ou de onze a quatorze anos de escolaridade (não natural),

Quanto ao perfil ocupacional, os retornados e não migrantes, em sua maioria, são trabalhadores sem carteira de trabalho assinada, enquanto o não natural atua em segmentos com carteira assinada. Em geral, os imigrantes (retornados e não naturais) estão ocupados nos setores de serviços e comércio, enquanto o não migrante, sobretudo, na agropecuária, silvicultura, pesca e indústria de transformação. É válido ressaltar que as três categorias trabalham em média 40h ou mais semanais e recebem, em sua maioria, 1 salário mínimo.

Contudo, a participação relativa do não migrante na menor faixa de rendimento (até 1 SM) em estudo é significativamente maior em relação ao imigrante de retorno e, em especial, ao imigrante não natural. Sendo assim, nas faixas de rendimento mais elevadas, a participação do não migrante é menor quando comparada ao retornado e ao não natural.

Portanto, é evidenciada seleção positiva para o imigrante de retorno em relação ao não migrante e negativa em relação ao imigrante não natural da RMC. Isso porque o retornado tem melhor nível educacional e auferir maior rendimento que o diferencial dos não migrantes, embora, quando comparado ao imigrante não natural, seja negativamente selecionado, uma vez que esse grupo de migrante procede de regiões mais desenvolvidas do país, sendo dotado de maior escolaridade/experiência e, ao inserir-se no mercado de trabalho da RMC, ocupa postos com maior projeção social e auferir melhores rendimentos em relação às duas categorias populacionais analisadas.

Em linhas gerais, os resultados para a Região Metropolitana do Cariri (RMC) são positivos, ao atrair imigrantes (retornado e não natural) com melhor qualificação profissional/educacional, que trazem e transmitem conhecimentos, ratificando outros estudos acerca da seletividade no mercado de trabalho.

Desse modo, este estudo avançou ao analisar a seletividade do migrante no mercado de trabalho na RMC. No entanto, outras pesquisas podem contribuir com uma análise temporal mais longínqua, outras categorias populacionais, bem como em termos espaciais, a partir da análise mesorregional, microrregional e em nível municipal, bem como de fluxos migratórios procedentes de

áreas geográficas próximas do Ceará (Maranhão, Piauí, e Pernambuco) que, tradicionalmente, além do estado de São Paulo e do Rio de Janeiro, apresentam expressivo fluxo migratório com o Ceará.

Referências

- BORJAS, G.; BRATSBERG, B. Who leaves? The outmigration of the foreign-born. *The Review of Economics and Statistics*, v. 87, n. 1, p. 165-176, 1996.
- CAVALCANTI, L.; OLIVEIRA, A. T.; TONHATI, T. (Orgs.). A Inserção dos Imigrantes no Mercado de Trabalho Brasileiro. Brasília: *Cadernos OBMigra*, Ed. Especial, Brasília, v. 1, n. 2, p. 1-174, 2015.
- CEARÁ. *Lei Complementar Nº 78*. In: Diário Oficial Do Estado Do Ceará. Promulgada em 26 de junho de 2009. Série 3, Ano I. Nº 121, 2009.
- CHISWICK, B. Are immigrants favorably self-selected? *American Economic Review*, v. 89, n. 2, p. 52-76, 1999.
- COSTA, M. O. *Emprego formal no Ceará: um enfoque regional* – Fortaleza: IDT, p. 97, 2009.
- COULON, A.; PIRACHA, M. *Self-selection and the performance of return migrants: the source country perspective*. 2003. 35f. Monograph (Discussion paper). Centre for Economic Performance, London School of Economics and Political Science, London, 2003.
- DEDECCA, C. S.; CUNHA, J. M. P. Migração, trabalho e renda nos anos 90: o caso da RMSP. *Revista Brasileira de Estudos Populacionais (REBEP)*, Campinas, v. 21, n. 1, p. 49-66, 2004.
- DEDECCA, C. S.; ROSANDISKI, E. N. Sensos e dissensos: as inovações metodológicas do Censo Demográfico 2000. *Revista da ABET*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 30-60, 2003.
- DIAS, A. S. *Região Caririense: turismo religioso e manifestações culturais na festa do pau sagrado de Santo Antônio de Barbalha*. 2012. 156 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual do Ceará (UECE), Programa de Pós-Graduação em Geografia (PROP GEO), Fortaleza-CE, 2012.
- DUSTMANN, C. Return migration, wage differentials and the optimal migration duration. *European Economic Review*, v. 47, n. 2, p. 353-369, 2003.
- DUSTMANN, C.; KIRCHKAMP, O. The optimal migration duration and activity choice after re migration. *Journal of Development Economics*. v. 67, n. 2, p. 351-372, 2002.
- FERREIRA, A. A. *Ensaio Sobre a Migração de Retorno Interestadual no Brasil*. 2012. 111f. Dissertação (Mestrado em Economia), Universidade Federal da Paraíba, 2012.
- FREGUGLIA, R. S.; PROCÓPIO, T. S. Efeitos da Mudança de Emprego e da Migração Interestadual Sobre os Salários no Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE)*, v. 43, n. 2, p. 255-278, 2013.
- FUSCO, W. Diferenciais por Sexo nas Migrações Internacionais. In: *Anais do XII Encontro Nacional de Estudos Populacionais - ABEP*, 2000, Caxambú - MG. 2000.
- GOLGHER, A. B. *Diagnóstico do Processo Migratório no Brasil: comparação entre o não migrante e migrante*. Fortaleza, 2006. (Texto para Discussão, n. 282)

- GRAHAM, D. H.; HOLANDA FILHO, S. B. *As migrações inter-regionais urbanas e o crescimento econômico do Brasil. Migração interna*. Textos selecionados. Fortaleza: BNB/ETENE, 1980. p. 733-778.
- HIRANO, F. Y. *O Caminho para Casa: O retorno dos Dekassueguis*. 2005. 172 f. Dissertação (Mestrado em Demografia), IFCH/UNICAMP, Campinas, 2005.
- IBGE. *Censo Demográfico 2010*. Rio de Janeiro, 2011.
- JACINTO, A. R.; RAMOS, P. N. Movimentos Migratórios Regionais do Interior Português: Quem saiu e Quem entrou? *Revista Portuguesa de Estudos Regionais*, n. 24, p. 71-85, 2010.
- JUSTO, W. R.; SILVEIRA NETO, R. M. Quem são e para onde vão os migrantes no Brasil: o perfil do migrante interno brasileiro. *Revista ABET*, v. 8, n. 1, p. 125-144, 2009.
- LACERDA, A. C. K. *Migração e seletividade no mercado de trabalho de fortaleza*. 2005. (Texto para discussão, n. 18)
- LEE, E. S. Theory on migration. *Demography*, v. 3, n. 1, p. 47-57, 1966.
- MACIEL, F. T.; OLIVEIRA, A. M. H. C. A migração interna e seletividade: Uma aplicação para o Brasil. In: *Anais do Encontro Nacional de Economia da Anpec*, 2011, Foz do Iguaçu, Paraná, 2011.
- MELO, M. N. M. *Migração de Retorno: Distribuição Espacial e Dinâmica Econômica no Estado de Pernambuco*. 2014. 116 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, 2014.
- NEKBY, L. The Emigration of Immigrants, return vs onward migration: evidence from Sweden. *Journal of Population Economics*. n. 19, p. 197-220, 2006.
- OLIVEIRA, K. F.; JANNUZZI, P. M. Motivos para Migração no Brasil e Retorno ao Nordeste: Padrões etários, por sexo origem/destino. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 4, p. 134-143, 2005.
- PUNGAS, E.; TOOMET, O.; TAMMARU, T.; ANNISTE, K. *Are better educated migrants returning?* Evidence from multi-dimensional education data. Department of Economics, University College London, 2012. (Discussion Paper, n. 2012018)
- QUEIROZ, S. N. *Migração para o Ceará nos anos 90*. 2003. 120f. Dissertação (Mestrado em Economia), Universidade Federal da Paraíba, UFPB-CME, 2003.
- QUEIROZ, S. N. *Migrações, retorno e seletividade no mercado de trabalho cearense*. 2013. 251 f. Tese (Doutorado em Demografia) – Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP/IFHC, 2013.
- QUEIROZ, S. N.; MOREIRA, I. T. Análise comparativa entre o perfil do migrante de retorno e o não natural do estado do Ceará. *Revista Homem, Espaço e Tempo*, v. 1, p. 2-17, 2008.
- QUEIROZ, V. S.; RAMALHO, H. M. B. Migração interestadual de retorno e autoseleção: evidências para o Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE)*, v. 41, n. 3, p. 369-396, 2011.

- RAMALHO, H. M. B.; SILVEIRA NETO, R. M. Capital humano e retorno à migração: o caso da migração rural-urbana no Nordeste do Brasil. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 38, n. 3, p. 343-364, 2007.
- RAMALHO, H. M. B.; SILVEIRA NETO, R. M.; MOREIRA, I. T. Migração e Seleção: evidências para o Brasil metropolitano. In: *Anais do X Encontro de economia Regional da Anpec*, Fortaleza, 2006.
- RAVENSTEIN, E. G. The laws of migration. *Journal of the Royal Statistical Societv.*, v. 48, p. 167-235, 1885.
- RIOSMENA, F.; MASSEY, D. S. Una comparación de los determinantes de la migración de retorno de Latino americanos en los Estados Unidos. In: *Anais do I Congresso da Associação Latino Americana de População, ALAP*. Caxambú- MG, 2004
- SANTOS JUNIOR, E. R. *Migração e Seleção: o caso do Brasil*. 2002. 56f. Dissertação (Mestrado em Economia). Escola de Pós-graduação em Economia (EPGE) Fundação Getúlio Vargas, 2002.
- SCOTT, J. W. Gênero: uma categoria útil de análise histórica. *Rev. Educação & Realidade*. v. 20, n. 2, p. 71-99, 1995.
- SHUMWAY, J. M.; HALL, G. Self-Selection, Earnings and Chicano Migration: Differences between Return and Onward Migrants. *International Migration Review*, v. 30, n. 4, p. 979-994, 1996.
- SIQUEIRA, L. B. O.; MAGALHÃES, A. M.; SILVEIRA NETO, R. M. Migração de Retorno e Migração Progressiva no Brasil: Evidências a partir do Critério de data fixa do Censo 2000. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)*, v. 05, n. 1, p. 44-60, 2011.
- SOUZA, J.; BRITO, F.; CARVALHO, J. A. M. *A análise de coortes de imigrantes: Um exercício metodológico na tentativa de se avaliar a seletividade de reemigração*. In: *Anais do II Encontro Nacional de Migração, ABEP*, 1999.
- SOUZA. A. M.; VALLE SILVA, N. Mobilidade intersetorial e homogeneidade do setor informal: O caso brasileiro. *Revista Brasileira de Economia*, v. 38, n. 4, p. 327-356, 1984.
- VADEAN, F.; PIRACHA, M. *Circular migration or permanent return: what determines different forms of migration? Institute for the Study of Labor (IZA)*, 2009. (IZA Discussion Papers, n. 4.287).
- VANDERKAMP, J. Migration flows, their determinants and the effects of return Migration. *The Journal of Political Economy*, v. 79, n. 5, p. 1012-1031, 1971.
- ZHAO, Y. Causes and consequences of return migration: recent evidence from China. *Journal of Comparative Economics*, v. 30, n. 2, p. 376-394, 2002.



Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)

Vol. 10, n. 1, pp. 99-126, 2016

<http://www.revistaaber.org.br>

UM MODELO DINÂMICO PARA A ATIVIDADE INDUSTRIAL E SUAS REPERCUSSÕES INTER/INTRARREGIONAIS E INTERNACIONAIS

Elano Ferreira Arruda

Professor do Departamento de Economia Aplicada e Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará (CAEN/UFC)

E-mail: elano@ufc.br

Roberto Tatiwa Ferreira

Professor do Departamento de Economia Aplicada e do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará (CAEN/UFC)

E-mail: rtf2@uol.com.br

Pablo Urano de Carvalho Castelar

Professor do Curso de Finanças da Universidade Federal do Ceará (UFC)

E-mail: pcastelar@ufc.br

RESUMO: O presente artigo analisa a relação dinâmica da atividade industrial entre as regiões brasileiras e destas com o estado do Ceará, considerando a possibilidade de repercussões inter/intrarregionais e internacionais. Para isso, dados dos estados brasileiros, agregados em regiões, da economia brasileira e dos principais parceiros comerciais internacionais foram utilizados na estimação de um modelo multivariado dinâmico. Os resultados indicam que a região Sudeste apresenta as maiores e mais persistentes repercussões sobre as demais regiões, que um aumento na atividade industrial dos principais parceiros comerciais apresenta efeitos positivos no crescimento das exportações regionais do Brasil e que o efeito do crescimento das exportações na dinâmica industrial depende da natureza do setor exportador. Por fim, o estado do Ceará se mostrou mais afetado por choques no Sudeste e Sul brasileiros do que pelo Nordeste.

Palavras-Chave: Atividade Industrial; Interdependência Regional; Setor Externo; Modelo Dinâmico.

Classificação JEL: C32; R10; R11; R12.

ABSTRACT: This paper analyzes the industrial activity observed between Brazilian regions and their relation with Ceará state, considering inter-intra-regional and international spillovers. Brazilian and its largest trading partner data was used to estimate a multivariate dynamic model with parameter constraints. The main results indicate that the Southeast region has the largest and most persistent effects on other regions. Under the same conditions, the Northeast had a negative impact on the Southeast and South of Brazil. Furthermore, shocks in industrial activity of major trading partners had positive repercussions in the growth of regional exports of Brazil and the effect of export growth to industrial dynamics depend on the nature of the export sector in each region. Finally, the state of Ceará was more affected by shocks in the southern and southeastern Brazilian than in the Northeast.

Keywords: Industrial Activity; Regional Interdependence; External Sector; Dynamic Model.

JEL Code: C32; R10; R11; R12.

1. Introdução

A identificação e a análise da transmissão inter/intrarregional de choques oriundos de mudanças tecnológicas, dos preços de insumos, dentre outros, tem se mostrado importantes fontes de subsídios para os formuladores de política econômica, uma vez que esses choques podem ocorrer em uma dada região específica, ou atingir todas as regiões do país de forma instantânea e simultânea, ou, ainda, gradualmente serem repassados para uma ou mais regiões. Essas evidências favorecem o desenho de políticas de crescimento regionais mais eficazes.

A literatura especializada explica a transmissão dos choques supracitados seja pela existência de externalidades, como em Marshall (1890), Arrow (1962) e Romer (1986); ou em virtude dos efeitos antagônicos de retardamento (*backwash effect*) e de espraiamento (*spread effect*), propostos por Myrdal (1963), que gerariam um crescimento regional divergente; ou, ainda, pelos efeitos oriundos dos fluxos comerciais e dos fatores de localização industrial argumentados pela Nova Geografia Econômica (NGE), presentes em Krugman (1980, 1991), Krugman e Venables (1990, 1995) e Baldwin *et al.* (2003).

Todavia, o processo de abertura comercial experimentado pela economia mundial ao longo dos últimos 30 anos e o estreitamento das relações comerciais entre os países amplia a necessidade de se considerar os efeitos do setor externo na análise de tais repercussões. Em outras palavras, a análise dos choques que podem ocorrer no setor industrial em dada região de um país e se propagar para as demais deve considerar a possibilidade de efeitos de choques oriundos de outros países que são parceiros comerciais com a região em análise. Nesse sentido, Kuszczak e Murray (1986) mostram que a participação das economias do setor externo é importante e deve ser levada em consideração na especificação de um modelo econométrico para quantificar as interações regionais, através de uma análise do movimento internacional dos ciclos de negócios entre os principais países industrializados do G-7 com enfoque nas interações e transmissões regionais entre Estados Unidos e Canadá com o Resto do Mundo.

O objetivo principal deste artigo é analisar a relação da atividade industrial entre as regiões brasileiras, de seus parceiros comerciais internacionais mais importantes e verificar se a atividade industrial de uma região distante do ponto de vista geográfico, mas importante economicamente, têm efeitos significantes sobre um Estado distante e com atividade industrial menos desenvolvida.

Em virtude da indisponibilidade de dados para as regiões Norte e Centro Oeste e da disponibilidade desses apenas para três Estados da região Nordeste (Bahia, Pernambuco e Ceará), as regiões Norte e Centro-Oeste foram excluídas da análise e, no Nordeste, considerou-se apenas os três estados mencionados com o estudo de caso para o Ceará. Vale destacar que o modelo dinâmico empírico aqui empregado pode ser aplicável para qualquer estado desde que sejam realizados os devidos ajustes.

A opção por um Estado da região Nordeste se deu pelo fato de que existem poucos estudos que avaliam o grau de interdependência nessa região e por ser uma região industrialmente ainda bastante desconexa [Arruda e Tatiwa (2014) e Arruda e Damasceno (2015)]. Como o Estado do Ceará se mostra o menos dinâmico dessa região, pode-se captar a distribuição dos efeitos antagônicos de retardamento e de espraiamento no âmbito inter-regional e intrarregional.

Especificamente, o trabalho busca responder, ainda, questões como, por exemplo, qual o impacto que um choque na atividade econômica da região Sudeste causa nas regiões Nordeste e Sul? Qual a região brasileira que apresenta as maiores e mais persistentes repercussões sobre as demais? De que forma a atividade econômica externa, considerando os principais parceiros comerciais brasileiros, interfere na dinâmica regional doméstica? Quais as repercussões de um choque nas exportações na atividade industrial? Existem assimetrias nesses efeitos ao considerar as peculiaridades regionais? Como a atividade industrial do estado do Ceará responde a choques na dinâmica da indústria das regiões brasileiras? De que forma a atividade industrial cearense afeta a economia nordestina e *vice-versa*, noutros termos, qual o grau de conexão industrial do Nordeste brasileiro?

Para tal, esta investigação utiliza informações mensais sobre a atividade industrial e exportações das regiões brasileiras¹ e do estado do Ceará, bem como dados dos principais países parceiros comerciais, além da taxa de câmbio, entre junho de 1996 e fevereiro de 2010, e de modelos vetoriais dinâmicos com restrições nos parâmetros. Tal técnica se faz apropriada para este propósito, uma vez que o modelo restrito, como mostra Lütkepohl (2005), provê um estimador robusto e funções de impulso resposta com resultados consistentes.

A contribuição deste trabalho está em propor um estudo de caso em que se pode examinar, para uma mesma economia, as repercussões inter/intrarregionais e internacionais, utilizando-se de uma técnica ainda não aplicada em pesquisas nessa área. Além disso, o presente artigo inova ao considerar o setor externo num modelo com perspectivas regionais, ao fazer uso técnicas de agregação regionais que refletem, mês a mês, a importância relativa de cada estado na dinâmica industrial da região em que está inserido e, por fim, ao agregar o setor externo a partir de um critério de importância relativa dos países no comércio com cada região específica, seguindo a proposta inicialmente utilizada por Pesaran, Schuermann e Weiner (2004).

Além desta introdução, este trabalho possui mais cinco seções. A próxima consiste em destacar os aspectos teóricos e empíricos que versam sobre o tema economia regional, comércio e integração regional, considerando o setor externo. A terceira seção se reserva à apresentação do banco de dados e a descrição das técnicas para a agregação das variáveis regionais e externas. A descrição da metodologia econométrica é tema da quarta seção. A análise e discussão dos resultados são feitas em seguida. E, por fim, são tecidas as considerações finais do estudo.

2. Revisão de literatura

2.1. Aspectos sobre economia regional

Uma discussão controversa em Economia diz respeito à análise das disparidades entre as regiões de um país. As diferenças de renda *per capita*, produção, oportunidades, capital humano, produtividade entre regiões denotam o grau de desequilíbrio regional. Esse debate iniciou-se com as ideias de crescimento regional divergente de Myrdal (1963) e Hirschman (1975), contrapondo-se à expansão convergente de Willianson (1965).

Myrdal (1963) argumenta a existência de dois efeitos antagônicos entre si, chamados de efeito retardamento (*backwash effect*) e de efeito espraiamento (*spread effect*). O primeiro é caracterizado como estímulos que uma região beneficiada com uma nova indústria, por exemplo, recebe ao gerar migração da mão de obra, efeitos multiplicadores do investimento realizado, crescimento do comércio, construção de vantagens competitivas e provimento de uma melhor infraestrutura na região contemplada em relação às demais regiões do país, potencializando as distorções iniciais.

Na outra direção, haveria as externalidades positivas do aumento da atividade econômica dos polos de crescimento em direção às regiões menos desenvolvidas através do aumento na demanda por insumos realizada pela primeira região sobre as demais, da possibilidade de transferência da tecnologia, de deseconomias externas, do acréscimo nos custos da mão-de-obra na região que recebeu a indústria, dentre outros. Segundo o autor, apesar de antagônicas, tais repercussões não garantiriam o equilíbrio, pelo menos no curto prazo, gerando divergência no crescimento regional.

Hirschman (1975) critica a ideia de crescimento balanceado² e, ao analisar as questões inter-regionais e internacionais do crescimento econômico, formula duas hipóteses similares às de Myrdal (1963) quais sejam³, efeito gotejamento (*trickling-down*) e efeito polarização (*polarization effects*). Ambos os autores afirmam que o crescimento regional apresenta uma tendência de produção de desigualdades regionais e que o governo atuaria na correção destas distorções.

¹ Devido à indisponibilidade de dados sobre produção industrial de seus estados no período considerado, as regiões Norte e Centro-Oeste foram excluídas da análise.

² O argumento de que todos os setores da economia cresceriam à mesma taxa.

³ O primeiro é semelhante à ideia do *spread effect*, enquanto o segundo faz referência ao *backwash effect*. Podem ser traduzidos, respectivamente, como “gotejamento” e “efeitos de polarização”.

Já Willianson (1965) argumenta que os resultados divergentes supracitados não se aplicariam a todas as situações e níveis de desenvolvimento dos países, mas seriam típicas de determinados estágios do processo de desenvolvimento econômico. Segundo o autor, os níveis de desigualdade seriam menores quanto menos desenvolvido fosse o país. Detalhando esta visão, Azzoni (1993) afirma que, com o desenvolvimento, deseconomias externas se apresentam na região mais rica e economias de aglomeração começam a aparecer nas regiões mais pobres, gerando uma inversão no fluxo de capitais, que agora buscam melhores oportunidades e maior rentabilidade na região mais pobre.

Portanto, percebe-se que, inicialmente, as explicações das transmissões de choques entre regiões residiram nos efeitos retardamento ou espraiamento. O primeiro descrito como um efeito substituição ou concorrência em termos de insumos, gerando uma transmissão negativa da atividade industrial entre as regiões, enquanto que o segundo reflete um efeito complementar, ou seja, ambas as unidades econômicas seriam beneficiadas por meio do aumento da interação comercial, ganhos no fornecimento de insumos, inversão no fluxo de capitais, externalidades positivas e efeitos de aglomeração. A literatura foi ampliada posteriormente com os modelos neoclássicos de crescimento regional e com os modelos de expansão regional baseados no lado da demanda e com restrições no balanço de pagamentos.

Na primeira classe de estudos, Smith (1975) considera os segmentos da produção, do investimento e as condições do mercado de trabalho, e testa o modelo para dados dos estados americanos, concluindo que os resultados observados estão de acordo com os previstos pelo modelo, *i.e.* que o capital move-se na direção das regiões com maior taxa de retorno; que os trabalhadores migram em direção aos estados com maior remuneração; e que há convergência de renda *per capita* entre as regiões.

Os modelos regionais com restrições no balanço de pagamentos foram idealizados inicialmente por Kaldor (1970) e formalizados teoricamente por Dixon e Thirlwall (1975), denominando-se posteriormente modelo Kaldor-Dixon-Thirlwall (KDT). Um modelo com duas regiões, inicialmente isoladas entre si, cada qual com uma área agrícola e um centro comercial e industrial. Em determinado momento, o comércio é aberto entre as duas regiões. Os autores concluem que o crescimento regional é determinado fundamentalmente pelo crescimento da demanda por exportações, às quais as dinâmicas do investimento e do consumo devem se ajustar. Assim, modelos que procuram analisar as transmissões regionais devem guardar atenção especial às repercussões do crescimento das exportações na dinâmica regional.

A terceira geração de estudos teóricos nessa área divide-se entre os modelos de crescimento neoclássicos com dependência espacial, os modelos de Aglomeração e Economias de Escala e os modelos da Nova Geografia Econômica (NGE). Autores como Corrado, Martin e Weeks (2005) argumentam que, na existência de heterogeneidade espacial, seriam formados clubes de convergência, oriundos da dependência locacional, com diferentes dinâmicas de longo prazo. As aglomerações e economias de escala, ou apenas *MAR spillovers* [Marshall (1890); Arrow (1962); e Romer (1986)], explicam os transbordamentos regionais através dos ganhos de localização, que atuam minimizando custos de transporte, pessoas ou ideias. Por fim, as transmissões da dinâmica regional podem ser explicadas pela NGE que apresenta o espaço como principal determinante do progresso econômico, principalmente no que tange à interação comercial e à localização industrial (Krugman, 1990, 1991; Krugman e Vernables, 1995; Baldwin *et al.*, 2003).

2.2. Evidências empíricas sobre o transbordamento dos efeitos inter e intrarregionais

Empiricamente, as pesquisas sobre os determinantes do crescimento regional e de seus transbordamentos concentram-se nas metodologias de modelos espaciais e gravitacionais de comércio, de Modelos de Equilíbrio Geral Computável (MEGC) e de modelos macroeconômicos em perspectiva regional.

Os modelos gravitacionais supõem um cenário de interação comercial entre economias, sob competição monopolística e com custos de transporte, no qual os fluxos bilaterais de comércio seriam

proporcionais à renda dos países e inversamente proporcionais à distância entre eles, em analogia à fórmula da atração gravitacional entre duas massas (Krugman, 1980). Utilizando-se desse arcabouço, Porto (2002) investiga as repercussões do MERCOSUL nas regiões brasileiras e conclui que os impactos mais significativos do comércio foram nas regiões Sul e Sudeste em relação às demais regiões brasileiras no período entre 1990 e 1998, sinalizando um possível agravamento das disparidades regionais oriundas da interação comercial com o MERCOSUL.

Analisando o comércio interestadual brasileiro, Perobelli e Haddad (2006a) encontram, entre outros resultados, uma forte heterogeneidade espacial, com um *cluster* de alto comércio na porção Centro-Sul do país e um *cluster* com estados que apresentaram interação comercial abaixo da média dos vizinhos com o mesmo padrão na região Norte. A avaliação intertemporal revelou que tal padrão se mostra estável, prevendo um aumento das disparidades regionais no Brasil.

Perobelli *et al.* (2010) buscam identificar e quantificar as interdependências inter-regionais brasileiras a partir de uma matriz interestadual de insumo-produto para os anos de 1996 e 2002. Entre outros resultados, esses autores reportam que: (i) na Região Norte, o estado do Pará, que tem uma base produtiva fortemente atrelada ao setor extrativo mineral, apresentou fraca integração espacial. Já o polo eletroeletrônico da zona franca de Manaus, no Amazonas, mostrou-se relevante para o estado. Entretanto, seus efeitos de encadeamento para a própria região são incipientes e, portanto, não se verifica a distribuição de renda no contexto intrarregional; (ii) no Sudeste, o estado de São Paulo destaca-se com forte encadeamento, com altos níveis de formação de renda para outros setores formando um círculo “virtuoso” para a economia paulista; (iii) no Sul do Brasil, identificam-se resultados expressivos em termos de encadeamento e de desconcentração da interdependência produtiva; e (v) no setor agrícola da região Centro-Oeste, houve um aumento do encadeamento com as regiões Norte e Nordeste no período analisado.

Fazendo uso de modelos MEGC, Perobelli e Haddad (2006b) concluem que a importância do comércio para o desenvolvimento regional envolve fatores como a natureza do setor exportador, a distribuição dos benefícios da interação comercial e as *linkages* entre os setores exportadores com os demais setores da economia. Entretanto, a integração econômica direcionada pelo governo brasileiro tem se mostrado fortemente susceptível ao agravamento das desigualdades do país [Haddad, Domingues e Perobelli (2002)]. Portanto, considerando aspectos inter/intrarregionais, o comércio pode estar ocasionando efeitos assimétricos, uma vez que seus benefícios dependem muito da natureza de sua base exportadora e que tais efeitos no Brasil mostraram-se importantes apenas para aqueles estados com melhor infraestrutura para o comércio.

Vale ressaltar que assimetrias semelhantes foram observadas em Arruda *et al.* (2013), que fizeram uso de informações para os estados brasileiros entre 1991 e 2004 e modelos dinâmicos de dados em painel estimados por *System-GMM*, mostrando que a abertura comercial brasileira exerceu impacto negativo sobre a renda *per capita* dos seus estados. Entretanto, ao considerar as peculiaridades regionais, tendo o Nordeste como categoria de referência, a abertura comercial impactou positivamente o nível de renda *per capita* ao considerar as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul.

Com o intuito de investigar a dispersão geográfica do parque industrial brasileiro, Diniz e Crocco (1996) utilizaram censos industriais do IBGE de 1970 a 1985, além de dados da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS (Ministério do Trabalho) e PIB industrial, estimado pela Fundação de Economia e Estatística (FEE). A partir das distribuições das AIRs⁴ em 1980, observa-se o efeito de espraiamento da indústria pelo país, aumentando-se a participação do Nordeste e diminuindo a do Sudeste e a do Sul em termos de AIRs. O Censo de 1991 apontou ainda para a existência do que foi denominado de polígono industrial com fronteiras entre Belo Horizonte (MG), Uberlândia (MG), Maringá (PR), São José dos Campos (SP), Porto Alegre (RS) e Florianópolis (SC). Os autores concluíram que o processo de desconcentração da geografia industrial, que ocorreu no período 1970/91, não avançou nos primeiros anos dessa década, permanecendo inalterada a

⁴ Microrregiões homogêneas que, segundo os Censos Demográficos de 1970, 1980 e 1991, possuíam 10 mil ou mais pessoas ocupadas nas indústrias.

participação do polígono industrial no total do emprego industrial. Contudo, no interior do polígono, verificou-se a continuidade do processo de desconcentração, que se deu em grande parte em função de uma redução dos postos de trabalho em áreas industriais tradicionais, e não exclusivamente pela extensão de novas áreas industriais.

Marques e Fochezatto (2012) realizaram um estudo empírico para os estados brasileiros com o objetivo de investigar se as diferenças econômicas entre as unidades federativas estão aumentando ou diminuindo nos últimos quarenta anos em termos de desenvolvimento econômico. Utilizando a análise de *cluster*, chegou-se à conclusão de que as macrorregiões Norte-Nordeste e Sul-Sudeste individualmente estão convergindo, mas se consideradas em grupo, divergem entre si. Um aspecto peculiar foi que apenas os estados da região Sul se mantiveram no mesmo grupo de *clusters* nos diferentes períodos analisados, mostrando um maior nível de convergência econômica nessa região.

Buscando harmonia entre a coerência com a teoria econômica e os critérios estatísticos sólidos, surgem, então, os modelos macroeconômicos. Esse arcabouço passou por importantes mudanças nos últimos trinta anos, motivadas tanto pela evolução da teoria econômica e econométrica como pelas grandes transformações das relações econômicas entre países. Num primeiro momento, tinha-se a tradicional abordagem da *Cowles Commission*, caracterizada pelos grandes modelos macroeconômicos e distinção entre variáveis endógenas e exógenas estimados por mínimos quadrados, ou por métodos de variáveis instrumentais. Após levantar fortes críticas quanto à identificação dos modelos de expectativas racionais e à tradicional abordagem da *Cowles Commission* em equações simultâneas, Sims (1980) propõe os vetores autorregressivos (VAR) para a modelagem macroeconômica. Em seguida, surge o arcabouço *Dynamic Stochastic General Equilibrium* (DSGE), a partir dos trabalhos de Kydland e Prescott (1982) e Long e Plosser (1983), sob uma estrutura de otimização intertemporal de famílias e firmas. Posteriormente, muitos modelos DSGE foram aproximados através da utilização de um VAR restrito, como nos estudos de Smets e Wouters (2003) e Christiano, Eichenbaum e Evans (2005).

Já a abordagem de modelos macroeconômicos numa perspectiva global é observada em Garratt *et al.* (1998; 2000; 2003a; 2003b). Nestes estudos, adiciona-se à formulação anterior o setor externo. Esses autores utilizam dados trimestrais, para o Reino Unido, de cinco variáveis domésticas (produto, nível de preços, taxa nominal de juros, taxa de câmbio real e saldo monetário real) e quatro variáveis externas (produto externo, taxa de juros nominal externa, nível de preços externo e preço do petróleo). As relações de longo prazo são derivadas a partir da teoria econômica, baseadas nas relações de produto, comércio, condições de arbitragem, entre outras.

Ainda nessa direção, Pesaran, Schuermann e Weiner (2004) e Pesaran e Smith (2005) desenvolvem a metodologia denominada VAR global (GVAR), a qual permite modelar tanto a influência externa sobre a economia doméstica como a influência desta sobre as flutuações econômicas internacionais.

No que se referem aos modelos regionais, estes são construídos a partir de seus congêneres nacionais e, até o presente, verifica-se que a metodologia macroeconômica tem sido subutilizada por pesquisadores da área de economia regional [Rickman (2010)]. Portanto, o tratamento macroeconômico baseado nos modelos DSGE e VAR globais ou VAR restritos pode contribuir com respostas e evidências empíricas sobre os problemas inerentes dessa área.

Uma primeira tentativa de análise dessas repercussões, dentro do arcabouço de vetores autorregressivos, pode ser encontrada em Kuszczak e Murray (1986), que analisam o movimento internacional dos ciclos de negócios entre os principais países industrializados do G-7 com enfoque nas interações e nas transmissões regionais entre Estados Unidos e Canadá com o Resto do Mundo. Os autores utilizam o Índice de Produção Industrial (IPI) como variável de atividade econômica, a inflação dada pelo índice de preços ao consumidor, oferta de moeda medida pelo M1 e taxa de câmbio numa frequência trimestral entre 1964 e 1984 e concluem que as variáveis do setor externo exercem uma influência forte e estatisticamente robusta sobre as economias do Canadá, Estados Unidos e Resto do Mundo. Portanto, modelos macroeconômicos e/ou regionais de economia fechada que excluem as interferências internacionais estão suscetíveis a interpretações distorcidas das relações econômicas nesses países ou regiões, além de deturpar a eficácia das ações de política interna.

Em trabalho sobre as repercussões inter-regionais do crescimento da renda *per capita*, Carlino e DeFina (1995) utilizam dados anuais para oito regiões norte americanas entre 1929-1990 e modelos VAR. A partir da análise das funções de impulso resposta, os autores mostram que os choques na taxa de crescimento da renda *per capita* de uma determinada região têm fortes transmissões inter-regionais com respostas que tendem a ser geograficamente dispersas.

Ainda para os Estados Unidos, Cromwell (1992) analisa a existência de repercussões de choques entre o estado da Califórnia e os seus vizinhos com vistas a observar até que ponto um choque na atividade econômica desse se espalham para os seus estados vizinhos, através de modelos VAR e dados trimestrais entre 1947 e 1991. O autor encontra, entre outros resultados, que a economia da Califórnia tem repercussões importantes em outros estados ocidentais, particularmente aqueles geograficamente muito próximos a ela, sendo maiores os efeitos observados no mercado de trabalho e na indústria.

Glaeser *et al.* (1992) utilizam dados do período de 1956 a 1987, de cidades e indústrias americanas, para examinar várias teorias sobre *knowledge spillovers* e explicar as tendências de aglomerações. A base de dados incorpora informações sobre empregos, salários e localização das companhias, e a estimação foi feita através de modelos *cross-section* de cidade-indústria, incluindo variáveis explicativas de especialização e competição. Seus resultados mostram que as externalidades de conhecimento ocorrem com maior intensidade entre indústrias diversas do que dentro do mesmo setor.

Em estudo sobre as transmissões inter-regionais ocasionadas por choques na atividade econômica entre as regiões da China, Groenewold, Lee e Chen (2007) utilizam-se de dados do Produto Interno Bruto (PIB) entre 1953 e 2003 e uma classificação de seis regiões. A partir de um modelo VAR restrito, encontram, entre outros resultados, que as três regiões centrais, que formam o coração industrial chinês, *Southeast, Changjiang River* e *Yellow River*, se mostraram fortemente interligadas, apresentando fortes repercussões positivas. Por outro lado, a Região *Northeast* é fracamente relacionada com as regiões vizinhas, e afeta negativamente as regiões mais desenvolvidas, mas recebe transbordamentos positivos das regiões *Southeast, Changjiang River* e *Yellow River*.

Diante do exposto, percebe-se a importância de se estudar as dinâmicas inter/intrarregionais e internacionais de uma economia com dimensões continentais como Brasil, uma vez que essa abordagem permite a verificação do quanto a atividade econômica de uma região ou estado pode afetar as demais regiões ou os demais estados de sua própria região.

Nessa linha, Tatiwa e Arruda (2011) analisam a dinâmica inter-regional da indústria brasileira, numa análise de curto prazo, a partir de funções de impulso resposta de um Vetor Autorregressivo (VAR) restrito. Os autores mostram que as regiões Sul e Sudeste são as que mais promovem efeitos de espraiamento no país, enquanto que o Nordeste produz maiores efeitos de retardamento sobre as demais regiões do Brasil.

Em seguida, de modo a aprofundar o exercício supracitado, Arruda e Tatiwa (2014) promovem outro estudo empírico dessas interações, agora em um contexto intrarregional, ainda através das funções impulso resposta extraídas de modelos VAR restritos. Os autores encontram uma predominância em curto prazo dos efeitos de rivalidade ou de retardamento na região Nordeste, entre Pernambuco e Ceará; e na Região Sudeste, entre Rio de Janeiro e Minas Gerais. Todavia, seus resultados apontam para a região Sul como sendo a mais integrada, em termos de repercussões intrarregionais da atividade industrial.

Ampliando as abordagens acima para considerar repercussões de curto e de longo prazo na dinâmica industrial através de vetores de correção de erros (VEC), Arruda e Damasceno (2015) e Lima (2015) e Alencar (2016) promovem exercícios econométricos para as regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil, respectivamente. Arruda e Damasceno (2015) observam que, em longo prazo, o estado da Bahia parece produzir os maiores efeitos de espraiamento para a região Nordeste, enquanto que Ceará e Pernambuco parecem rivalizar entre si.

Os resultados de longo prazo observados por Lima (2015) indicam que os estados de São Paulo e do Rio de Janeiro apresentam maiores efeitos de espraiamento sobre os estados de Minas Gerais e do Espírito Santo e que estes também apresentam efeitos positivos sobre crescimento

industrial daqueles. No entanto, o autor observa indícios de que existem maiores efeitos de retardamento, ou de rivalidade, entre as indústrias de São Paulo e Rio de Janeiro e de Minas Gerais e Espírito Santo, contrariando, em parte, as evidências observadas em Arruda e Tatiwa (2014).

Por fim, Alencar (2016) encontra evidências de longo prazo que indicam que estado do Rio Grande do Sul parece produzir maiores efeitos de aglomeração para a região Sul, enquanto que Paraná e Santa Catarina parecem rivalizar entre si. Vale destacar que esses autores utilizam apenas a atividade industrial em seus modelos.

Portanto, o presente artigo seguirá a linha dos modelos macroeconômicos regionais que incorporam o setor externo, tendo como principal contribuição a proposta de um estudo de caso em que se possa examinar, para uma mesma economia, as repercussões inter/intrarregionais e internacionais, fazendo uso de uma técnica ainda não aplicada em estudos nessa área. Além disso, o trabalho inova por considerar o setor externo num modelo regional, por fazer uso de técnicas de agregação que refletem mensalmente a importância relativa de cada estado na dinâmica industrial de sua região e, por fim, ao agregar o setor externo a partir de um critério de importância relativa dos países no comércio com cada região específica nos moldes de Pesaran, Schuermann e Weiner (2004).

3. Banco de dados

Para averiguar os impactos inter/intrarregionais e internacionais propostos neste estudo, foram coletadas informações mensais a nível estadual, regional e internacional, considerando o período entre junho de 1996 e fevereiro de 2010.

A variável de atividade industrial foi construída a partir do Índice de Produção Industrial⁵ – Indústria Geral – (IPI) calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em nível estadual e em seguida foi feita uma agregação regional mostrada adiante. Devido à indisponibilidade de dados para o IPI de seus estados no período considerado, as regiões Norte e Centro-Oeste foram excluídas da análise. Outra limitação dos dados refere-se à disponibilidade de dados apenas para três estados da região Nordeste (Bahia, Ceará e Pernambuco), a qual é composta por nove estados (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe). Entretanto, vale ressaltar que, em 2009, os três estados presentes na amostra representavam cerca de 70% do PIB industrial da região segundo dados do IBGE.

A medida de atividade internacional utilizada foi o Índice de Produção Industrial (IPI) dos principais parceiros comerciais brasileiros no período em análise, quais sejam: Estados Unidos, China, Argentina, Alemanha e Reino Unido. Uma agregação com base na participação destes países nas exportações de cada região foi realizada.

As variáveis de produção industrial agregadas para cada região brasileira e setor externo foram construídas a partir de uma adaptação da técnica utilizada em Pesaran, Schuermann e Weiner (2004) descrita a seguir.

As séries de IPI para cada região brasileira foram obtidas a partir de uma média ponderada das séries específicas de cada estado l na região i , na forma:

$$IPI_{it} = \sum_{l=1}^{N_i} w_{ilt} IPI_{ilt} \quad (1)$$

⁵ Conforme IBGE (2004), o IPI é calculado a partir da aplicação de uma adaptação de Laspeyres (com base fixa em cadeia, com atualização de pesos) aos dados de produção física de uma série de produtos selecionados da indústria, extraídos da Pesquisa Industrial Mensal – Produção Física (PIM-PF), com o intuito de construir um indicador de curto prazo para o valor adicionado da indústria. Portanto, o objetivo do IPI não é o de gerar informações para cada um dos produtos, mas calcular a taxa de variação mensal da produção das atividades produtivas industriais; ou seja, cada produto está associado de forma unívoca a uma atividade. Logo, na produção de alimentos, por exemplo, são fabricados café solúvel, soja, sorvetes, gelatinas, pães, etc. Na de calçados, tênis infantis ou não, calçados de couro feminino, masculino, etc. Para informações mais detalhadas, consultar o relatório metodológico IBGE (2004).

Vale ressaltar que os pesos w_{ilt} variam mensalmente, dada à participação do dinamismo da produção industrial de cada unidade da federação l participantes da região i no mês t . Como a região i possui N_i estados, os pesos podem ser descritos como:

$$w_{ilt} = \frac{IPI_{ilt}}{\sum_{l=1}^{N_i} IPI_{ilt}} \quad (2)$$

Ressalta-se, contudo, que não há observações para todos os estados. Por isso, utilizaram-se apenas aqueles cujas informações do IPI encontravam-se disponíveis para o período em análise, quais sejam, Bahia, Ceará, Pernambuco no Nordeste⁶; Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, no Sul; e Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo na região Sudeste.

Essa ponderação visa incorporar possíveis alterações nos ciclos econômicos da produção industrial regional ao longo do tempo e tratar os estados de acordo com a representatividade de seu dinamismo na atividade industrial da região; ou seja, os pesos aqui empregados não têm o objetivo de captar o efeito do tamanho e sim a repercussão dinâmica mensal de cada estado no valor adicionado da indústria de sua região. A evolução média anual desses pesos para as regiões supracitadas pode ser observada na Tabela 1.

Percebe-se que o estado nordestino com maior participação média na composição dos referidos pesos no período foi Pernambuco, com média de 34% de tal atividade. Observa-se também que a diferença na participação de cada um desses estados na formação dos pesos diminuiu ao longo do tempo, e que o estado do Ceará apresentou o maior crescimento relativo no período, cerca de 9%.

A região Sudeste não apresentou forte alteração na participação de seus estados na elaboração dos pesos para compor a atividade industrial agregada. O estado de São Paulo destaca-se com uma participação média de 26,5%, tendo o Rio de Janeiro a menor, com 22,9%. Na região Sul, pode-se observar a forte evolução do Paraná que, em meados de 2003, passou a ter maior participação nos pesos para o cálculo da produção industrial agregada da região e obteve uma média 35,1%.

Tabela 1 - Evolução dos pesos estaduais em cada região (%)

Ano	Nordeste			Sudeste				Sul		
	BA	PE	CE	ES	MG	SP	RJ	SC	RS	PR
1996	32,3	37,6	30,1	22,5	27,3	28,6	21,6	34,9	31,3	33,8
1997	32,0	37,5	30,4	22,2	27,6	28,9	21,3	34,7	31,9	33,4
1998	33,9	35,1	31,0	22,6	26,4	28,2	22,8	34,2	30,9	34,9
1999	33,6	34,6	31,8	24,1	26,0	26,3	23,6	34,6	31,3	34,1
2000	32,3	33,1	34,6	24,0	26,5	26,2	23,4	34,6	32,8	32,6
2001	33,0	34,2	32,8	23,7	26,1	26,6	23,6	35,1	31,8	33,1
2002	33,4	33,2	33,3	25,0	25,0	25,0	25,0	33,3	33,3	33,3
2003	33,4	33,5	33,1	26,2	25,0	24,4	24,4	31,5	33,3	35,2
2004	33,8	32,4	33,8	26,0	24,9	25,6	23,5	32,1	32,4	35,5
2005	34,5	32,7	32,8	25,4	25,6	25,8	23,2	32,4	31,4	36,2
2006	33,8	32,5	33,7	26,2	25,7	25,5	22,7	32,8	31,2	36,0
2007	33,6	33,2	33,2	26,5	26,3	25,4	21,8	32,5	31,4	36,1
2008	33,3	33,6	33,0	27,0	25,7	25,9	21,4	31,2	31,0	37,8
2009	33,1	33,8	33,1	25,6	24,9	26,4	23,0	30,4	30,4	39,2

Fonte: Elaboração própria.

⁶ Vale destacar que a agregação para a região Nordeste considerou apenas os estados da Bahia e Pernambuco. O Ceará foi considerado à parte com vistas a captar as suas relações inter/intrarregionais e externas.

Para captar a participação do setor externo nas regiões brasileiras, uma agregação das variáveis de atividade externa também foi feita nos moldes de Pesaran, Schuermann e Weiner (2004). Inicialmente, observou-se que os países que mais interagiram comercialmente com o Brasil em todo o período em análise foram Estados Unidos, China, Argentina, Alemanha e Reino Unido.

Com o objetivo de construir um indicador de atividade externa que considere apenas os parceiros mais representativos, uma agregação dos pesos mencionados acima foi executada para as cinco nações supracitadas com base na participação dessas nas exportações da região i no ano t , na forma:

$$w_{jit}^* = \frac{w_{jit}}{\sum_j w_{jit}} \quad (3)$$

Em que w_{jit} denota o peso do país j nas exportações da região i , no ano t , fornecido pela Secretaria de Comercio Exterior (SECEX) do Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio (MDIC) – SECEX/MDIC⁷. O objetivo é agregar o setor externo a partir de um critério de importância relativa destas economias no comércio com a região i . Em seguida, utilizam-se esses novos pesos, w_{jit}^* , para construir o IPI do setor externo para cada região i com base em uma média ponderada da produção industrial de cada país.

$$IPI_{it}^* = \sum_j w_{jit}^* IPI_{jt}^* \quad (4)$$

Os Índices de Produção Industrial para cada país estrangeiro foram extraídos das Estatísticas Financeiras Internacionais (IFS) do Fundo Monetário Internacional (FMI). Portanto, cada região brasileira e o estado do Ceará terão uma medida de atividade externa que leva em consideração às suas interações comerciais.

A Tabela 2 reporta à evolução dos pesos supramencionados. Observou-se que o país com maior participação no comércio com a região Nordeste⁸ foi os Estados Unidos, com 53% de participação média, e a Argentina, que apresentou interação comercial média de 20,8%. No mesmo período, verificou-se uma forte evolução da participação da economia chinesa no comércio com essa região tornando-se, após 2008, o seu segundo maior parceiro comercial.

Considerando o Sudeste brasileiro, nota-se que, assim como na região anterior, os Estados Unidos foi a economia com maior participação média, na ordem de 50%. A participação chinesa cresceu mais de 700% no período à custa de uma redução de 44,6% e 7,5% de Estados Unidos e Argentina, respectivamente.

Na região Sul, a China apresentou crescimento de 153%, seguida pela Alemanha com 46% de avanço na participação das exportações dessa região. Entretanto, a China terminou o período apenas como a terceira maior parceira comercial e, a partir de 2008, observa-se uma forte alteração na dinâmica da participação do setor externo, tendo a liderança sido alternada entre Estados Unidos, China e Argentina, respectivamente.

⁷ Observe que j varia em Estados Unidos, China, Argentina, Alemanha e Reino Unido e i com as regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil e o estado do Ceará. Vale destacar que a participação dos demais países se mostrou insignificante diante daqueles selecionados por este estudo, justificando, portanto, tal agregação.

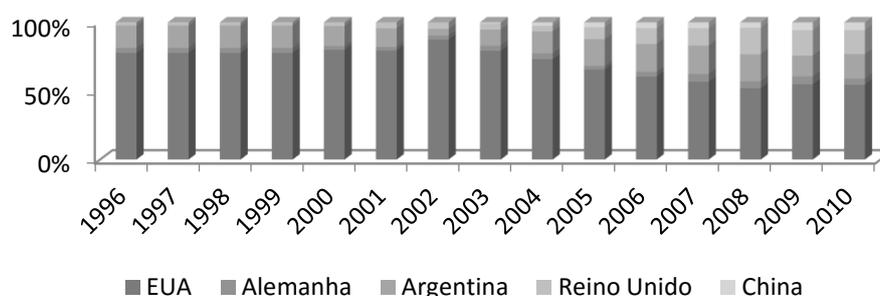
⁸ Considerando na agregação apenas Pernambuco e Bahia.

Tabela 2 - Participação dos países nas exportações regionais (em %)

Ano	Nordeste					Sudeste					Sul				
	EUA	GER	ARG	UK	CH	EUA	GER	ARG	UK	CH	EUA	GER	ARG	UK	CH
1996	66,1	4,5	23	4,1	2,3	53,8	9,9	27,4	5,4	3,4	48,4	12,5	24,7	7,7	6,7
1997	66,1	4,5	23	4,1	2,3	53,8	9,9	27,4	5,4	3,4	48,4	12,5	24,7	7,7	6,7
1998	66,1	4,5	23	4,1	2,3	53,8	9,9	27,4	5,4	3,4	48,4	12,5	24,7	7,7	6,7
1999	66,1	4,5	23	4,1	2,3	53,8	9,9	27,4	5,4	3,4	48,4	12,5	24,7	7,7	6,7
2000	66,1	4,5	23	4,1	2,3	53,8	9,9	27,4	5,4	3,4	48,4	12,5	24,7	7,7	6,7
2001	69,3	2,9	19,2	5	3,6	57,7	8,9	21,3	5,1	7	51,8	11,4	18,8	9,9	8,1
2002	70,4	2,8	15,6	7,6	3,6	65,7	10,9	10,9	4,9	7,7	58,1	10,4	6,8	11	13,6
2003	64,1	5	20	6,2	4,8	57,3	8,8	15,4	4,5	13,9	46,9	12,2	13,8	8,7	18,4
2004	60,8	5,7	22,5	5,1	5,9	55,4	9,3	20,5	3,5	11,3	44,2	11,4	17,2	8,6	18,6
2005	54,8	5,5	22	5,7	12,1	50,4	8,9	23,5	3,8	13,4	43,5	16	19,9	9,3	11,3
2006	53,8	6,3	22,2	5,1	12,6	49	9,6	23,8	4,1	13,5	41,1	14,5	23,2	8,9	12,4
2007	50,3	5,2	21,9	6	16,7	44,9	11,2	25,2	4,4	14,4	32,2	15,7	26,4	7,7	18
2008	46,5	9,8	21,1	5,7	16,9	40,8	11,4	26,1	4,4	17,4	29	15,4	25,1	6	24,5
2009	38,4	8,5	18,9	7,5	26,6	31,1	10,2	24,3	6,4	28	20,4	14,6	28,3	5,6	31
2010	35,7	7,2	13,4	9,9	33,8	29,8	10,7	26,3	5	28,2	24,6	18,2	32,5	7,8	16,9

Fonte: Elaboração própria a partir das informações da SECEX/MDIC.

O Gráfico 1 mostra a evolução da participação dos principais parceiros comerciais nas exportações cearenses entre 1996 e 2010. Observa-se uma maior interação com os Estados Unidos durante todo o período e forte evolução da Argentina, Reino Unido e China no período analisado.

Gráfico 1 - Evolução dos pesos dos parceiros comerciais nas exportações do Ceará

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da SECEX/MDIC.

A variável de exportação regional foi obtida junto a SECEX/MDIC. Vale destacar que essa variável foi devidamente deflacionada pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI).

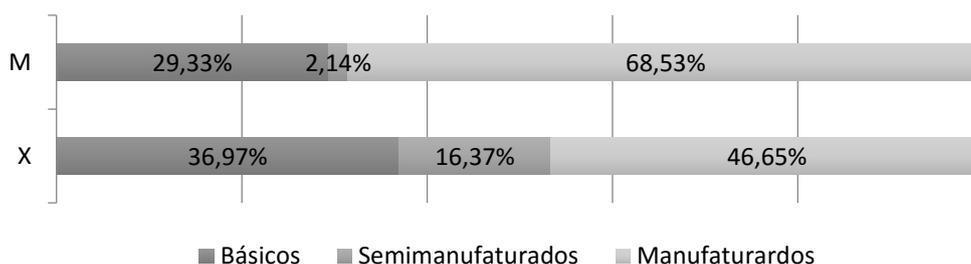
A Tabela 3 apresenta a composição média das Exportações e Importações por região brasileira, entre 1996 e 2009. Observa-se que, dentre as regiões consideradas neste estudo, o Sudeste apresentou maior participação nos manufaturados em suas exportações, algo em torno de 64%. Já as regiões Norte e Centro-Oeste tiveram maior participação de produtos básicos, 41,4% e 80%, respectivamente.

Tabela 3 - Composição média das exportações e importações entre 1996 e 2009 (%)

Região		NO	NE	CO	SE	SUL
Exportações	Básicos	41,4	20,1	80,1	22,1	36,6
	Semimanufaturados	29,2	33,4	13,7	14,1	9,9
	Manufaturados	29,4	46,5	6,2	63,8	53,5
Importações	Básicos	1,6	21,7	19,7	14,1	24,9
	Semimanufaturados	3,0	2,7	7,5	3,3	6,2
	Manufaturados	95,4	75,6	72,9	82,6	68,9

Fonte: Elaboração própria a partir das informações da SECEX/MDIC.

O Gráfico 2 mostra a composição média das Importações (M) e Exportações (X) cearenses entre 1996 e 2009. Observa-se que, em termos de exportações, a atividade econômica cearense mostrou forte participação dos básicos e dos manufaturados com, respectivamente, 37% e 46% das exportações totais. Já a sua pauta de importações revelou forte dependência da economia cearense em relação a produtos de alto valor agregado, com uma participação média de cerca de 68% dos manufaturados, além de uma importante proporção, 29%, de bens considerados básicos.

Gráfico 2 - Composição média das exportações e importações cearenses entre 1996 e 2009

Fonte: Elaboração própria a partir das informações da SECEX/MDIC.

Apesar de uma maior participação dos produtos manufaturados nas exportações, como mostram Maia e Cavalcante (2010), esses se concentram nos setores de calçados, castanha de caju, couros e peles, frutas e têxteis, enquanto que, nas importações, destacam-se reatores nucleares, máquinas e equipamentos, produtos químicos, trigo e têxteis, respectivamente. Portanto, o estado do Ceará possui um setor industrial ainda incipiente em termos de geração de bens de alto valor agregado.

Por fim, para controlar as condições do fluxo internacional de comércio e de capitais, utilizou-se uma medida de oscilação cambial⁹, tratada como exógena no sistema dinâmico estimado. A variável utilizada foi a taxa de câmbio efetiva real (IPA-DI), obtida junto ao Departamento Econômico do Banco Central do Brasil (BCB-DEPEC). Essa taxa é uma medida da competitividade das exportações brasileiras calculada pela média ponderada do índice de paridade do poder de compra dos 16 maiores parceiros comerciais do Brasil. A paridade do poder de compra é definida pelo quociente entre a taxa de câmbio nominal (em R\$/US\$) e a relação entre o Índice de Preço por Atacado (IPA) americano e o Índice de Preços por Atacado Disponibilidade Interna do Brasil.

Além da taxa de câmbio, os efeitos do setor externo no modelo são representados pelas variáveis DLNPIEXT_CE, DLNPIEXT_NE, DLNPIEXT_SE e DLNPIEXT_SUL. As variáveis

⁹ Calculada a partir da taxa de variação, expressa como $\{[\ln(E_t) - \ln(E_{t-1})] \cdot 100\}$ em que E_t e E_{t-1} indicam a taxa de câmbio efetiva real em t e em $t-1$, respectivamente.

DLNIPIEXT representam a variação na atividade industrial, medida pelo IPI, dos principais parceiros comerciais internacionais, agregados com pesos dados de acordo com sua participação nas exportações do estado do Ceará e das regiões Nordeste, Sudeste e Sul, respectivamente.

Inicialmente, procedeu-se a análise da estacionaridade das séries. Os testes ADF e Phillips-Perron indicaram que todas as variáveis se mostram estacionárias, em taxas de crescimento, a 1% de significância¹⁰. O Quadro 1 apresenta uma síntese descritiva das variáveis.

Quadro 1 - Descrição das variáveis utilizadas

Variável	Descrição
DLNIPI_SE	Taxa de Crescimento da Produção Industrial do Sudeste
DLNIPI_SUL	Taxa de Crescimento da Produção Industrial do Sul
DLNIPI_NE	Taxa de Crescimento da Produção Industrial do Nordeste
DLNIPI_CE	Taxa de Crescimento da Produção Industrial do Estado do Ceará
DLNIPIEXT_SE	Taxa de Crescimento da Produção Industrial do Setor Externo – Região Sudeste
DLNIPIEXT_SUL	Taxa de Crescimento da Produção Industrial do Setor Externo – Região Sul
DLNIPIEXT_NE	Taxa de Crescimento da Produção Industrial do Setor Externo – Região Nordeste (sem o Ceará)
DLNIPIEXT_CE	Taxa de Crescimento da Produção Industrial do Setor Externo – Estado do Ceará
DLNEXP_SE	Taxa de Crescimento das Exportações do Sudeste
DLNEXP_SUL	Taxa de Crescimento das Exportações do Sul
DLNEXP_NE	Taxa de Crescimento das Exportações do Nordeste
DLNEXP_CE	Taxa de Crescimento das Exportações do Estado do Ceará
DLNCAMBIO*	Taxa de Variação Cambial (Câmbio Real)

Nota: * Variável considerada exógena no modelo estimado.

Fonte: Elaboração própria.

4. Aspectos metodológicos

De acordo com Lütkepohl (2005), um modelo vetorial autorregressivo com p defasagens VAR(p), pode ser expresso da seguinte forma:

$$\mathbf{y}_t = \mathbf{v} + \mathbf{A}_1 \mathbf{y}_{t-1} + \dots + \mathbf{A}_p \mathbf{y}_{t-p} + \mathbf{u}_t \quad (5)$$

Na qual \mathbf{y}_t é um vetor ($k \times 1$) de variáveis endógenas, \mathbf{A}_i é uma matriz ($k \times k$) de coeficientes fixos e \mathbf{v} um vetor ($k \times 1$) de termos de intercepto. A matriz \mathbf{A} incorpora os efeitos defasados existentes. Finalmente, \mathbf{u}_t é um vetor ($k \times 1$) de erros que se comportam como ruídos brancos (*white noise*); ou seja, $E(\mathbf{u}_t) = 0$; $E(\mathbf{u}_t \mathbf{u}_t') = \Sigma_u$ e $E(\mathbf{u}_t \mathbf{u}_s') = 0$, para $s \neq t$. As restrições sobre os coeficientes desse modelo podem ser representadas da seguinte forma – primeiro, reescreve-se o VAR como,

$$\mathbf{Y} = \mathbf{BZ} + \mathbf{U}^{11} \quad (6)$$

Suponha uma restrição linear para \mathbf{B} que tem a forma

$$\boldsymbol{\beta} = \text{vec}(\mathbf{B}) = \mathbf{Ry} + \mathbf{r} \quad (7)$$

¹⁰ Em virtude do limite de páginas requerido pelo periódico, as tabelas com os resultados dos testes de raiz unitária estão disponíveis sob solicitação.

¹¹ Em que $\mathbf{Y} = [y_1, \dots, y_T]$; $\mathbf{Z} = [\mathbf{Z}_0, \dots, \mathbf{Z}_{T-1}]$; $\mathbf{Z}'_t = [1, y_0, \dots, y_{t-p+1}]$; $\mathbf{B} = [\mathbf{v}, \mathbf{A}_1, \dots, \mathbf{A}_p]$ e $\mathbf{U} = [u_1, \dots, u_T]$.

Em que $\boldsymbol{\beta} = \text{vec}(\mathbf{B})$ é um vetor ($K(Kp+1) \times 1$), \mathbf{R} é uma matriz ($K(Kp+1) \times M$) conhecida de posto M , $\boldsymbol{\gamma}$ é um vetor ($M \times 1$) de parâmetros desconhecidos e \mathbf{r} é um vetor ($K(Kp+1) \times 1$) de constantes conhecidas. Embora não seja convencional, a representação encontrada em (7) permite a imposição de restrições através de uma simples reparametrização do modelo original. Substituindo $\boldsymbol{\beta} = \text{vec}(\mathbf{B})$ em (6) tem-se:

$$\mathbf{y} = \text{vec}(\mathbf{Y}) = (\mathbf{Z}' \otimes \mathbf{I}_K)\text{vec}(\mathbf{B}) + \text{vec}(\mathbf{U}) = (\mathbf{Z}' \otimes \mathbf{I}_K)(\mathbf{R}\boldsymbol{\gamma} + \mathbf{r}) + \mathbf{u} \therefore \mathbf{z} = (\mathbf{Z}' \otimes \mathbf{I}_K)\mathbf{R}\boldsymbol{\gamma} + \mathbf{u} \quad (8)$$

Em que $\mathbf{z} = \mathbf{y} - (\mathbf{Z}' \otimes \mathbf{I}_K)\boldsymbol{\gamma}$, $\mathbf{u} = \text{vec}(\mathbf{U})$ e \otimes denota o produto de Kronecker. Essa especificação é bastante conveniente por permitir a derivação dos estimadores e suas propriedades como no modelo VAR irrestrito. Seja $\boldsymbol{\Sigma}_u$ a matriz de covariância de \mathbf{u} , o vetor $\hat{\boldsymbol{\gamma}}$ obtido na minimização de

$$S(\boldsymbol{\gamma}) = \mathbf{u}'(\mathbf{I}_T \otimes \boldsymbol{\Sigma}_u^{-1})\mathbf{u} = [\mathbf{z} - (\mathbf{Z}' \otimes \mathbf{I}_K)\mathbf{R}\boldsymbol{\gamma}]'(\mathbf{I}_T \otimes \boldsymbol{\Sigma}_u^{-1})[\mathbf{z} - (\mathbf{Z}' \otimes \mathbf{I}_K)\mathbf{R}\boldsymbol{\gamma}] \quad (9)$$

Com respeito a $\boldsymbol{\gamma}$, mostra-se que,

$$\hat{\boldsymbol{\gamma}} = \boldsymbol{\gamma} + [\mathbf{R}'(\mathbf{Z}\mathbf{Z}' \otimes \boldsymbol{\Sigma}_u^{-1})\mathbf{R}]^{-1}\mathbf{R}'(\mathbf{I}_{Kp+1} \otimes \boldsymbol{\Sigma}_u^{-1})\text{vec}(\mathbf{U}\mathbf{Z}') \quad (10)$$

Esse estimador é comumente chamado de mínimos quadrados generalizados (GLS), pois minimiza a soma dos erros dos quadrados dos erros generalizados, $S(\boldsymbol{\gamma})$, em vez de apenas a soma dos quadrados dos erros $\mathbf{u}'\mathbf{u}$. Lütkepohl (2005) mostra que, quando há restrições nos parâmetros do VAR, o estimador de GLS é assintoticamente mais eficiente do que o de mínimos quadrados multivariados (LS) e que, nesta situação, o primeiro é preferível a este. O autor mostra ainda que, sob hipóteses gaussianas, o estimador de GLS é equivalente ao de máxima verossimilhança (MV).

Entretanto, o estimador $\hat{\boldsymbol{\gamma}}$ apresenta limitações para a sua operacionalização uma vez que, na prática, requer o conhecimento de $\boldsymbol{\Sigma}_u$. Como normalmente não se tem essa informação, deve-se utilizar um estimador para $\boldsymbol{\Sigma}_u$. Portanto, usando uma estimativa consistente $\bar{\boldsymbol{\Sigma}}_u$ para $\boldsymbol{\Sigma}_u$ e substituindo-a em (10), obtém-se o chamado GLS estimável (EGLS) na forma,

$$\hat{\boldsymbol{\gamma}} = [\mathbf{R}'(\mathbf{Z}\mathbf{Z}' \otimes \bar{\boldsymbol{\Sigma}}_u^{-1})\mathbf{R}]^{-1}\mathbf{R}'(\mathbf{Z} \otimes \bar{\boldsymbol{\Sigma}}_u^{-1})\mathbf{z} \quad (11)$$

Na prática, o que se tem são restrições para as K equações do sistema (5), separadamente. Neste caso, pode ser mais conveniente escrever as restrições em termos do vetor $\mathbf{b} = \text{vec}(\mathbf{B}')$ que contém os parâmetros da primeira equação nas primeiras $Kp+1$ posições e os da segunda nas próximas $Kp+1$ posições. Quando as restrições são expressas como:

$$\mathbf{b} = \bar{\mathbf{R}}\mathbf{c} + \bar{\mathbf{r}} \quad (12)$$

Em que $\bar{\mathbf{R}}$ é uma matriz ($(K^2p+K) \times M$) conhecida de posto M , \mathbf{c} é um vetor ($M \times 1$) de parâmetros desconhecidos e $\bar{\mathbf{r}}$ é um vetor conhecido de dimensão (K^2p+K) . Observadas algumas condições o estimador EGLS de \mathbf{c} é dado por:

$$\hat{\mathbf{c}} = [\bar{\mathbf{R}}'(\bar{\boldsymbol{\Sigma}}_u^{-1} \otimes \mathbf{Z}\mathbf{Z}')\bar{\mathbf{R}}]^{-1}\bar{\mathbf{R}}'(\bar{\boldsymbol{\Sigma}}_u^{-1} \otimes \mathbf{Z})[\text{vec}(\mathbf{Y}') - (\mathbf{Z} \otimes \mathbf{I}_K)\bar{\mathbf{r}}] \quad (13)$$

Dessa forma, o estimador correspondente de \mathbf{b} é dado por:

$$\hat{\mathbf{b}} = \bar{\mathbf{R}}\hat{\mathbf{c}} + \bar{\mathbf{r}} \quad (14)$$

Os multiplicadores dinâmicos de um sistema de variáveis, ou seja, suas funções de impulso resposta são dadas por:

$$\mathbf{y}_t = \boldsymbol{\mu} + \sum_{i=0}^{\infty} \boldsymbol{\Phi}_i \mathbf{u}_{t-i} \quad \text{com } \boldsymbol{\Phi}_0 = \mathbf{I}_K \text{ e} \quad (15)$$

$$\mathbf{y}_t = \boldsymbol{\mu} + \sum_{i=0}^{\infty} \boldsymbol{\Theta}_i \boldsymbol{\omega}_{t-i} \quad (16)$$

Em que $\boldsymbol{\Phi}_i$ e $\boldsymbol{\Theta}_i$ são desconhecidos e calculados a partir dos parâmetros estimados do VAR e da matriz de covariância estimada. Para derivar a distribuição assintótica de $\boldsymbol{\Phi}_i$ e $\boldsymbol{\Theta}_i$, suponha apenas que os $\boldsymbol{\Phi}_i$'s são obtidos a partir dos coeficientes $\mathbf{A}_1, \dots, \mathbf{A}_p$ de maneira recursiva a partir de:

$$\boldsymbol{\Phi}_j = \sum_{i=1}^j \boldsymbol{\Phi}_{j-i} \mathbf{A}_i, \quad i = 1, 2, \dots \quad (17)$$

Começando com $\boldsymbol{\Phi}_0 = \mathbf{I}_K$ e definindo $A_j > 0$ para $j > p$, os $\boldsymbol{\Theta}_i$'s, são obtidos para $\mathbf{A}_1, \dots, \mathbf{A}_p$ e $\boldsymbol{\Sigma}_u$ na forma $\boldsymbol{\Theta}_i = \boldsymbol{\Phi}_i \mathbf{P}$, em que \mathbf{P} assume a especificação supracitada. Além disso, os respectivos impulsos resposta acumulados são:¹³

$$\boldsymbol{\Psi}_n = \sum_{i=0}^n \boldsymbol{\Phi}_i, \quad \boldsymbol{\Psi}_{\infty} = \sum_{i=0}^{\infty} \boldsymbol{\Phi}_i = (\mathbf{I}_K - \mathbf{A}_1 - \mathbf{A}_2 - \dots - \mathbf{A}_p)^{-1}, \text{ se existir e} \quad (18)$$

$$\boldsymbol{\Xi}_n = \sum_{i=0}^n \boldsymbol{\Theta}_i, \quad \boldsymbol{\Xi}_{\infty} = \sum_{i=0}^{\infty} \boldsymbol{\Theta}_i = (\mathbf{I}_K - \mathbf{A}_1 - \mathbf{A}_2 - \dots - \mathbf{A}_p)^{-1} \mathbf{P}, \text{ se existir.} \quad (19)$$

A distribuição assintótica é demonstrada de uma maneira suficientemente geral a ponto de acomodar o caso em análise neste estudo. Agora, os impulsos resposta são calculados a partir dos estimadores restritos de $\mathbf{A}_1, \dots, \mathbf{A}_p$. A matriz de covariância do estimador restrito de $\boldsymbol{\alpha} = \text{vec}(\mathbf{A}_1, \dots, \mathbf{A}_p)$ é obtida a partir de uma transformação bloco triangular ($K2p \times K2p$) do lado direito, isto é:

$$\boldsymbol{\Sigma}_{\hat{\boldsymbol{\beta}}} = \mathbf{R}[\mathbf{R}'(\boldsymbol{\Gamma} \otimes \boldsymbol{\Sigma}_u^{-1})\mathbf{R}]^{-1}\mathbf{R}' \quad (20)$$

Como mostra Lütkepohl (2005), as propriedades assintóticas de tais funções são as mesmas observadas no caso irrestrito e, na prática, seus intervalos de confiança são gerados por métodos de *bootstrap*. Os efeitos inter/intrarregionais e internacionais investigados neste trabalho são caracterizados pelas funções de impulso resposta extraídas de um modelo VAR com restrições nos parâmetros estimado por EGLS, como descrito na seção anterior.

O número de defasagens apontado pelo critério de informação de Schwarz foi de uma defasagem. Depois de estimado o modelo, procedeu-se a análise de seus resíduos. Várias estatísticas de teste usuais para esse propósito não existem, ou são enviesadas, ou com propriedades desconhecidas no caso de modelos VAR com restrições nos seus parâmetros. Portanto, optou-se, sempre que possível, por utilizar as versões baseadas nos resíduos de cada equação. A Tabela 4 mostra que, ao nível de significância de 1%, os testes de Jarque-Bera e de Engle indicam que, exceto em uma das doze equações, os resíduos são normalmente distribuídos e que não há efeitos ARCH, respectivamente. Os resíduos também não são autorregressivos de acordo com o teste de Ljung-Box. Não há uma versão robusta ao viés de pequenas amostras para o teste de autocorrelação dos resíduos de Breusch-Pagan, como apresentado em Edgerton e Shukur (1999), para o modelo VAR estimado

¹² Em que $\boldsymbol{\mu} = \mathbf{E}(\mathbf{y}_t)$, $\boldsymbol{\Theta}_i = \boldsymbol{\Phi}_i \mathbf{P}$, $\boldsymbol{\omega}_t = \mathbf{P}^{-1} \mathbf{u}_t$ e \mathbf{P} é uma decomposição de Choleski triangular inferior de $\boldsymbol{\Sigma}_u$ tal que $\boldsymbol{\Sigma}_u = \mathbf{P}\mathbf{P}'$. Portanto, $\boldsymbol{\Sigma}_{\omega} = \mathbf{E}(\boldsymbol{\omega}_t \boldsymbol{\omega}_t') = \mathbf{I}_K$.

¹³ Para demonstração e detalhes sobre a distribuição assintótica ver a proposição 3.6 em Lütkepohl (2005).

neste trabalho. Através dessas informações, a especificação final do modelo utilizado neste exercício pode ser expressa como:

$$\mathbf{y}_t = \mathbf{v} + \mathbf{A}\mathbf{y}_{t-1} + \mathbf{B}\mathbf{x}_{t-1} + \mathbf{u}_t \quad (21)$$

Em que \mathbf{y}_t é um vetor (12 x 1) que contém as variáveis de atividade industrial do Ceará, das regiões brasileiras¹⁴ e do setor externo, bem como a taxa crescimento das exportações e, por fim, \mathbf{x}_{t-1} representa a taxa de variação cambial, considerada exógena às regiões. O sistema apresenta a estrutura abaixo e o seus resultados estão dispostos na Tabela 4:

$$\begin{aligned} DLNPIEXT_i &= f(DLNPIEXT_{i-1}) \\ DLNEXP_i &= f(DLNEXP_{i-1}, DLNPIEXT_{i-1}, DCAMBIO^*_{i-1}) \\ DLNPI_{i=j} &= f(DLNPI_{i-1}, DLNPI_{j-1}, DLNEXP_{i-1}) \end{aligned} \quad (22)$$

Em que i e j denotam o Ceará e as regiões Sudeste, Sul, Nordeste do Brasil, com $i \neq j$. A taxa de variação cambial é considerada exógena. Dessa forma, tem-se um sistema com equações para a dinâmica industrial, crescimento das exportações e atividade industrial externa.

A dinâmica industrial da unidade i é modelada como função: a) da própria defasada¹⁵, para captar a inércia ou persistência da atividade industrial oriunda do passado no tempo corrente, uma vez que o que se produz hoje é em parte explicado pelo que foi produzido anteriormente; b) do crescimento industrial defasado das demais regiões, para captar as repercussões inter-regionais, objeto deste estudo, além de possíveis co-movimentos e/ou assimetrias nos ciclos econômicos regionais; c) do crescimento das exportações da própria unidade, incorporando as hipóteses presentes no modelo KDT, bem como para investigar os efeitos indiretos do setor externo. Vale ressaltar que os impactos intrarregionais Ceará/Nordeste que compõem este estudo de caso são avaliados via impulso resposta do Ceará no Nordeste e *vice-versa*.

A taxa de progresso das exportações de uma região específica i foi modelada em termos de suas próprias defasagens e da atividade econômica do setor externo correspondente a essa região, incorporando os efeitos da demanda por exportações. Além disso, utilizou-se a oscilação cambial, considerada exógena às unidades regionais, que é uma variável fundamental na determinação das exportações. A atividade econômica do setor externo foi especificada como um processo autorregressivo. Vale ressaltar que a inclusão dessa variável no sistema incorpora a atuação do setor externo, suprimindo a lacuna existente em estudos que investigam tais repercussões.

As transmissões propostas neste estudo são observadas a partir da análise das funções de impulso resposta¹⁶ calculadas a partir dos parâmetros estimados por EGLS do VAR restrito. Para identificar os efeitos permanentes de tais repercussões, utilizam-se funções de impulso resposta acumulada. Os intervalos de confiança das funções de impulso resposta foram calculados de acordo com o procedimento de *bootstrap* apresentado por Hall (1992).

¹⁴ Nordeste, sem o Ceará, Sudeste e Sul.

¹⁵ Vale ressaltar que, em vetores autorregressivos, a inclusão de variáveis adicionais aumenta rapidamente o número de parâmetros a serem estimados, podendo inviabilizar sua aplicação. Entretanto, o efeito de variáveis importantes para a atividade industrial, como, por exemplo, o capital físico e humano, que não está disponível para o nível de desagregação geográfico e frequência temporal utilizada neste estudo, pode estar refletido na variável da atividade industrial passada ($DLNPI_{it-1}$). A ideia é que o valor passado dessas variáveis omitidas influenciem o passado da atividade industrial passada e, como os dados utilizados estão na frequência mensal, a qual neste estudo consiste em um período muito pequeno, para que efeitos na mudança do capital físico e humano sejam notados, espera-se que a atividade industrial defasada possa refletir a importância dessas variáveis omitidas.

¹⁶ Apresentados na forma Impulso → Resposta e Acum. impulso → Resposta.

Tabela 4 - Resultados do modelo VAR com restrições

	DLNIPIEXTSE_t	DLNIPI EXTSUL_t	DLNIPI EXTNE_t	DLNIPI EXTCE_t	DLNEXP SE_t	DLNEXP SUL_t	DLNEXP NE_t	DLNEXP CE_t	DLNIPI SE_t	DLNIPI SUL_t	DLNIPI NE_t	DLNIPI CE_t
DLNIPIEXT SE _{t-1}	-0,26 (-7,12)	-	-	-	0,007 (1,61)	-	-	-	-	-	-	-
DLNIPIEXT SUL _{t-1}	-	-0,25 (-6,79)	-	-	-	0,015 (2,35)	-	-	-	-	-	-
DLNIPIEXTNE _{t-1}	-	-	0,28 (-7,98)	-	-	-	-0,33 (-5,45)	-	-	-	-	-
DLNIPIEXTCE _{t-1}	-	-	-	-0,33 (-8,67)	-	-	-	-0,38 (-6,18)	-	-	-	-
DLNEXPSE _{t-1}	-	-	-	-	-0,43 (-8,25)	-	-	-	0,055 (2,73)	-	-	-
DLNEXPSUL _{t-1}	-	-	-	-	-	-0,37 (-6,08)	-	-	-	-0,003 (-0,181)	-	-
DLNEXPNE _{t-1}	-	-	-	-	-	-	0,006 (0,802)	-	-	-	-0,054 (-2,12)	-
DLNEXPCE _{t-1}	-	-	-	-	-	-	-	-0,008 (-1,69)	-	-	-	-0,016 (-0,654)
DLNIPISE _{t-1}	-	-	-	-	-	-	-	-0,26 (-2,91)	-0,054 (-0,408)	-0,537 (-3,22)	-0,206 (-1,32)	-
DLNIPISUL _{t-1}	-	-	-	-	-	-	-	0,12 (1,73)	0,045 (0,426)	0,107 (0,816)	0,385 (3,11)	-
DLNIPINE _{t-1}	-	-	-	-	-	-	-	-0,13 (-3,19)	-0,134 (-2,16)	0,216 (2,738)	0,282 (3,84)	-
DLNIPICE _{t-1}	-	-	-	-	-	-	-	-0,10 (-1,86)	-0,193 (-2,37)	0,011 (0,104)	-0,563 (-5,87)	-
RESÍDUOS	RESID 1	RESID 2	RESID 3	RESID 4	RESID 5	RESID 6	RESID 7	RESID 8	RESID 9	RESID 10	RESID11	RESID12
Jarque-Bera	7,09 [0,03]	2,01 [0,37]	8,34 [0,02]	3,99 [0,14]	10,47 [0,01]	0,16 [0,92]	0,76 [0,68]	1,50 [0,48]	6,65 [0,04]	1,71 [0,47]	1,31 [0,52]	0,55 [0,76]
ARCH	16,67 [0,00]	1,35 [0,24]	0,67 [0,41]	3,20 [0,07]	0,90 [0,34]	1,65 [0,20]	1,34 [0,25]	1,35 [0,25]	0,14 [0,71]	0,11 [0,74]	0,03 [0,86]	2,34 [0,13]
Ljung-Box	0,65 [0,72]	3,38 [0,18]	1,51 [0,47]	1,38 [0,50]	0,09 [0,95]	4,21 [0,12]	4,13 [0,13]	0,99 [0,61]	1,02 [0,60]	2,47 [0,29]	0,44 [0,80]	0,68 [0,71]

Nota: Estatística t entre parêntesis. P-valor entre colchetes.

Fonte: Elaboração própria a partir do modelo estimado.

5. Análise e discussão dos resultados

Nesta seção, inicialmente, são analisados os efeitos inter-regionais da atividade industrial; em seguida, observam-se as respostas do crescimento das exportações por região em relação aos choques na dinâmica industrial do setor externo e, posteriormente, os impactos do primeiro na dinâmica regional da indústria, e por fim, analisam-se as repercussões inter/intrarregionais e internacionais para o estado do Ceará.

5.1. Choques na atividade industrial

O Gráfico 3 revela que um choque na taxa de crescimento da produção industrial da região Sudeste apresenta um impacto positivo e contemporâneo (inicial – período “0” nesses gráficos), na taxa de crescimento da atividade industrial das regiões Sul e Nordeste, com uma maior resposta da primeira, conforme primeira linha do Gráfico 3.

A segunda linha desse gráfico mostra que um impulso na atividade industrial da região Sul provoca uma resposta inicial negativa no Nordeste, com uma mudança de sinal já no primeiro mês e a resposta da região Sudeste é inicialmente nula e torna-se positiva depois de um mês. O efeito acumulado desse choque é 48% maior no Sudeste do que no Nordeste.

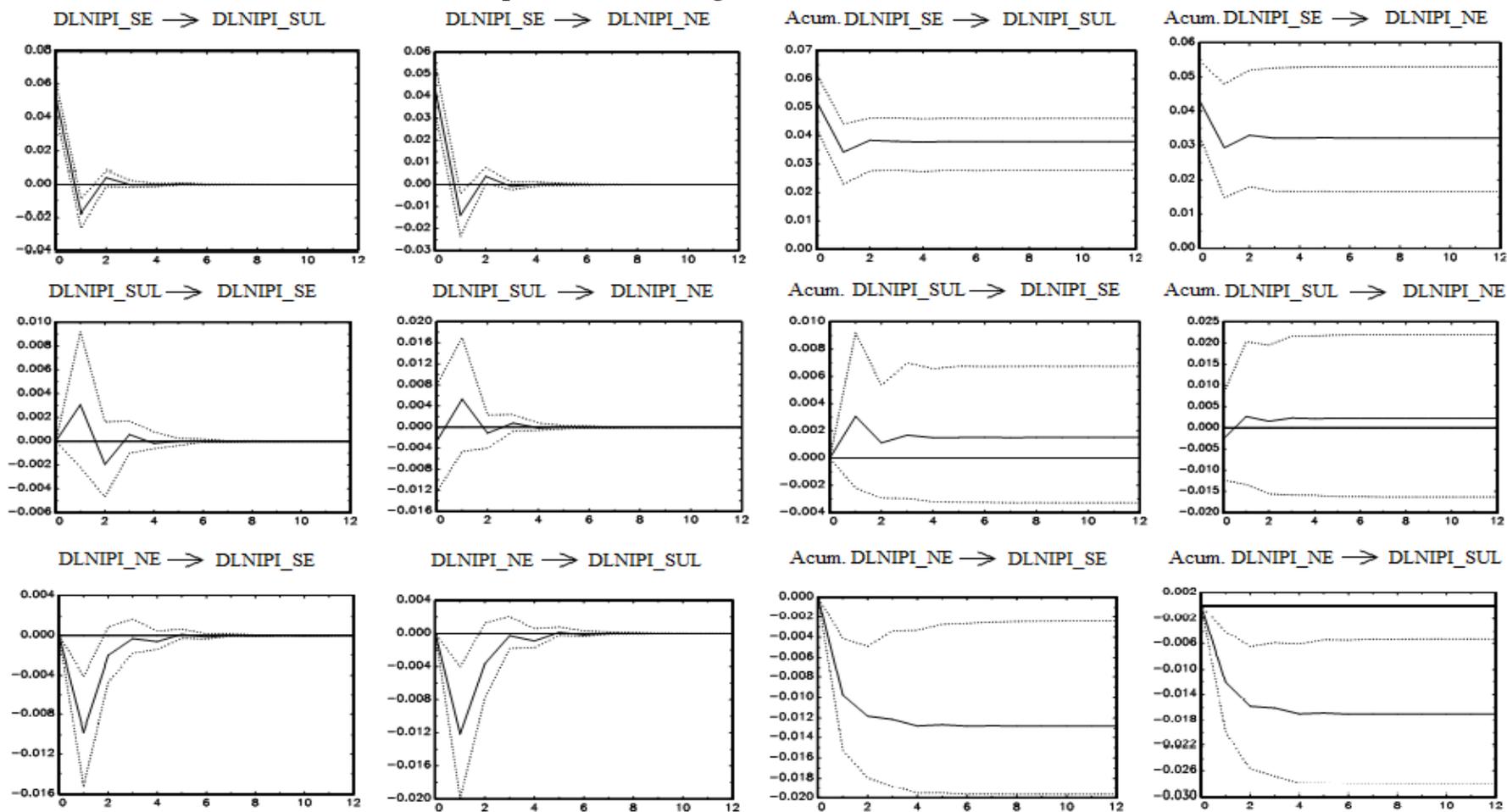
As respostas das regiões Sudeste e Sul a choques na atividade industrial do Nordeste brasileiro se mostraram inicialmente nulas e negativas a partir do primeiro mês, com duração entre 4 a 5 meses. A resposta acumulada mostra que esse choque tem um efeito permanente negativo 29% maior na região Sul quando comparada com a resposta acumulada do Sudeste, conforme última linha do Gráfico 3.

Portanto, há indícios de que a dinâmica regional da indústria brasileira é conduzida pela região Sudeste¹⁷, uma vez que esta apresentou as maiores e mais duradouras repercussões sobre as demais regiões. Além disso, esses resultados podem indicar que choques positivos na atividade industrial das regiões Sudeste e Sul geraram efeitos complementares, *spread effect*, para a produção industrial do Nordeste brasileiro, como o aumento de demanda de insumos dessa última região, por exemplo. Por outro lado, um choque positivo no crescimento industrial do Nordeste parece diminuir, em média, a sua necessidade por produtos e insumos produzidos no Sul e Sudeste gerando um maior efeito substituição, ou *backwash effect*.

Uma outra possibilidade é a de que esses resultados sejam reflexo de uma falta de sincronização ou assimetria dos ciclos industriais da região Nordeste com as demais; ou, ainda, nos moldes de Perobelli *et al.* (2010) e Arruda e Tatiwa (2014), podem ser justificados por maiores economias de aglomeração existentes nas regiões Sudeste e Sul, em detrimento do Nordeste do Brasil. De acordo com Perobelli *et al.* (2010), há uma maior integração industrial nas regiões Sudeste e Sul, que produzem maiores encadeamentos, enquanto que o polo industrial do Nordeste é desconexo. Essas características também são ressaltadas por Ablas e Pinto (2009) e Maia e Cavalcante (2010).

¹⁷ Conforme explicado na seção 3, que trata sobre as variáveis utilizadas, os dados da região Nordeste são disponíveis apenas para os estados da Bahia, Ceará e Pernambuco, enquanto essa região é composta por mais sete estados. Como a dinâmica industrial do Ceará está sendo analisada, a agregação, ponderada pela importância do IPI, dessa região é realizada apenas com os dados sobre Bahia e Pernambuco. Entretanto, Melo e Simões (2009) baseados em dados de 188 microrregiões nordestinas, no período de 1998 a 2007, mostram que a atividade industrial se concentra nesses três estados utilizados neste trabalho. Ademais, dados do IBGE mostram que em 2009 esses três estados representam aproximadamente 70% do PIB industrial da região.

Gráfico 3 - Repercussões interregionais da dinâmica industrial brasileira



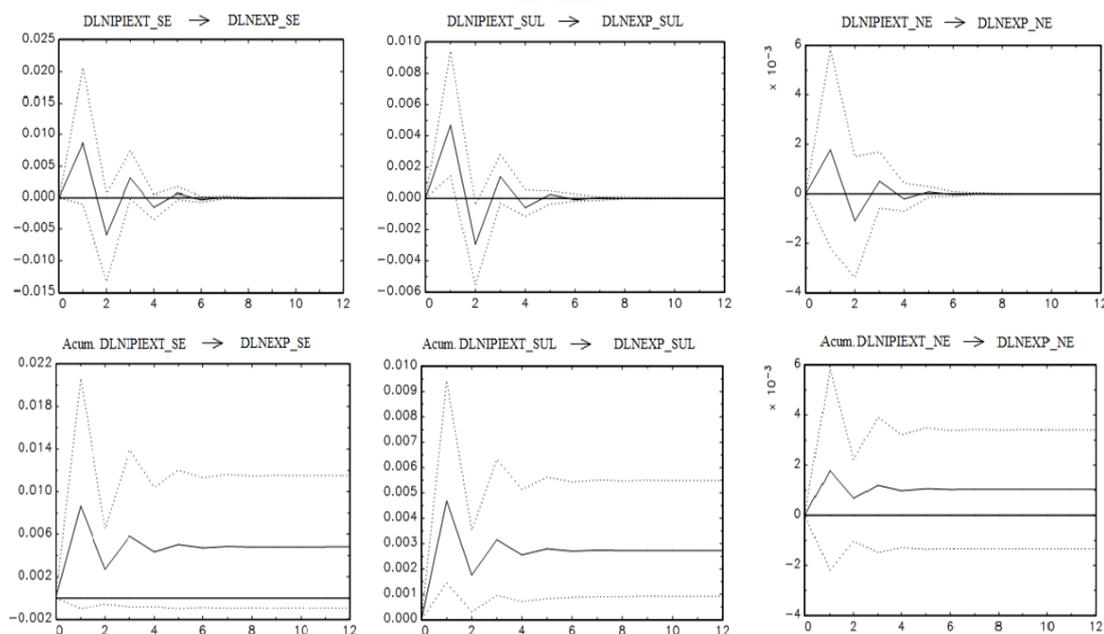
Fonte: Elaboração própria a partir do modelo estimado.

De uma forma geral, esses resultados corroboram os de Perobelli e Haddad (2006a) que observam um setor industrial no Sudeste brasileiro capaz de produzir importantes influências sobre as demais regiões; bem como um aumento da participação da região Sul na dinâmica das demais regiões e uma indústria ainda incipiente na região Nordeste que não se mostra relevante para as interações regionais no Brasil. Ainda nessa linha, Rocha, Bezerra e Mesquita (2013) argumentam que os efeitos de aglomeração dependem fundamentalmente das especificidades da indústria, da intensidade de tecnologia empregada etc., fato que justifica a maior intensidade das repercussões regionais do Sul e Sudeste brasileiros.

5.2. Choques na atividade econômica externa

Como previsto pelos tópicos intrínsecos à teoria econômica subjacente aos impactos da atividade econômica externa no crescimento das exportações do país ou região, o crescimento industrial dos principais parceiros comerciais das regiões brasileiras apresentou impactos positivos na dinâmica das exportações de todas as regiões consideradas. O Gráfico 4 sintetiza esses resultados.

Gráfico 4 - Resposta do crescimento das exportações a choques na atividade econômica externa



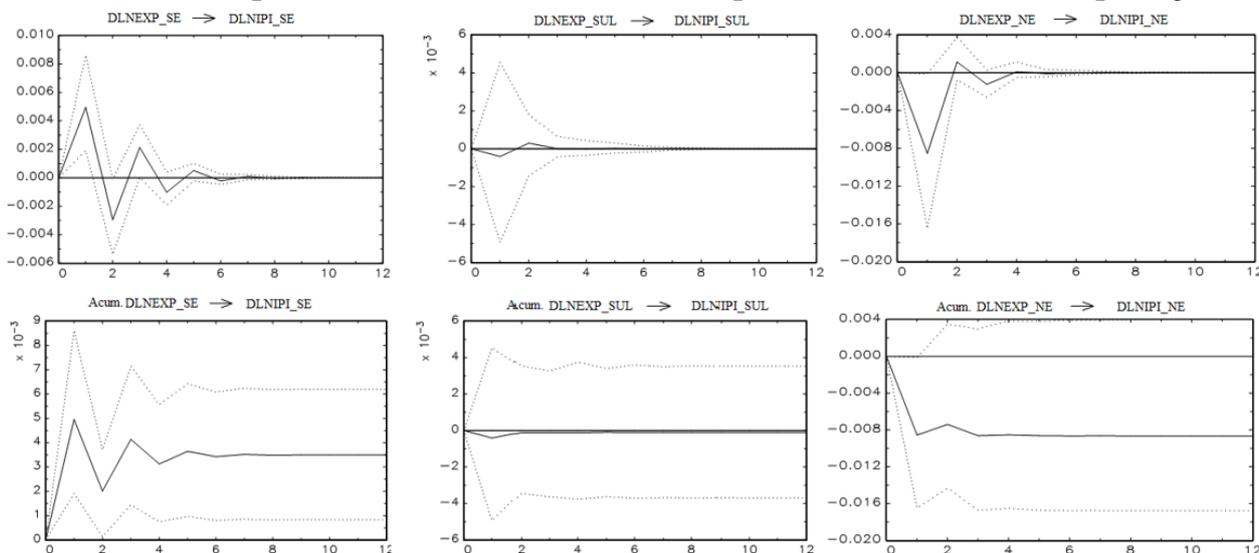
Fonte: Elaboração própria a partir do modelo estimado.

As respostas acumuladas evidenciam que, dado um choque na atividade industrial dos maiores parceiros comerciais de cada região brasileira, observam-se maiores efeitos positivos na taxa de crescimento da exportação no Sudeste brasileiro, região com melhor infraestrutura para o comércio internacional e com uma maior participação de manufaturados em sua pauta de exportação, resultados semelhantes aos reportados por Haddad, Domingues e Perobelli (2002), Magalhães (2009) e Arruda *et al.* (2013). Além disso, essas evidências confirmam o argumento de Kuszczak e Murray (1986) de que os modelos econômicos que desejam quantificar as interações regionais precisam incluir a participação do setor externo sob o custo de desconsiderar um importante componente de demanda externa.

5.3. Choques no crescimento das exportações

Por fim, ainda em um contexto inter-regional, observou-se que a resposta da atividade industrial a choques no crescimento das exportações foi positiva apenas na região Sudeste, enquanto que o Nordeste apresenta uma resposta negativa e, no Sul, praticamente não há repercussão relevante, conforme Gráfico 5.

Gráfico 5 - Resposta da atividade industrial a choques no crescimento das exportações



Fonte: Elaboração própria a partir do modelo estimado.

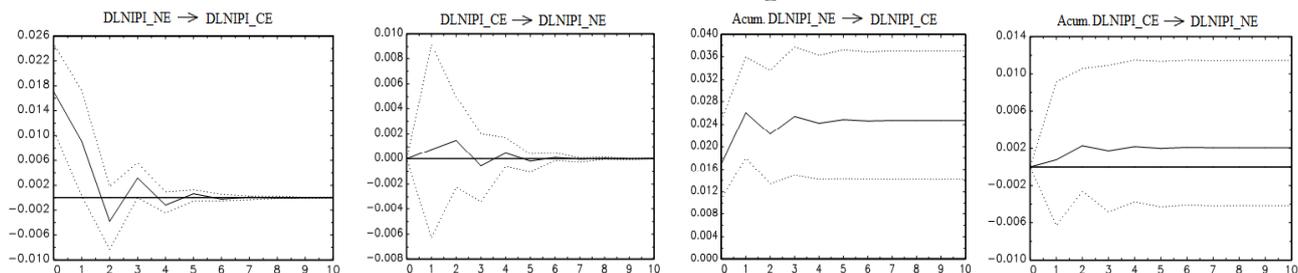
Esse resultado reflete a maior participação das atividades agrícolas nas exportações das regiões Sul e Nordeste em detrimento da forte indústria exportadora presente no Sudeste brasileiro como destacam Porto (2002), Haddad, Domingues e Perobelli (2002), Perobelli e Haddad (2006b).

Os autores argumentam ainda que a contribuição do comércio para a atividade econômica regional depende fundamentalmente da natureza do setor exportador. Portanto, pode-se afirmar que o comércio internacional tem contribuído para um crescimento regional extremamente desigual devido à presença de assimetrias em suas repercussões (Arruda *et al.*, 2013).

5.4. Estudo de caso

Em seguida, procedeu-se a análise do estudo de caso para o estado do Ceará (Gráfico 6). Os resultados mostram, inicialmente, que um choque na taxa de crescimento da atividade industrial da região Nordeste¹⁸ provoca uma resposta contemporânea e positiva na atividade industrial cearense. Nas mesmas condições, se o choque ocorresse no Ceará, a dinâmica industrial da região Nordeste também responderia positivamente. Entretanto, esse impacto é muito menor, como esperado.

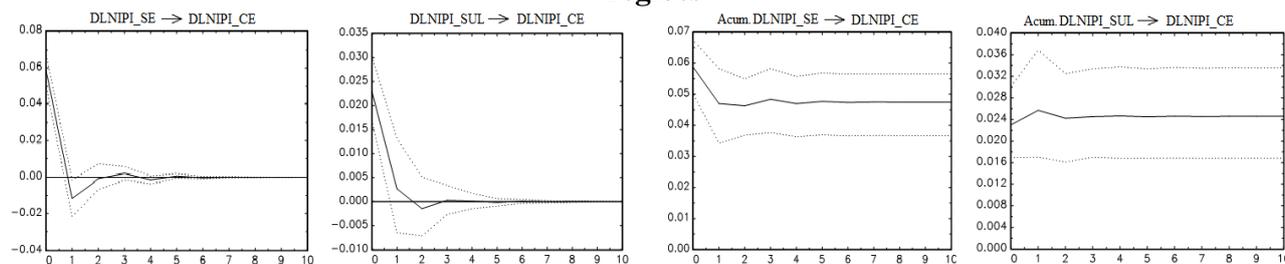
¹⁸ Vale lembrar que na agregação da Região Nordeste considerou-se apenas Bahia e Pernambuco.

Gráfico 6 - Transbordamentos intrarregionais Nordeste/Ceará

Fonte: Elaboração própria a partir do modelo estimado.

As respostas acumuladas mostram que os efeitos permanentes de um choque no crescimento industrial do Nordeste na mesma variável cearense são 92% maiores quando comparados com o efeito acumulado produzido pelo Ceará na região Nordeste, como mostra o gráfico acima. Vale ressaltar que Arruda e Tatiwa (2014) destacam a existência de possíveis efeitos complementares proporcionados pelo crescimento da atividade industrial da Bahia e do Ceará e efeitos substituição/concorrência gerados por Pernambuco na região Nordeste, de modo que o crescimento industrial da Bahia e do Ceará parece gerar um aumento na demanda por insumos dos demais estados nordestinos, proporcionando um maior *spread effect*, o que explicaria as repercussões positivas encontradas.

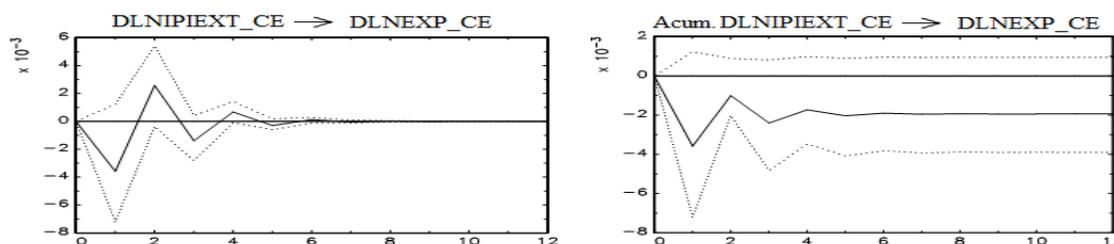
Analisando os impactos de choques nas demais regiões brasileiras sobre a economia cearense, observou-se a presença de fortes repercussões positivas das regiões Sudeste e Sul no Ceará, inclusive maiores do que as do próprio Nordeste. Como na análise anterior, observa-se a grande importância do Sul e do Sudeste brasileiros com o último apresentando o maior impacto. A comparação das funções impulso resposta acumuladas nos Gráficos 6 e 7 evidencia que os efeitos permanentes do Sudeste têm uma influência 47% maior do que os da Região Nordeste sobre a dinâmica industrial cearense como mostra o Gráfico 7.

Gráfico 7 - Resposta da dinâmica industrial cearense a um impulso na atividade das demais regiões

Fonte: Elaboração própria a partir do modelo estimado.

Os efeitos permanentes de choques na atividade industrial externa no crescimento das exportações cearenses são negativos, como mostra a função de impulso resposta acumulada do Gráfico 8. Conjecturando sobre quais choques na atividade industrial externa teriam esse efeito sobre as exportações de um estado brasileiro, é possível considerar que, de fato, há vários. Por exemplo, mudanças na legislação sobre controle das exportações nos países que comercializam com o Ceará, aumentando a exigência do nível de qualidade para proteger os seus respectivos setores industriais em relação aos produtos de outra economia, seria um choque não antecipado para a produção industrial dos parceiros comerciais do Ceará e que de forma indireta, ou direta, afetaria negativamente as suas exportações. Ou ainda, choques na política monetária, fiscal e cambial dos parceiros comerciais podem gerar efeitos não previstos na atividade industrial dos países parceiros comerciais do Ceará repercutindo nas suas exportações.

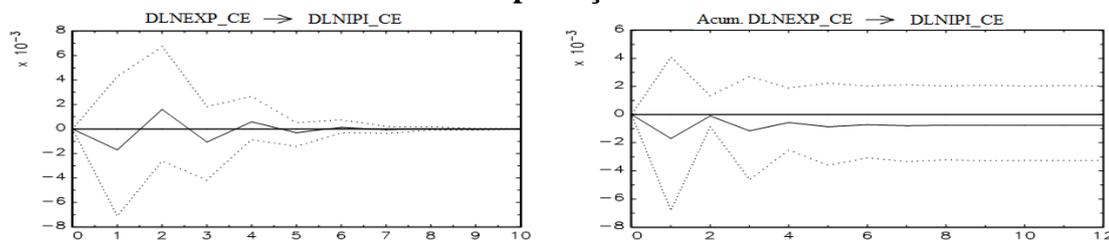
Gráfico 8 - Resposta do crescimento das exportações cearenses a um impulso na atividade do setor externo



Fonte: Elaboração própria a partir do modelo estimado.

O Gráfico 9 mostra as respostas da atividade industrial do Estado do Ceará aos choques no crescimento de suas exportações, as quais foram pequenas e negativas considerando as repostas acumuladas.

Gráfico 9 - Resposta da atividade industrial cearense a choques no crescimento das exportações



Fonte: Elaboração própria a partir do modelo estimado.

Um possível exemplo de choque positivo para as exportações que pode afetar negativamente a produção industrial é uma desvalorização cambial. Nesse caso, as exportações do Ceará, que possuem em sua composição a predominância de produtos agrícolas, podem ser beneficiadas. Entretanto, as importações de produtos utilizados, como insumos pela indústria cearense, tendem a se tornar mais caras nessa situação, o que pode gerar uma redução da atividade industrial.

Em suma, os resultados dessa seção podem ser sintetizados como: i) corroborando com Perobelli *et al.* (2010), Tatiwa e Arruda (2011) e Arruda e Tatiwa (2014), as repercussões inter-regionais indicam que incrementos na dinâmica industrial das regiões Sudeste e Sul impactam positivamente as demais regiões do país. Por outro lado, se o choque ocorrer no Nordeste, a resposta das indústrias do Sul e Sudeste é negativa; ii) confirmando a proposição teórica do modelo KDT e atestando as evidências apresentadas por Domingues e Perobelli (2002), Magalhães (2009) e Arruda *et al.* (2013), os resultados também mostram que choques na atividade econômica do setor externo aumentam a demanda por exportações de cada região brasileira. Essa repercussão se mostra maior sobre as exportações do Sudeste brasileiro, região com melhor infraestrutura, maior inserção no comércio internacional e uma maior atuação de bens de alto valor agregado em sua pauta exportadora; iii) os choques no crescimento das exportações afetam positivamente apenas a atividade industrial da região Sudeste. Porto (2002), Haddad, Domingues e Perobelli (2002), Perobelli e Haddad (2006b) justificam esses resultados a partir de uma maior atuação de produtos agrícolas nas exportações do Nordeste e do Sul do Brasil, ao contrário da sólida indústria do Sudeste brasileiro, como destacam Porto (2002), Haddad, Domingues e Perobelli (2002), Perobelli e Haddad (2006b); iv) por fim, o estudo de caso para o estado do Ceará revela que há uma interação positiva entre a dinâmica industrial deste estado com a região Nordeste. Todavia, a economia cearense se mostra mais afetada pela atividade industrial do Sudeste e Sul do Brasil. Ou seja, como argumentam Arruda e Tatiwa

(2014) e Arruda e Damasceno (2015), há indícios de que o polo industrial nordestino ainda se mostra desconexo e apresenta pequenos efeitos de aglomeração.

6. Considerações finais

O presente artigo propõe um modelo dinâmico para analisar a atividade industrial estadual e suas repercussões inter/intrarregionais e internacionais e o aplica em um estudo de caso para o Estado do Ceará. Para tal, utiliza um modelo vetorial dinâmico com restrições nos parâmetros baseadas na teoria econômica, em fatos estilizados da base de dados e em resultados de estudos empíricos anteriores.

As funções de impulso resposta desse VAR estimado fornecem evidências empíricas sobre a direção, a magnitude e a persistência dessas relações. Dentre esses resultados, destaca-se a resposta positiva a partir do primeiro mês do Nordeste em relação às demais regiões analisadas, principalmente em relação à região Sudeste, a única região a promover efeitos positivos mais significantes nas demais.

Verifica-se que choques no crescimento industrial dos principais parceiros comerciais internacionais das regiões brasileiras geram respostas positivas na dinâmica das exportações de todas as regiões consideradas, com maior intensidade na região Sudeste, a qual também possui a indústria que melhor responde aos choques nas exportações. Por fim, percebe-se que a indústria do estado do Ceará se mostra mais afetada por repercussões de choques industriais no Sudeste e no Sul do que em sua própria região.

De uma maneira geral, verifica-se uma importante interação entre as regiões brasileiras e o setor externo, confirmando a importância de se considerar o setor externo em estudos que analisam o comportamento dinâmico regional. Ou seja, choques na taxa de crescimento da produção industrial dos principais parceiros comerciais internacionais apresentam repercussões positivas sobre o crescimento das exportações de todas as regiões brasileiras consideradas.

Vale destacar que esses efeitos são maiores na região Sudeste, que apresenta a melhor infraestrutura para o comércio internacional e uma maior participação de bens com alto valor agregado em sua pauta de exportação. Esses resultados corroboram os encontrados em estudos que utilizaram técnicas empíricas diferentes como, por exemplo, através de modelos de equilíbrio geral computável.

As regiões brasileiras também apresentam forte ligação em termos de atividade industrial com a região Sudeste, a qual apresenta as maiores e mais persistentes repercussões sobre as demais. Os resultados também mostram uma possível assimetria entre os ciclos industriais da região Nordeste com as demais, ou ainda, a existência de efeitos complementares proporcionados pela dinâmica industrial do Sudeste e do Sul do Brasil e efeito substituição oriundo do Nordeste.

Em outras palavras, um choque positivo na taxa de crescimento da produção industrial dessa última região gera um efeito rival, como, por exemplo, a substituição de insumos e produtos industriais das demais regiões. Já o crescimento industrial das regiões Sudeste e Sul repercute de forma positiva nas demais. Essas evidências também podem ser justificadas em termos de uma maior integração industrial nas regiões Sudeste e Sul que produzem maiores encadeamentos, em detrimento de um polo industrial ainda desconexo na região Nordeste.

Vale ressaltar que uma limitação da base de dados refere-se à disponibilidade de dados apenas para três estados da região Nordeste – Bahia, Ceará e Pernambuco. Apesar de esses três estados representarem cerca de 70% do PIB industrial dessa região em 2009, deve-se considerar que a análise dos efeitos da região Nordeste está restrita para esses estados.

Destarte, sabe-se que evidências acima podem ser associadas com os *backwash effect* e *spread effect*. Entretanto, modelos econométricos mais apropriados para aprofundar a análise dessas interações podem ser elaborados. Uma possível forma de estender o presente estudo é considerar a possibilidade de assimetria nos ciclos dessas variáveis e estimar um modelo VAR com restrições nos parâmetros que mudem de acordo com diferentes regimes.

A contribuição do crescimento das exportações para a atividade industrial regional parece depender fundamentalmente da natureza do setor exportador de cada região, uma vez que apenas o Sudeste respondeu positivamente, enquanto que Nordeste e Sul apresentaram uma queda na dinâmica industrial em resposta a choques no setor externo. Tais evidências podem refletir uma maior participação de atividades agrícolas nas exportações das regiões Sul e Nordeste em detrimento da indústria exportadora de manufaturados presente no Sudeste brasileiro.

Finalmente, optou-se pela realização do estudo de caso para a economia cearense, embora o modelo proposto, com os devidos ajustes, possa ser aplicado para qualquer unidade da federação. Conclui-se que choques na região Nordeste provocam uma resposta positiva e instantânea na economia cearense e que, nas mesmas condições, se o choque ocorresse na atividade industrial do Ceará, os impactos também seriam positivos, embora menores, sobre o Nordeste, como esperado.

Entretanto, ao investigar os impactos das demais regiões brasileiras sobre a economia cearense percebeu-se que os efeitos positivos das regiões Sudeste e Sul são maiores do que os do próprio Nordeste. Esse resultado é compatível com a observação de vários estudos que sugerem uma fraca economia de aglomeração e um polo industrial ainda bastante desconexo no Nordeste brasileiro.

Assim, pode-se concluir que o modelo dinâmico empírico proposto neste estudo mostrou-se adequado, uma vez que apresentou resultados condizentes com a teoria econômica e com as evidências constantes na literatura. Entretanto, vale ressaltar que o modelo pode ser aplicado para outros estados/regiões, desde que se dedique atenção à aplicação das restrições nos parâmetros e às principais evidências presentes na literatura para o referido estado/região para a construção das variáveis regionais do modelo.

Apesar de não serem resultados diretos do modelo utilizado neste estudo, possíveis políticas públicas podem ser sugeridas para o desenvolvimento da atividade industrial do Nordeste e do Ceará no curto e médio prazos. Como as atividades dessas unidades federativas são afetadas positivamente e com maior intensidade pela região Sudeste, o desenvolvimento de polos e/ou cadeias produtivas que se complementem pode ser planejado e incentivado por políticas públicas e privadas, de tal forma que minimize os custos de transação e de deslocamento entre os estados do Nordeste analisados e a região Sudeste.

Referências

- ABLAS, L. A.; PINTO, R. F. Nordeste Brasileiro: Crescimento e Dinâmica Espacial no Período 1970-2008. *Revista Econômica do Nordeste*. v. 40, n. 4, p. 821-832, 2009.
- ALENCAR, A. P. *Dinâmicas de Curto e de Longo prazo na Indústria da Região Sul do Brasil*. 2016. 35f. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) - Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.
- ARROW, K. J. The economic implications of learning by doing. *Review of Economic Studies*, v. 29, n. 3, p. 155-173, 1962.
- ARRUDA, E. F.; BASTOS, F. S.; GUIMARÃES, D. B.; IRFFI, G. Efeitos Assimétricos da Abertura Comercial sobre o nível de Renda dos Estados Brasileiros. *Economia* (Brasília), v. 14, n. 1b, p. 497-519, 2013.
- ARRUDA, E. F.; DAMASCENO, V. C. Relações de Curto e Longo Prazo na Indústria do Nordeste Brasileiro. *Revista Ciências Administrativas*, v. 21, n. 1, p. 184-210, 2015.

- ARRUDA, E.; TATIWA, R. F. Dinâmica Intra-Regional do Brasil: Quem Dirige o Crescimento Industrial das Regiões Brasileiras? *Economia Aplicada*, v. 18, n. 2, p. 243-270, 2014.
- AZZONI, C. R. Equilíbrio, Progresso Técnico e Desigualdades Regionais no Processo de Desenvolvimento Econômico. *Análise Econômica*, v. 11, n. 19, p. 5-28, 1993.
- BALDWIN, R.; FORSLID, R.; MARTIN, F.; OTTAVIANO, G.; NICOUD, F. R. *Economic Geography and Public Policy*, Princeton. Princeton University Press, 2003.
- CARLINO, G.; DeFINA, R. Regional Income Dynamics. *Journal of Urban Economics*, v. 37, n. 1 p. 88-106, 1995.
- CHRISTIANO, L. J.; EICHENBAUM, M.; EVANS, C. Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy. *Journal of Political Economy*, v. 113, n.1, p. 1-45, 2005.
- CORRADO, L.; MARTIN, R. L.; WEEKS, M. Identifying and Interpreting Regional Convergence Clusters across Europe, *Economic Journal*. v. 115, n. 502, p. c133-c160, 2005.
- CROMWELL, B. A. Does California Drive the West? An Econometric Investigation of Regional Spillovers. *Economic Review Federal Reserve of San Francisco*, n. 2, p. 12-23, 1992.
- DINIZ, C. C.; CROCCO, M. A. Reestruturação econômica e impacto regional: o novo mapa da indústria brasileira. *Nova Economia*, v. 6, n. 01, p. 77-103, 1996.
- DIXON, R.; THIRLWALL, A. A Model of Regional Growth-Rate Differences on Kaldorian Lines. *Oxford Economic Papers*, v. 21, n. 2, p. 201-214, 1975.
- EDGERTON, D.; SHUKUR, G. Testing Autocorrelation in a System Perspective. *Econometric Reviews*, v. 18, n. 4, p. 343-386, 1999.
- GARRATT, A.; LEE, K.; PESARAN, M. H.; SHIN, Y. *A Long Run Structural Macroeconomic Model of the UK*. University of Cambridge, 1998. (DAE Working Paper, n. 9812)
- GARRATT, A.; LEE, K.; PESARAN, M. H.; SHIN, Y. Forecast Uncertainty in Macroeconomic Modelling: An Application to the UK Economy. *Journal of the American Statistical Association*, v. 98, n. 464, p. 829-838, 2003a.
- GARRATT, A.; LEE, K.; PESARAN, M. H.; SHIN, Y. Long Run Structural Macroeconomic Model of the UK. *Economic Journal*, v. 113, n. 487, p. 412-455, 2003b.
- GARRATT, A.; LEE, K.; PESARAN, M. H.; SHIN, Y. The Structural Cointegrating VAR Approach to Macroeconomic Modelling. In: HOLLYAND, S.; WEALE, M. (Eds.). *Econometric Modelling: Techniques and Applications*. Cambridge University Press: Cambridge, 2000.
- GLAESER, E. L.; KALLAL, H.; SHEINKMAN, J.; SCHLEIFER, A. Growth in cities. *Journal of Political Economy*, v. 100, n. 6, p. 1126-1152, 1992.
- GROENEWOLD, N.; LEE, G.; CHEN, A. Interregional Output Spillovers in China: Disentangling National from Regional Shocks. *Australasian Journal of Regional Studies*, v. 13, n. 3, p. 299-325, 2007.
- HADDAD, E. A.; DOMINGUES, E. P.; PEROBELLI, F. S. Regional Effects of Economic Integration: The Case of Brazil. *Journal of Policy Modeling*, v. 24, n. 5, p. 453-482, 2002.

- HALL, P. *The Bootstrap and Edgeworth Expansion*. Springer New York, 1992.
- HIRSCHMAN, A. *The Strategy of Economic Development*, Yale University Press, 1975.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Série Relatórios Metodológicos: Indicadores Conjunturais da Indústria – Produção. v. 31, p. Rio de Janeiro, 2004.
- KALDOR, N. The Case for Regional Policies. *Scottish Journal of Political Economy*, v. 17, n. 3, p. 337-348, 1970.
- KRUGMAN, P. *Geography and Trade*. Cambridge, MA: MIT Press, 1991.
- KRUGMAN, P. Scale economies, product differentiation, and the pattern of trade. *American Economic Review*, v. 70, n. 5, p. 950-959, 1980.
- KRUGMAN, P.; VENABLES, A. Globalization and the inequality of nations. *Quarterly Journal of Economics*, v. 110, n. 4, p. 857-880, 1995.
- KRUGMAN, P.; VENABLES, A. Integration and the competitiveness of peripheral industry. In: BLISS, C.; MACEDO, J. B. de (Eds), *Unity with diversity in the European economy: The Community's Southern frontier*. Cambridge University Press, 1990.
- KUSZCZAK, J.; MURRAY, J. D. A VAR analysis of economic interdependence: Canada, the United States, and the rest of the World. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, v. 1, p. 77-131, 1986.
- KYDLAND, F.; PRESCOTT, E. Time to Build and Aggregate Fluctuations. *Econometrica*, v. 50, n. 6, p. 1345–1370, 1982.
- LIMA, D. C. Q. *Repercussões de Curto e Longo Prazos na Indústria do Sudeste Brasileiro*. 2015. 45f. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) - Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.
- LONG, J. B.; PLOSSER, C. Real Business Cycles. *Journal of Political Economy*, v. 91, n. 1 p. 39–69, 1983.
- LÜTKEPOHL, H. *New introduction to multiple time series analysis*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005.
- MAIA, A. C. L.; CAVALCANTE, A. L. *O dinamismo do Comércio Exterior Cearense de 1989 a 2009*. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), 2010. (Texto para Discussão IPECE, n. 82)
- MARQUES, A. M.; FOCHEZATTO, A. *Desenvolvimento convergente ou divergente entre os estados brasileiros? Uma análise multidimensional, 1970-2000*. In: *Anais do Encontro de Economia da Região Sul*, p. 1- 15. 2012. Porto Alegre: ANPEC SUL, 2012.
- MARSHALL, A. *Principles of Economics*, Macmillan, London, 1890.
- MELO, L. M. C.; SIMÕES, R. F. Crescimento industrial no Nordeste: novo dinamismo, velho padrão. *Revista Desenvolvimento Econômico*, v. 11, n. 20, p. 56-66. 2009.
- MYRDAL, G. *Economic Theory and Underdeveloped Regions*. London: Methuen, 1963.

- PEROBELLI, F. S.; HADDAD, E. A. Exportações Internacionais e Interações Regionais: Uma Análise de Equilíbrio Geral. *Estudos Econômicos*, v. 36, n. 4, p. 833-866, 2006b.
- PEROBELLI, F. S.; HADDAD, E. A. Padrões de Comércio Interestadual no Brasil, 1985 e 1997. *Revista Economia Contemporânea*, v. 10, n. 1, p. 61-88, 2006a.
- PEROBELLI, F. S.; HADDAD, E. A.; MOTA, G. P.; FARINAZZO, R. A. Estrutura de Interdependência Inter-Regional no Brasil: Uma Análise Espacial de Insumo-Produto Para os Anos de 1996 e 2002. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 40, n. 2, p. 281-325, 2010.
- PESARAN, M. H.; SCHUERMANN, T.; WEINER, S. M. Modeling Regional Interdependencies using a Global Error-Correcting Macroeconometric Model. *Journal of Business and Economic Statistics*, v. 22, n. 2, p. 129-162, 2004.
- PESARAN, M. H.; SMITH, R. J. *Macroeconometric Modelling with a Global Perspective*. Unpublished manuscript, Cambridge University, 2005.
- PORTO, P. C. S. MERCOSUL and Regional Development in Brazil: A gravity Model Approach. *Estudos Econômicos*, v. 32, n. 1, p. 125-153, 2002.
- RICKMAN, D. S. Modern Macroeconomics and Regional Economic Modeling. *Journal of Regional Science*, v. 50, n. 1, p. 23-41, 2010.
- ROCHA, R. M.; BEZERRA, F. M.; MESQUITA, C S. Uma Análise dos Fatores de Aglomeração da Indústria de Transformação Brasileira. *Revista Economia*, v. 14, n. 1a, p. 61-90, 2013.
- ROMER, P. M. Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, v. 94, n. 5, p. 1002-1037, 1986.
- SIMS, C. Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, v. 48, n. 1, p. 1-48, 1980.
- SMETS, F.; WOUTERS, R. An Estimated Stochastic Dynamic General Equilibrium Model of the Euro Area. *Journal of the European Economic Association*, v. 1, n. 5, p. 1123-1175, 2003.
- SMITH, D. Neoclassical Growth Models and Regional Growth in the US. *Journal of Regional Science*, v. 15, n. 2, p. 165-182, 1975.
- TATIWA, R. F.; ARRUDA, E. F. Dinâmica da atividade industrial brasileira e seus spillovers regionais e externos. In: *Anais do Encontro Nacional de Economia*, XXXIX, 2011, Foz do Iguaçu: ANPEC, 2011.
- WILLIANSO, J. Regional Inequality and the Process of National Development: a Description of Patterns. *Economic Development and Cultural Change*, v. 13, n. 4, p. 1-84, 1965.

**COMPETIÇÃO E PODER DE MERCADO: UMA ANÁLISE DO MERCADO DE
REVENDA DE GASOLINA COMUM NO ESTADO DE MINAS GERAIS ENTRE 2002 E
2011***

Rosangela Aparecida Soares Fernandes

Professora Adjunta III na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) - Campus Mariana

E-mail: roaeconomista@yahoo.com.br

Sarah Lorena Peixoto

Graduanda em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) – Escola de Minas

E-mail: sarahpeixoto21@gmail.com

Cristiane Marcia dos Santos

Professora Adjunta IV na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) - Campus Mariana

E-mail: crikamarcia@hotmail.com

RESUMO: O objetivo deste artigo foi avaliar a competição entre os postos revendedores de gasolina comum no estado de Minas Gerais, no período de janeiro de 2002 a julho de 2011. A análise realizada neste artigo foi desenvolvida à luz da Teoria da Nova Organização Industrial Empírica (NOIE), especificamente, no modelo proposto por Bresnahan (1982). O modelo foi estimado a partir do Método de Mínimos Quadrados em Dois Estágios. O resultado obtido pela estimação do parâmetro de competição sugeriu que os postos revendedores de gasolina comum apresentaram elevada competição, embora a hipótese de concorrência perfeita tenha sido rejeitada. Em razão da magnitude do parâmetro de conduta, concluiu-se que os postos não apresentaram comportamento colusivo nesse mercado.

Palavras-Chave: Competição; Poder de mercado; Gasolina comum.

Classificação JEL: D41; C30; C36.

ABSTRACT: The aim of this paper was to evaluate the competition among gas stations of regular gasoline in the state of Minas Gerais, in the period from January 2002 to July 2011. The analysis in this article was developed in light of the Theory of the New Empirical Industrial Organization (NOIE), specifically, the model proposed by Bresnahan (1982). The model was estimated by Least Squares Method Two Stages. The result obtained by estimating parameter competition suggested that the gas stations regular gasoline showed high competition, although the assumption of perfect competition has been rejected. Given the magnitude of the parameter conduit concluded that the positions showed no collusive this market.

Keywords: Competition; Power market; Common gasoline.

JEL Code: D41; C30; C36.

1. Introdução

Na década de 1990, a economia brasileira passou por um conjunto de transformações orientadas para o mercado. Medidas políticas voltadas para a redução da intervenção governamental foram adotadas, de modo que o Estado passou a exercer um papel cada vez mais regulador e fiscalizador. Dentre as principais mudanças ocorridas, destacam-se a liberalização do comércio, as privatizações das empresas e a desregulamentação dos mercados. Diversos setores sofreram modificações em suas atividades produtivas e comerciais em razão do afastamento do Estado, que até então coordenava essas atividades.

Esse processo também se materializou no setor de petróleo e gás com a Lei do Petróleo nº 9.478, sancionada pelo Presidente da República em agosto de 1997. Foi estabelecido um período limite de 36 meses para finalização do processo de desregulamentação total do setor de combustíveis líquidos (BRUNI, 2005). Entretanto, a abertura desse mercado se concretizou em janeiro de 2002. Nesse período, ocorreram mudanças estruturais em todo o setor, como a expansão do número de revendedores e distribuidores, especialmente com o surgimento dos postos de bandeira branca e o aparecimento de pequenas distribuidoras de combustíveis¹.

De acordo com dados da Agência Nacional de Petróleo – ANP (2011a), no ano de 2010, cerca de 230 distribuidoras e 38.235 postos revendedores operavam em todo o país. No entanto, apesar de os combustíveis líquidos serem comercializados por um grande número de distribuidoras e revendedoras, o que favorece a competição entre essas empresas, esses setores têm se tornado objeto de denúncias de prática de conduta abusiva junto aos órgãos de defesa da concorrência no Brasil. Na Secretaria de Direito Econômico (SDE), cerca de um terço do total de casos de investigações envolvendo cartéis em andamento se refere aos combustíveis líquidos. Especificamente, o segmento varejista representa o maior número de casos sob denúncias de cartel investigados pelo Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência (SBDC), sendo que a gasolina comum lidera esse *ranking*.

Destaca-se que, nos últimos anos, o Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE) já condenou seis cartéis de postos de combustíveis nas cidades de Florianópolis/SC, Goiânia/GO, Lages/SC, Belo Horizonte/MG, Brasília/DF e Recife/PE. A formação de cartel nesse mercado pode ocorrer, por exemplo, quando os postos de combustíveis estabelecem conjuntamente um preço ou intervalos de preços a serem praticados aos consumidores finais. Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OECD – (2006), a conduta cartelizada provoca elevações nos preços finais dos produtos e serviços, em média, de 10% a 20%, gerando impactos negativos para o bem-estar da sociedade.

De acordo com Freitas (2010), o varejo de gasolina comum apresenta um conjunto de condições necessárias para que os revendedores tenham um comportamento colusivo, como a homogeneidade do produto, a estrutura de custos semelhantes, a atuação ativa dos sindicatos e o monopólio na fonte primária de produção. Além disso, a estrutura de demanda para esse combustível favorece a prática de preços abusivos por parte das revendedoras. Estudos empíricos sobre a demanda de gasolina no mercado brasileiro evidenciam um comportamento inelástico do consumidor, com relação às variações no preço desse combustível. Os trabalhos de Roppa (2005), Nappo (2007) e Diehl, Andriolli e Bacchi (2007) corroboram empiricamente que a demanda por gasolina comum é inelástica no curto e longo prazos. Essa característica permite que os postos de gasolina estabeleçam preços em patamares superiores àqueles que prevaleceriam em mercados competitivos, ou seja, potencializam o exercício de poder de mercado.

Assim como vem ocorrendo no mercado varejista nacional de gasolina comum, verifica-se que, nos últimos anos, várias cidades de Minas Gerais têm sido alvos de denúncias de práticas de

¹ Segundo Pinto e Silva (2004), o surgimento desses postos e das pequenas distribuidoras fez com que a comercialização de combustíveis fosse realizada por meio de práticas irregulares. Como exemplos, citam-se a adulteração de combustíveis, contrabando de gasolina, descumprimento de contratos de exclusividade e sonegação de impostos. Essas práticas causam distorções no funcionamento do mercado, inviabilizam a competição, lesam o consumidor e o contribuinte, reduzem a arrecadação dos estados e da união, além de estimularem a corrupção e o crime organizado.

conduta colusiva junto às autoridades de defesa da concorrência. Nesse contexto, considerando-se, sobretudo, o número de denúncias existentes nesses órgãos e as características desse mercado que potencializa a prática de preços abusivos, é justificável a análise da competição entre os postos revendedores de gasolina comum nesse estado.

O artigo está organizado da seguinte forma: a segunda seção apresenta o referencial teórico sobre a Nova Economia Industrial Empírica, com destaque para o modelo de Bresnahan (1982) e Lau (1982); na terceira, enfatizam-se os modelos analítico e econométrico empregados; na quarta, são apresentados e discutidos os resultados obtidos para os mercados regionais, e por último, é realizada uma síntese conclusiva deste trabalho na quinta seção.

2. Referencial teórico

A partir da década de 1980, os estudos empíricos da Nova Organização Industrial Empírica (NOIE) começaram a tomar forma e a ganhar, cada vez mais, espaço na literatura da Organização Industrial. Os trabalhos nessa linha de pesquisa têm como objetivo principal aferir o grau de competição de mercado por meio da identificação e estimação de um parâmetro de conduta, com modelos que admitem custos marginais não observáveis. De modo geral, a avaliação da conduta é feita a partir do comportamento implícito das empresas observado nos dados de preço e quantidade de equilíbrio de mercado. Neste contexto, Bresnahan (1982) desenvolveu um modelo estrutural que permite identificar a competição nas indústrias via um parâmetro de conduta médio.

Desse modo, o autor avaliou formalmente a existência de poder de mercado por meio de variáveis que rotacionam (deslocam) a função de demanda, a partir da construção de uma curva de demanda e relações de oferta que determinam um equilíbrio de mercado. O modelo formulado tem preço e quantidade determinados pela interseção da função de demanda e relação de oferta. A função de demanda presume compradores tomadores de preços. A relação de oferta é determinada a partir da regra de maximização de lucro, em que receita e custo se igualam na margem. De acordo com Bresnahan (1989), a teoria de oligopólio é utilizada para se especificar a expressão do modelo a ser estimada. Inferências sobre o poder de mercado são realizadas apenas por meio de implicações refutáveis da teoria contidas na estática ou dinâmica comparativa de equilíbrio em oligopólio.

O modelo proposto por Bresnahan (1982), dentro do contexto da NEIO, permite inferir sobre a elasticidade-preço da demanda, o custo marginal e o parâmetro de conduta das firmas.

A metodologia proposta por Bresnahan (1982) parte de uma estrutura de oligopólio para mensurar a competição de mercado, incluindo variáveis endógenas observadas de maximização, considerando a função de demanda linear e a de custo marginal, conforme as expressões abaixo:

$$Q = \alpha_0 + \alpha_1 P + \alpha_2 Y + \alpha_3 Z + \alpha_4 PZ \quad (1)$$

$$CMg = \beta_0 + \beta_1 Q + \beta_2 W \quad (2)$$

Em que: Q é a quantidade, P é o preço, Y é uma variável exógena, α é um parâmetro do lado da demanda a ser estimado e Z é uma variável exógena pelo lado da demanda. A característica-chave desta variável Z é que ela age interativamente com P , de forma que mudanças em Z combinam elementos de deslocamento vertical e rotação na demanda, viabilizando a identificação do parâmetro de conduta λ , (Figura 1). W é a variável exógena na função de oferta, e, CMg refere-se ao custo marginal das firmas.

Para derivar a relação de oferta, pressupõe-se uma receita marginal percebida genérica, que depende do parâmetro λ , definida por $RMg = P + \lambda \left(\frac{\partial P}{\partial Q} \right) Q$. A função de demanda inversa pode ser obtida conforme as seguintes manipulações algébricas:

$$P = \frac{Q}{(\alpha_1 + \alpha_4 Z)} - \frac{(\alpha_0 + \alpha_2 Y + \alpha_3 Z)}{(\alpha_1 + \alpha_4 Z)}$$

em que,

$$\frac{\partial P}{\partial Q} = \frac{1}{(\alpha_1 + \alpha_4 Z)}$$

Igualando a receita marginal percebida ao custo marginal, é possível obter a relação de oferta, que pode ser expressa conforme Equação (3):

$$P = \frac{-\lambda}{\alpha_1 + \alpha_4 Z} Q + \beta_0 + \beta_1 Q + \beta_2 W \quad (3)$$

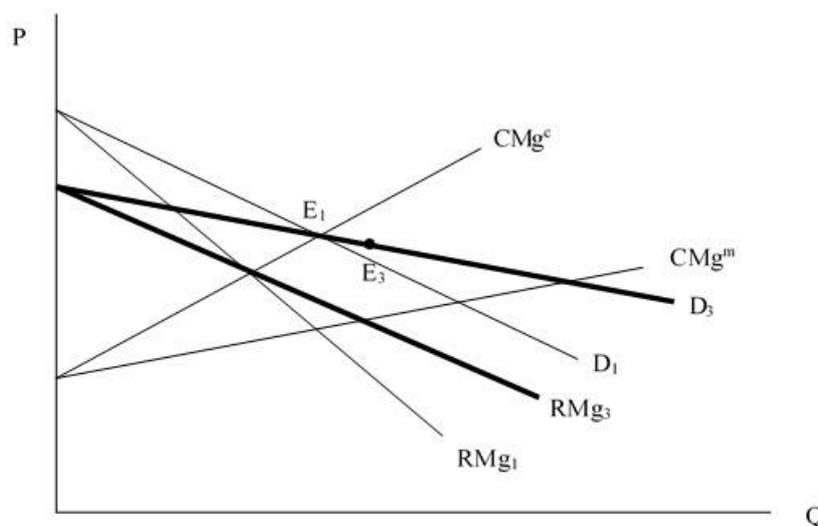
por definição $Q^* = -\frac{Q}{(\alpha_1 + \alpha_4 Z)}$, a expressão (3) pode ser reescrita como:

$$P = \lambda Q^* + \beta_0 + \beta_1 Q + \beta_2 W \quad (3')$$

Para identificar λ e β_1 em (3'), α_1 e α_4 são tratados como conhecidos pela estimação da primeira função de demanda. Logo, λ é identificado como o coeficiente de Q^* .

O modelo desenvolvido por Bresnahan (1982) permite avaliar o comportamento das firmas de uma indústria quando se verifica uma mudança na elasticidade-preço da demanda. Assim, o parâmetro de conduta da firma pode ser identificado a partir do deslocamento e rotação da curva de demanda, conforme representado pela Figura 1.

Figura 1 – Mudança na elasticidade-preço da demanda e a determinação do equilíbrio de mercado



Fonte: Bresnahan (1982).

Zeidan e Resende (2009) ressaltaram que a ideia central dessa abordagem é a de que, a partir do ponto de equilíbrio inicial, se a função de demanda for rotacionada ao longo de seu eixo, pode-se verificar se existe ou não presença de poder de mercado por parte das firmas. Em mercados competitivos, em que a maximização do lucro por parte das firmas é dada pela igualdade entre preço e custo marginal, $P=CMg$, o preço de equilíbrio permaneceria constante. Por outro lado, na possibilidade de exercício de poder de mercado, alterações na elasticidade-preço da demanda modificam a decisão ótima de preços, pois as firmas reagem ao perceberem que ocorreu mudança na RMg .

As expectativas teóricas a respeito do parâmetro de conduta pressupõem que, se as firmas se comportam como em competição perfeita, $\lambda = 0$ e a Equação (3') se reduz à condição usual de $P = CMg$; se as firmas agirem de forma colusiva, (cartel perfeito), $\lambda = 1$ e a maximização do lucro é semelhante a de um monopólio; por último, se as firmas se comportam como Cournot-Nash, $\lambda = 1/n$.

Assim como o presente trabalho, o modelo desenvolvido por Bresnahan (1982) também é utilizado como referencial teórico nos trabalhos de Karp e Perloff (1989), Deodhar e Sheldon (1996), Steen e Salvanes (1999), Hjalmarsson (2000), Nakane (2002) e Susanto (2006), dentre outros.

3. Metodologia empírica

As equações estimadas nessa pesquisa são norteadas pela abordagem desenvolvida por Bresnahan (1982). As variáveis que deslocam a demanda podem ser a renda, o preço de um bem substituto e a tendência no tempo. As variáveis deslocadoras da relação de oferta podem ser determinadas por aquelas que incluem o preço dos insumos.

Nesse artigo, a equação de demanda e a relação de oferta estimadas são definidas conforme as expressões (4) e (5):

$$Q_g = \alpha_0 + \alpha_{pg} P_g + \alpha_{pa} P_a + \alpha_y Y + \alpha_{vacl} vacl + \alpha_{pvacl} P_g vacl + \alpha_{flex} Dflex + \sum_{j=1}^{12} M_j + u_t \quad (4)$$

em que, Q_g são as vendas de gasolina comum pelas distribuidoras, em metros cúbicos, no estado de Minas Gerais²; P_g é o preço médio da gasolina comum praticado pelos postos revendedores do estado, R\$/litro; P_a é o preço médio do álcool hidratado nos postos, R\$/litro; Y_t é a folha de pagamento real por trabalhador relativa à indústria geral. A folha de pagamento é, na verdade, um índice de base fixa sem ajuste sazonal, utilizado como *proxy* da renda real; $vacl$ é a quantidade de automóveis e comerciais leves vendidos no mercado atacadista interno que utilizam a gasolina como combustível, em unidades; $P_g vacl$ é o produto entre P_g e $vacl$, sendo que $vacl$ apresenta uma interdependência com P_g , de forma que se possa fazer uma distinção entre os pontos de equilíbrio competitivo e competição imperfeita; $Dflex$ é a variável *dummy*, que representa a introdução da tecnologia *flex* no mercado automobilístico a partir de março de 2003, em que, $Dflex = 1$, do mês de março de 2003 a dezembro de 2008 e, $Dflex = 0$, nos demais meses; M representa as *dummies* sazonais; u_t é o erro aleatório.

A relação de oferta é especificada conforme a Equação (5):

$$P_g = \beta_0 + \beta_Q Q_g + \beta_{W1} W_1 + \beta_{W2} W_2 + \lambda_i Q_{it}^* + u_{it} \quad (5)$$

em que W_1 representa o preço médio da gasolina comum praticado pelas distribuidoras inclusive os devidos impostos, em R\$/litro; W_2 é o rendimento médio real do trabalho principal, habitualmente recebido no mês, por pessoas de mais de 10 anos de idade, empregadas no setor privado, em Belo Horizonte (sal). O lambda, λ_i , determina o grau de competição existente na revenda de gasolina comum em Minas Gerais. A variável Q_{it}^* é construída a partir dos coeficientes da equação de demanda, preço da gasolina e da variável de interação do preço da gasolina com as vendas de automóveis e comerciais leves.

Na equação de demanda, espera-se que a variável dependente, Q_g , se relacione positivamente com o preço do álcool hidratado, renda, venda de automóveis e comerciais leves e, negativamente,

² Em razão da indisponibilidade de dados das vendas de gasolina comum pelos postos revendedores no estado de Minas Gerais, utilizaram-se as vendas realizadas pelas distribuidoras nesse mercado relevante.

com o preço da gasolina comum e variável de interação. Na relação de oferta, espera-se que P_g se relacione positivamente com a maioria dos seus regressores. Porém, as *dummies* sazonais e a tendência linear podem assumir sinais positivo ou negativo. Para o parâmetro que determina o grau de poder de mercado λ , espera-se que $\lambda > 0$.

A equação de demanda e oferta determinam, simultaneamente, preço e quantidade de equilíbrio. Tais variáveis podem ser determinadas endogenamente e as demais são exógenas.

Se preço da gasolina comum e quantidade se revelarem endógenos pelo teste de *Wu-Hausman*, aplicação do método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), conduzirá a estimativas viesadas e inconsistentes. Nesse caso, o método dos Mínimos Quadrados em Dois Estágios representa (MQ2E) uma solução alternativa para se obter resultados consistentes e eficientes (JUDGE *et al.*, 1988).

O método MQ2E trata cada uma das equações isoladamente, permitindo corrigir o problema da endogeneidade a partir das variáveis instrumentais. Pelo lado da demanda, os instrumentos podem ser as variáveis de custo deslocadoras da oferta, quantidade e preços defasados. Já na oferta, além dessas duas últimas, podem ser utilizadas como instrumentos as variáveis deslocadoras da demanda conforme definidas anteriormente.

A presença da endogeneidade foi examinada a partir do teste de *Wu-Hausman* e a validade dos instrumentos pelo teste de *Sargan*³. A presença ou não de heterocedasticidade foi testada a partir do teste de *Pagan-Hall*, a autocorrelação, verificada a partir do teste de *Cumby-Huizinga*, por último, o teste *Reset (Regression Specification Error Test)* foi usado para testar se a especificação linear das equações é satisfatória para captar o relacionamento entre as variáveis. O *software* utilizado na estimação dos modelos foi o *Stata 10.0*.

4. Fonte de dados

Os dados utilizados neste artigo foram mensais, compreendendo o período de janeiro de 2002 a julho de 2011, e suas respectivas fontes foram: as vendas de gasolina comum pelas distribuidoras, em metros cúbicos, no estado de Minas Gerais, os preços médio da gasolina comum praticados pelos postos revendedores e pelas distribuidoras do estado e o preço médio do álcool hidratado nos postos, R\$/litro foram obtidos junto a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP (2009). A folha de pagamento real por trabalhador relativa à indústria geral e o rendimento médio real do trabalho principal, habitualmente recebido no mês, por pessoas de mais de 10 anos de idade, empregadas no setor privado, em Belo Horizonte (sal), foram obtidos junto ao site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2011). As vendas de automóveis e comerciais leves são provenientes da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA (2009).

5. Resultados e discussões

Nessa seção, são apresentados os resultados obtidos pela estimação da equação de demanda e da relação de oferta, conforme o modelo de *Bresnahan* (1982). Consequentemente, foi possível identificar o grau de competição existente no varejo de gasolina comum no estado de Minas Gerais, a partir de um parâmetro de conduta médio que permite analisar o comportamento das firmas mediante alterações na elasticidade-preço da demanda. Para tal, as equações foram estimadas pelo método dos Mínimos Quadrados em Dois Estágios, com o objetivo de obter estimativas não viesadas e consistentes, uma vez que o teste de erro de especificação de *Hausman*, em ambas as equações, não permitiu aceitar a hipótese nula de que os regressores são exógenos. Esse resultado confirmou a

³ O teste estatístico de *Sargan* (1964) tem uma distribuição χ^2 (qui-quadrado) com $(p - h)$ graus de liberdade, em que p é o número de instrumentos e h o número de regressores. A hipótese nula do teste é a de que todos os instrumentos utilizados são válidos.

presença de endogeneidade nas variáveis explicativas, justificando, portanto, a instrumentalização dessas variáveis.

Na equação de demanda, a variável endógena foi instrumentalizada pelo preço da gasolina comum no varejo ($pgcv(-1)$) e pelo preço do álcool hidratado praticado pela distribuidora ($pahd(-1)$), ambos defasados em um período. Na relação de oferta, a variável endógena foi instrumentalizada pela variável *dummy dflex* e pelo preço da gasolina praticado pela distribuidora defasado em um período ($pgcd(-1)$). Para testar a validade dos instrumentos, utilizou-se o teste de *Sargan*. O resultado desse teste indicou que os instrumentos utilizados tanto na equação da demanda quanto na relação de oferta foram válidos.

Com relação ao ajuste do modelo, o R^2 ajustado apresentou um valor elevado para as duas equações estimadas, sugerindo que as variáveis independentes explicam, em grande medida, a variabilidade de suas respectivas variáveis dependentes.

Os resultados do teste de heterocedasticidade de *Pagan-Hall* não permitiram rejeitar a hipótese nula de que os resíduos, da equação de demanda e da relação de oferta, foram homocedásticos. Os testes de autocorrelação de *Cumby-Huizinga* foram estatisticamente não significativos, evidenciando a ausência de autocorrelação serial nos resíduos em ambas as equações⁴.

As estimativas da equação de demanda e da relação de oferta de gasolina comum no estado de Minas Gerais estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 - Estimativa da demanda por gasolina comum, no estado de Minas Gerais, a partir do método MQ2E, com a quantidade de gasolina comum, Qg, como variável dependente

Variáveis	Coefficientes
Pgcv	-280,6249*** (91,1950)
Pahv	235,2498*** (45,0748)
Y	2,055949*** (0,2427)
Dflex	-22,92258*** (7,3272)
Vacl	0,00177* (0,0009)
PZ	-0,002283* (0,0013)
R ² ajustado	0,8860
Constante	77,25425*** (75,1881)
Teste Hausman	22,34704***
Teste de Sargan	1,444 ^{ns}
Teste Autocorrelação	3,5868 ^{ns}
Teste Heterodasticidade	67,408 ^{ns}

Nota: (***) indica significativo a 1%, (**); significativo a 5%, (*) significativo a 10% e ns, não significativo. Os valores entre parênteses referem-se aos desvios-padrão.

Instrumentos: preço da gasolina comum no varejo e variável preço do álcool hidratado praticado pela distribuidora, ambos defasados em um período.

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa.

⁴ Na equação de demanda e na relação de oferta, as hipóteses de ausência de autocorrelação serial foram aceitas a um nível de 5% e 1% de significância, respectivamente.

Verifica-se que os coeficientes obtidos pela estimação da equação de demanda apresentaram sinais coerentes com a teoria econômica. Além disso, todos se revelaram estatisticamente significativos.

A variável preço da gasolina comum no varejo (pgcv) mostrou-se estatisticamente significativa e negativamente correlacionada com a quantidade demandada de gasolina comum em Minas Gerais. Desse modo, o aumento no preço da gasolina comum nos postos de combustíveis tem implicações negativas sobre a demanda desse combustível por parte dos proprietários de veículos que abastecem nesse estado. Com relação ao preço do álcool hidratado no mercado varejista mineiro, verifica-se que esta variável mostrou-se estatisticamente significativa e positivamente correlacionada com a quantidade vendida de gasolina comum em Minas Gerais. Assim, uma variação no preço do álcool hidratado implica uma variação, no mesmo sentido, na quantidade demandada de gasolina comum. É importante destacar que a possibilidade de substituição imediata entre esses combustíveis tornou-se viável, a partir da introdução e da expansão dos carros *flex* no mercado de veículos leves no Brasil. Portanto, para os detentores de veículos flex, os combustíveis líquidos, álcool hidratado e gasolina comum, podem ser considerados substitutos, embora com algum grau de imperfeição.

O resultado do coeficiente da variável renda foi positivo e estatisticamente significativo. Assim, os proprietários de veículos que abastecem com gasolina comum no estado de Minas Gerais respondem de maneira positiva às elevações na renda dessa população.

O coeficiente da variável *dummy Dflex* apresentou-se estatisticamente significativo e inversamente correlacionado com a quantidade demandada de gasolina comum. O sinal negativo para esse coeficiente sugere que ocorreram modificações no mercado de combustíveis do estado de Minas Gerais com a entrada de veículos *flex-fuel* no mercado automobilístico, trazendo uma diminuição na quantidade demandada de gasolina comum.

Especificamente, as variações positivas nas vendas de automóveis e comerciais leves movidos à gasolina implicam em alterações, no mesmo sentido, na quantidade demandada de gasolina comum no estado de Minas Gerais. Os dados dessa variável referem-se ao mercado brasileiro como um todo, em razão da indisponibilidade de informações a respeito do mercado relevante em análise. Entretanto, o uso dessa *proxy* não representa um elemento impeditivo para a análise do comportamento dessa variável na equação de demanda estimada.

Em relação ao coeficiente da variável PZ, que desloca e rotaciona a função da demanda, não há interpretação econômica. Entretanto, espera-se que o sinal dessa variável seja negativamente correlacionado com a variável dependente e que seu coeficiente seja estatisticamente significativo. O sinal negativo permite interpretar o resultado sob uma perspectiva da elasticidade e a significância é relevante para que se obtenha a identificação do parâmetro de conduta médio.

A relação de oferta depende dos coeficientes estimados na equação da demanda. Obtidos os resultados desses coeficientes, estimou-se a relação de oferta cujas variáveis estão apresentadas na Tabela 2.

As variáveis deslocadoras da relação de oferta foram o preço da gasolina comum praticado pelas distribuidoras (pgcd) e o rendimento médio real do trabalho principal, habitualmente recebido no mês, por pessoas de mais de 10 anos de idade, empregadas no setor privado, em Belo Horizonte (sal). Essas variáveis representam os custos na revenda de gasolina comum no estado de Minas Gerais.

Todos os coeficientes apresentaram-se estatisticamente significativos e os seus sinais revelaram-se coerentes com a teoria econômica. Como esperado, a variável dependente Pg correlacionou-se positivamente com as variáveis explicativas. Desse modo, um aumento no preço da gasolina por parte dos distribuidores e um acréscimo no salário dos empregados do posto de gasolina induzem a uma elevação no preço da gasolina comum no mercado varejista.

O parâmetro de conduta estimado (λ) revelou-se estatisticamente significativo. Entretanto, em magnitude, o valor encontrado para o coeficiente ($\lambda=0,25$) sugeriu que os postos de gasolina no estado de Minas Gerais apresentaram um comportamento entre uma situação de concorrência perfeita e cartel. Diante disso, não se pode afirmar, com base nos dados disponíveis e na metodologia empírica

utilizada, que essas firmas adotaram uma conduta colusiva ou competitiva, no período analisado. Assim, com base na magnitude e significância do coeficiente encontrado para o parâmetro de conduta, conclui-se que tanto a hipótese de competição perfeita ($\lambda=0$) quanto a de cartel ($\lambda=1$) foram rejeitadas a um nível de 1%.

Tabela 2 – Estimativa da relação de oferta, no estado de Minas Gerais, a partir do método MQ2E, com variável, Pg, dependente

Variáveis	Coefficientes
Qgc	0,001163*** (0,0004)
Pgcd	1,3019*** (0,7718)
Sal	0,0000749* (0,00004)
λ	0,2491*** (0,0711)
Constante	0,2878586* (0,1004)
R ² ajustado	0.8957
Teste Hausman	49,80107***
Teste de Sargan	0,024 ^{ns}
Teste Autocorrelação	3,842 ^{ns}
Teste Heterodasticidade	4,214 ^{ns}

Nota: (***) indica significativo a 1%, (**) significativo a 5%, (*) significativo a 10% e ns, não significativo. Os valores entre parênteses referem-se aos desvios-padrão.
Instrumentos: variável *dummy flex* e variável preço da gasolina comum praticado pelas distribuidoras defasado de um período.

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa.

O resultado do parâmetro de conduta obtido, a partir da aplicação do modelo de Bresnahan (1982), para o mercado de revenda de gasolina comum em Minas Gerais, revelou que os postos apresentaram uma competição moderada no período analisado. Nesse estado, o número de postos existente é suficientemente elevado, em torno de 6.911, o que pode explicar, pelo menos parcialmente, o resultado encontrado para o grau de competição existente entre as firmas revendedoras. Além disso, existem 2.880 postos de bandeira branca em Minas Gerais, que apresentam preços mais competitivos quando comparados aos preços de postos de bandeira colorida. Conforme ressaltaram Ayres e Freitas (2008), os postos de bandeira branca, por não estarem vinculados a nenhuma distribuidora, têm a liberdade de escolher entre as distribuidoras que lhes fornecerão a gasolina comum a um preço mais atraente. Também, os custos das revendedoras de bandeira colorida são, geralmente, maiores, pois incorrem com as despesas relacionadas ao uso da franquia pela utilização das marcas.

Nunes e Gomes (2005) analisaram a concorrência no mercado de revenda de combustíveis no Brasil, a partir da estimação de um Modelo Logit Multinomial. Um dos objetivos desse trabalho foi testar a hipótese de que existe uma relação positiva entre o número de postos de bandeira branca e a variabilidade nos preços da gasolina comum no mercado nacional, o que, conseqüentemente, diminuiria a possibilidade de práticas anticompetitivas entre as firmas do setor. Os resultados deste trabalho não permitiram rejeitar essa hipótese, sugerindo que os postos de bandeira branca promovem uma maior competição entre as firmas, inibindo, portanto, o comportamento anticompetitivo das empresas.

Em síntese, a princípio, esperava-se que houvesse um comportamento colusivo por parte dos postos revendedores que atuam no estado de Minas Gerais, em virtude das características que prevalecem nesse mercado, como, por exemplo, a homogeneidade do produto, a estrutura de custos

semelhantes, a atuação ativa dos sindicatos e o monopólio na fonte primária de produção. Por outro lado, é importante ressaltar que, embora exista um número suficientemente grande de postos revendedores atuando no mercado, a competição existente entre as empresas revendedoras de gasolina comum em Minas Gerais não é acirrada, como em um mercado perfeitamente competitivo. A respeito da conduta das empresas, é importante ressaltar também que a Agência Reguladora, a ANP, juntamente com os órgãos de defesa da concorrência podem estar sendo efetivos no sentido de impedir um comportamento colusivo norteados por práticas de preços abusivos. A Agência é responsável pela regulação e pela fiscalização da indústria petrolífera nacional, embora não exerça papel efetivo repressivo sobre as práticas anticoncorrenciais. A ANP comunica todo o indício de prática anticompetitiva aos órgãos do Sistema Brasileiro de Defesa de Concorrência (SBDC) para que estes tomem as devidas providências legais.

6. Conclusões

O varejo de gasolina comum apresenta um conjunto de condições necessárias para que os revendedores apresentem um comportamento colusivo, como a homogeneidade do produto, a estrutura de custos semelhantes, a atuação ativa dos sindicatos e o monopólio na fonte primária de produção. Além disso, assim como vem ocorrendo no mercado varejista nacional de gasolina comum, verifica-se que, nos últimos anos, várias cidades de Minas Gerais têm sido alvos de denúncias de práticas de conduta colusiva junto às autoridades de defesa da concorrência. Nesse contexto, o objetivo deste artigo foi avaliar a competição entre os postos revendedores de gasolina comum no estado de Minas Gerais, no período de janeiro de 2002 a julho de 2011.

O resultado do parâmetro de conduta obtido revelou que os postos apresentaram uma competição moderada no período analisado, uma vez que o valor do coeficiente do parâmetro de conduta estimado foi de $\lambda=0,25$. Diante disso, não se pode afirmar, com base nos dados disponíveis e na metodologia empírica utilizada, que essas firmas adotaram uma conduta colusiva ou competitiva no período analisado. Com base na magnitude e na significância do coeficiente encontrado para o parâmetro de conduta, conclui-se que tanto a hipótese de competição perfeita ($\lambda=0$) quanto a de cartel ($\lambda=1$) foram rejeitadas a um nível de 1%.

A respeito da conduta das empresas, é importante ressaltar que a Agência Reguladora, a ANP, juntamente com os órgãos de defesa da concorrência podem estar sendo efetivos no sentido de impedir um comportamento colusivo norteados por práticas de preços abusivos. A Agência é responsável pela regulação e fiscalização da indústria petrolífera nacional, embora não exerça papel efetivo repressivo sobre as práticas anticoncorrenciais. A ANP comunica todo o indício de prática anticompetitiva aos órgãos do Sistema Brasileiro de Defesa de Concorrência (SBDC) para que estes tomem as devidas providências legais.

Em síntese, a priori, esperava-se que os resultados obtidos sugerissem um comportamento colusivo por parte das revendedoras de gasolina comum em Minas Gerais, em virtude das características que prevalecem nesse mercado. Embora se reconheça que o mercado relevante geográfico para a revenda de gasolina comum seja o municipal, não foi possível estimar o modelo para as cidades mineiras em razão da indisponibilidade de dados mensais para o período em análise. Tal fato pode ter influenciado no resultado obtido para o parâmetro de conduta estimado, não permitindo captar as possíveis condutas colusivas dos postos em algumas cidades mineiras. Entretanto, é importante salientar que este artigo reflete uma aproximação do que vem ocorrendo no estado de Minas Gerais, pois, embora a análise tenha sido realizada para o estado como um todo, com um número suficientemente grande de revendedoras atuando, a hipótese de que os postos atuam como tomadores de preços foi refutada. Mediante esse contexto, para trabalhos futuros, sugere-se a utilização de metodologias que permitam investigar a conduta dos postos revendedores de gasolina comum nos municípios mineiros.

Referências

- ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. *Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira*. ANFAVEA, Brasil, 2009.
- ANP - Agência Nacional de Petróleo. *Comportamento do Mercado de Derivados de Petróleo e Biocombustíveis em 2008*. Abastecimento em números - Boletim Gerencial, ano 4, n. 21, 2009.
- ANP - Agência Nacional de Petróleo. *Levantamento de preços*. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/preco/>>. Acesso em: 01 out. 2011a.
- ANP - Agência Nacional de Petróleo. *Vendas pelas Distribuidoras, dos derivados de Combustíveis de Petróleo (metros cúbicos)*. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/doc/dados_estatisticos/Vendas_de_Combustiveis_m3.xls>. Acesso em: 01 out. 2011b.
- AYRES, A. J. S.; FREITAS, T. A. de. Análise do mercado de combustíveis no Brasil e no Rio Grande do Sul. In: *Anais do XI Encontro de Economia da Região Sul (ANPEC-SUL)*, Curitiba: Paraná, 2008.
- BRESNAHAN, T. F. The Oligopoly Solution Concept is Identified. *Economics Letters*, v. 10, n. 1-2, p. 87-92, 1982.
- BRUNI, P. P. B. *Comportamento dos preços e a formação de carteis na etapa de revenda do Mercado de gasolina brasileiro*. 2005. 88p. Monografia (Bacharelado em Economia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.
- DEODHAR, S. Y.; SHELDON, I. M. Market Power in the World Market for Soymeal Exports. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, v. 1, n. 3, p. 78-86, 1997.
- DIEHL, D.; ANDRIOLLI, M.; BACCHI, M. R. P. Elasticidades-renda das despesas com álcool e gasolina para automóveis e comerciais leves no Brasil em 2002-2003. In: *Anais do XLV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural*, Londrina: Paraná, 2007.
- FREITAS, T. A. *A defesa da concorrência no mercado de combustíveis líquidos: teoria, evidências e o uso de filtros para detectar cartéis*. 2010. 201f. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- HJALMARSSON, E. *Nord Pool: A Power Market without Market Power*. Department of Economics, Goteborg University, 2000. (Working paper, n. 28)
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Mensal de Emprego. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pme/default.asp> . Acesso em: 12 nov. 2011.
- JUDGE, G. G.; GRIFFITHS, W. E.; HILL, R. C.; LÜTKEPOHL, H. *Introduction the Theory and Practice of Econometrics*. New York: John Wiley, 1988. 1024p.
- KARP, L. S.; PERLOFF, J. M. Dynamic oligopoly in the rice export market. *The Review of Economics and Statistics*, v. 71, n. 3, p. 462-470, 1989.
- LAU, L. J. On Identifying the Degree of Competitiveness from Industry Price and Output Data. *Economics Letters*, n. 10, v. 1, p. 93-99, 1982.

- NAKANE, M. I. A test of competition in Brazilian banking. *Estudos Econômicos*, v. 32, n. 2, p. 203–224, 2002.
- NAPPO, M. *A demanda por gasolina no Brasil: Uma avaliação de suas elasticidades após a introdução dos carros biocombustível*. 2007. 61p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas – FGV, São Paulo, 2007.
- NUNES, C.; GOMES, C. Aspectos concorrenciais do varejo de combustíveis no Brasil. In: *Anais do Encontro Nacional de Economia*, 33, 2005, Natal: Rio Grande do Norte, 2005.
- OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. *Global Fórum on Competition: roundtable on prosecuting cartel without direct evidence of agrément (contribution from Brazil)*, 2006. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/61/28/36063750.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2011.
- PINTO, M. R.; SILVA, E, C. D. O brilho da bandeira branca: concorrência no mercado de combustíveis no Brasil. *Planejamento e Políticas Públicas*, n. 31, p. 37-66, 2004.
- ROPPA, B. F. *Evolução do consumo de gasolina no Brasil e suas elasticidades: 1973 a 2003*. 2005. 64p. Monografia (Economia). Instituto de Economia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, 2005.
- SARGAN, J. D. (Ed.). *Wages and prices in the United Kingdom: A study in econometric methodology*. Butterworth, London. Reprinted in: HENDRY, D. F.; WALLIS, K. F. *Econometrics and Quantitative Economics*, Basil Blackwell Oxford, 1964.
- STEEN, F.; SALVANES, K. G. Testing for market power using a dynamic oligopoly model. *International Journal of Industrial Organization*, v. 17, n. 1, p. 147–177, 1999.
- SUSANTO, D. *Measuring the Degree of Market Power in the Export Demand for Soybean Complex*. Louisiana: Department of Agricultural Economics and Agribusiness, 2006. 180p.
- ZEIDAN, R.; RESENDE, M. Mensuring Market Conduct in the Brazilian Cement Industry: A Dynamic Econometric Investigation. *Review of Industrial Organization*, v. 34, n. 3, p. 231–244, 2009.

Anexos

Tabela A.1 – Coeficientes das variáveis *dummies* sazonais equação de demanda de gasolina comum no estado de Minas Gerais, conforme a metodologia de Bresnahan (1982), estimada a partir do método do MQ2E

Variáveis	Coeficientes
Fev.	16,99087*** (6,1811)
Mar.	20,80928*** (6,3960)
Abr.	21,52911*** (6,6882)
Mai.	23,50805*** (6,8153)
Jun.	23,45732*** (7,0282)
Jul.	32,47058 *** (6,8124)
Ago.	33,59259*** (7,1485)
Set.	37,11051*** (7,2372)
Out.	41,73559*** (7,0174)
Nov.	-16,09251*** (6,5018)
Dez.	-35,12073*** (10,5897)

Nota: (***) indica significativo a 1%, (**); significativo a 5%, (*) significativo a 10% e ns, não significativo. Os valores entre parênteses referem-se aos desvios-padrão.

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa.



REVISTA BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS

