

Vol. 09, n. 2, 2015

- O PERFIL DA PAUTA EXPORTADORA DO BRASIL PARA O MERCOSUL, POR INTENSIDADE TECNOLÓGICA (2000-2014)** 129-149
Rosangela Viegas Maraschin, Angélica Massuquetti
- EXPORTAÇÃO LÍQUIDA DE ÁGUA VIRTUAL BRASILEIRA E ESTADUAL** 150-168
Jaqueline Gisele Gelain, Márcia Istake
- A GEOGRAFIA DAS INSTITUIÇÕES: UMA ABORDAGEM ESPACIAL PARA OS MUNICÍPIOS BRASILEIROS** 169-185
Pedro H. S. Leivas, Gabrielito R. Menezes, Túlio A. Cravo, Anderson M. A. dos Santos
- (DES)CONCENTRAÇÃO E DINAMISMO REGIONAL DA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA BRASILEIRA** 186-208
Fábio Heleno Mourão da Costa, Mauro Thury de Vieira Sá, Danilo Araújo Fernandes
- ANÁLISE DO ÍNDICE DE GINI NOS MUNICÍPIOS DE SANTA CATARINA EM 2000 E 2010: UMA ABORDAGEM EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS** 209-227
Cleverson Neves, Marcia R. G. da Camara, Umberto A. Sesso Filho, Emerson G. Z. Esteves, Márcio Marconato
- DETECÇÃO DE CLUSTERS NO MICROCRÉDITO EM GOIÂNIA** 228-242
Felipe Resende Oliveira, Tatiane Almeida de Menezes
- ACESSO AOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, REDE DE ESGOTO E COLETA DE LIXO NOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ: UMA ABORDAGEM ESPACIAL PARA OS ANOS DE 2006 E 2013** 243-261
Auberth H. Venson, Karla C. T. T. Rodrigues, Marcia R. G. da Camara

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](#), UIUC.



Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)

Vol. 09, n. 2, pp. 129-149, 2015

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

O PERFIL DA PAUTA EXPORTADORA DO BRASIL PARA O MERCOSUL, POR INTENSIDADE TECNOLÓGICA (2000-2014)¹

Rosangela Viegas Maraschin

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

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento (PPGE)
da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

E-mail: ro.viegas@yahoo.com

Angélica Massuquetti

Professora no Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGE)
da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

E-mail: angelicam@unisinobr

RESUMO: O objetivo do estudo foi analisar o perfil da pauta exportadora do Brasil para o Mercosul, por intensidade tecnológica, no período 2000-2014. A metodologia empregada foi a revisão bibliográfica e a base de dados utilizada foi o AliceWeb (MDIC). A identificação das categorias de intensidade tecnológica seguiu a classificação de Pavitt (1984). Os resultados revelaram um perfil semelhante entre as pautas de exportação do Brasil para o mundo e para o Mercosul no que se refere à expansão do comércio de produtos primários, evidenciando o processo de reprimarização. No entanto, ressalta-se a dominância dos produtos intensivos em economia de escala no comércio entre o Brasil e o bloco sul-americano.

Palavras-Chave: Mercosul; Reprimarização das exportações; Intensidade tecnológica.

Classificação JEL: F14; F15.

ABSTRACT: The article analyzes the Brazilian exports profile to Mercosur, by its technological intensity, from 2000 to 2014. The methodology employed was a bibliography review and the data base used was the AliceWeb (MDIC). The technological intensity categories identification followed the Pavitt's classification (1984). The results showed a similar increase in Brazil's exports of primary products both to the world and to Mercosur, showing a reprimarization process. However, there were still a concentration of Brazilian exports in products intensive in scale economies the South American block.

Keywords: Mercosur; Reprimarization of exports; Technological intensity.

JEL Code: F14; F15.

¹ As autoras agradecem as contribuições do Prof. Dr. André Filipe Zago de Azevedo (PPGE UNISINOS) e do Ms. Jean de Jesus Fernandes (PPGE UNISINOS).

1. Introdução

A pauta exportadora brasileira, em 2000, era composta por 19,6% de produtos primários e por 20,9% de produtos intensivos em recursos naturais, totalizando 40,5%. O grupo formado pelos produtos intensivos em trabalho, em economia de escala, em pesquisa e desenvolvimento e de fornecedores especializados representava 57,6%. Em 2014, as exportações do Brasil para o mundo registravam outra composição: o grupo de produtos primários e de recursos naturais representava 64,4% e o grupo de produtos manufaturados reduziu-se para 33,5% do total. As exportações brasileiras, em 2014, totalizaram US\$ 225,1 bilhões, sendo que os produtos primários representavam 45,2% desse valor, revelando a importância das *commodities* na pauta exportadora do país. Em relação aos principais parceiros comerciais do Brasil, nesse mesmo ano, destacaram-se China, Estados Unidos da América (EUA), União Europeia (UE) e Mercado Comum do Sul (Mercosul), sendo que a representação desse conjunto de destino dos produtos brasileiros foi de 61,5% (BRASIL, 2015).

O aumento da participação dos produtos primários na pauta exportadora do país tem sido objeto de estudo na área de comércio internacional. As pesquisas têm indicado que há uma tendência à reprimarização da pauta exportadora brasileira, nos anos 2000, como afirmaram Posser e Massuquetti (2014), Avila (2012), Negri e Alvarenga (2011), Nassif (2011), Sonaglio *et al.* (2010) e Bresser-Pereira e Marconi (2008). Esses estudos revelaram que o Brasil, na última década, especializou-se menos na exportação de produtos manufaturados para o resto do mundo e aumentou o comércio externo de produtos primários.

Para Negri e Alvarenga (2011) e Sonaglio *et al.* (2010), o ganho de participação do Brasil nas exportações mundiais poderia ser explicado pelo aumento do comércio de *commodities*, principalmente, para países como China e Índia. Avila (2012) destacou que a velocidade do crescimento econômico chinês ocasionou uma alteração na organização produtiva mundial, aumentando progressivamente a participação da China no comércio global.

A evolução positiva da balança comercial de *commodities*, segundo Bresser-Pereira e Marconi (2008) e Negri e Alvarenga (2011), respectivamente, também foi acompanhada pela retração da balança comercial dos manufaturados, no período 1992-2005, e pela perda de *market share* em todos os demais grupos de produtos a partir de 2006. Nassif (2011) também analisou a mudança do perfil tecnológico da pauta de exportações do país, entre 2007 e 2010, e observou que as *commodities* avançaram de 41% para 51% do total de produtos vendidos pelo Brasil ao exterior. Para a autora, a reprimarização das exportações brasileiras não é apenas resultado de um bom desempenho das *commodities* no mercado mundial, mas também reflexo da perda de competitividade de todos os demais setores industriais no comércio internacional.

Esses estudos têm apresentado indícios do processo de reprimarização da pauta exportadora brasileira nos anos 2000 em razão do desempenho da economia mundial e, conseqüentemente, da demanda por *commodities* nacionais. Contudo, no caso das exportações para o Mercosul, há predominância de produtos intensivos em economia de escala, resultando em um fenômeno individualizado para o comércio Brasil-Mercosul, conforme comprovado por Posser e Massuquetti (2014).

Devido à relevância do Mercosul como um dos principais destinos das exportações do Brasil, sendo o quarto maior parceiro comercial do país, em 2014, busca-se analisar o perfil da pauta exportadora do Brasil para o Mercosul, por intensidade tecnológica, no período 2000-2014. A pesquisa é oportuna, tendo em vista que a crescente demanda mundial por *commodities* está ocasionando transformações na pauta exportadora brasileira, assim como a reprimarização das exportações do Brasil. No entanto, apesar do fluxo comercial Brasil-Mercosul também apresentar ampliação da participação dos produtos primários, ainda se mantém caracterizado pelas exportações de produtos intensivos em economia de escala, justificando o estudo acerca desse aspecto.

O artigo está estruturado, além desta introdução e das considerações finais, em mais três seções. Na segunda seção, são analisados os estudos acerca da reprimarização da pauta exportadora brasileira e as pesquisas empíricas sobre o comércio entre Brasil e Mercosul. Na terceira seção, apresenta-se a

classificação por intensidade tecnológica e são descritos os procedimentos metodológicos. Por fim, os resultados e discussões do estudo são expostos na quarta seção.

2. Reprimarização da pauta exportadora brasileira e comércio Brasil-Mercosul

Esta seção está dividida em duas subseções. Na primeira, analisa-se a reprimarização da pauta exportadora brasileira, que é investigada por meio de estudos por classificação tecnológica. No primeiro grupo de estudos, adotou-se o critério da *Organisation for Economic Co-Operation and Development* (OECD). A classificação da OECD (2005) considera os setores industriais conforme o nível relativo de gasto em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e o valor adicionado à produção, definindo os bens como de alta, média-alta, média-baixa e baixa intensidade e não industriais. Por sua vez, a investigação estruturada conforme a taxonomia de Keith Pavitt foi descrita nos estudos do segundo grupo. A classificação de Pavitt (1984) agrega os setores conforme a mudança tecnológica e foi construída considerando as fontes, a natureza e o impacto das inovações, classificando-os como produtos primários, intensivos em recursos naturais, em trabalho, em economia de escala, em P&D e de fornecedores especializados, como será apresentada na seção metodológica. Na segunda subseção, são apresentados os principais estudos empíricos acerca do comércio Brasil-Mercosul.

2.1. Reprimarização da pauta exportadora brasileira

O comércio externo de produtos primários tem sido objeto de estudos acadêmicos devido à sua elevada participação na pauta de exportação brasileira nos últimos anos. Para Carvalho e Carvalho (2011), quando uma economia industrializada passa a exportar mais produtos primários em detrimento de produtos manufaturados², observa-se o fenômeno da primarização. Os estudos da pauta exportadora, por intensidade tecnológica, apresentam indícios de que o Brasil passa por um novo processo de primarização.

Nas análises de Santetti e Azevedo (2013) e de Sonaglio *et al.* (2010), que adotaram a classificação da OECD, houve uma tendência de reprimarização da pauta exportadora devido à maior participação de produtos não industriais e de baixa intensidade tecnológica, nos períodos de 2000 a 2008 e de 1996 a 2008, respectivamente. De forma análoga, Vogel e Azevedo (2015) destacaram que, no período de 2000 a 2010, o perfil tecnológico da pauta exportadora brasileira concentrou-se em produtos de baixa intensidade ou primários, em detrimento das demais classes de intensidades tecnológicas. Os autores observaram, ainda, o aumento das exportações totais, identificando uma queda da participação de produtos com alta e média-alta intensidade tecnológica na pauta total.

Posser e Massuquetti (2014) analisaram as exportações brasileiras, no período de 2000 a 2012 e a partir da taxonomia de Keith Pavitt, e identificaram o crescimento de participação, no total das exportações do Brasil para o mundo, do grupo de produtos primários, passando de 19,6% para 44,7%. A variação da participação nas exportações totais foi de 0,1 ponto percentual (p.p.) no grupo de produtos classificados como intensivos em recursos naturais. Os demais produtos tiveram redução de participação: intensivo em trabalho, de 7,1 p.p.; intensivo em economia de escala, de 7,2 p.p.; fornecedores especializados, de 2,0 p.p.; e intensivos em P&D, de 7,1 p.p.

Nos estudos de Hermida e Xavier (2011; 2012), nos anos 2000 e empregando a mesma metodologia, demonstrou-se que os setores mais competitivos nas exportações de bens estavam baseados nos intensivos em recursos naturais, agrícolas e minerais. Os autores identificaram, ainda, o esforço inovador em acrescentar ganhos de competitividade no mercado mundial, para alguns setores com maior valor agregado, como, por exemplo, o setor da indústria intensiva em escala e de produtos de alta tecnologia.

² A redução de competitividade internacional dos produtos manufaturados nas exportações totais do Brasil foi destaque em Lamoso (2010). Conforme o autor, os produtos básicos ampliaram sua participação no total das exportações, passando de 29,2%, em 2006, para 36,9%, em 2008. No mesmo período, as exportações de manufaturados registraram queda, passando de 54,4% para 46,8%.

Cunha *et al.* (2011) analisaram o período 1995-2009, a partir da classificação de Pavitt (1984), e identificaram que, ao longo do ciclo de elevação dos preços de *commodities*, as exportações mundiais apresentaram uma tendência de comércio de produtos primários, sendo o Brasil enquadrado no grupo de países com maior ampliação da primarização. Neste período, os produtos classificados como primários e manufaturados intensivos em recursos naturais ampliaram em 8 p.p. sua participação relativa na pauta global de exportações. No caso brasileiro, os produtos avançaram 14 p.p., com ganhos de participação nas exportações mundiais de *commodities*.

Os estudos empíricos sobre o perfil exportador brasileiro por intensidade tecnológica, considerando as pesquisas baseadas na classificação da OECD ou na taxonomia de Keith Pavitt, evidenciaram, portanto, a redução da participação dos produtos com agregação de valor e a tendência de reprimarização da pauta exportadora. Esse fato, também ressaltado por Cunha *et al.* (2011), gera expectativas acerca da capacidade do processo de desenvolvimento brasileiro, capaz de garantir a manutenção de uma estrutura produtiva diversificada e competitiva internacionalmente.

Para Souza e Veríssimo (2013), Munhoz e Veríssimo (2013) e Sonaglio *et al.* (2010), o crescimento das exportações brasileiras de bens intensivos em recursos naturais ocorreu em razão do aumento na demanda internacional por *commodities*. O aumento da representatividade dos produtos primários e intensivos em recursos naturais na pauta nacional ocorreu, em grande parte, devido ao crescimento da demanda de países emergentes, especialmente a China, como ressaltaram Posser e Massuquetti (2014). A China tornou-se o maior parceiro comercial do Brasil³, em 2009, contribuindo para a reprimarização da pauta de exportação, conforme destacado por Pautasso (2010). De acordo com o autor, o país possuía um fluxo de comércio de US\$ 36,1 bilhões com a China, em 2009, sendo que cerca de 70% das exportações brasileiras para o país asiático eram formadas por três produtos básicos: minério de ferro (31,4%), soja (31,4%) e petróleo (6,6%). Os demais produtos eram essencialmente primários ou semimanufaturados. A elevação dos preços internacionais e a apreciação da taxa de câmbio real no Brasil, ao longo do período, também incentivaram a ampliação do fenômeno da reprimarização.

O aumento da importância das exportações de *commodities* gerou efeitos na estrutura produtiva brasileira, conforme ressaltado por Negri e Alvarenga (2011). A valorização significativa do real contribuiu de forma expressiva na redução da competitividade das exportações dos produtos industrializados brasileiros. O aumento da rentabilidade das exportações de *commodities*, por sua vez, permitiu que os setores relacionados possuíssem mais incentivos para investir do que o restante da indústria de transformação, ampliando, assim, a sua participação na economia a longo prazo.

Carvalho e Silva (2008) e Silva e Carvalho (2006) destacaram que os superávits comerciais da agricultura são apontados como problema, pois contribuem para a apreciação da moeda doméstica e a consequente perda de competitividade do setor industrial. O declínio da exportação de manufaturados e o crescimento do comércio de produtos básicos indicam, segundo os autores, uma tendência à desindustrialização brasileira.

Para Pereira (2015), contudo, o período de aumento de preços das *commodities* teria terminado em 2012, levando à queda nos termos de troca e no índice de preços dos produtos primários. A autora destacou a ação do governo na promoção de políticas comerciais brasileiras, como o lançamento do Plano Nacional de Exportações (PNE) 2015-2018. O plano objetiva fomentar as vendas de bens e serviços brasileiros ao exterior, com foco na sua ampliação, diversificação, consolidação e agregação de valor e de intensidade tecnológica. Dentre os principais destinos para as exportações brasileiras, China e EUA e os blocos UE e Mercosul são apresentados como estratégias de manutenção, consolidação, recuperação e abertura de mercado para determinados grupos de produtos e setores de serviços de elevado interesse exportador. A autora concluiu que, quanto ao acesso a mercados, em termos de acordos comerciais e de investimentos, o PNE mostra cautela em compromissos que

³ As principais variáveis que determinaram o comércio Brasil-China estão relacionadas ao nível de renda chinesa e aos preços, principalmente, das *commodities* agrícolas e minerais, como observado por Mortatti, Miranda e Bacchi (2011). Para Avila (2012), caso ocorresse uma desaceleração econômica na Ásia e uma consequente descontinuidade do crescimento chinês, além de afetar o *quantum* exportado, afetaria a economia brasileira por meio da variação de preço das *commodities*.

possam exigir um maior grau de abertura comercial da economia, além disso, a estratégia deverá exigir medidas de caráter multilateral e não apenas bilaterais.

Os estudos analisados, nesta seção, evidenciaram a importância do comércio de produtos primários na pauta de produtos exportados pelo Brasil nas últimas décadas. Ressalta-se que as condições da demanda internacional, principalmente no tocante ao crescimento do mercado chinês, ao preço internacional de *commodities* e à taxa de câmbio, favoreceram a reprimarização da pauta exportadora brasileira.

O processo de reprimarização das exportações do Brasil, contudo, não é verificado com a mesma intensidade no caso do Mercosul, em comparação aos principais destinos das exportações brasileiras, conforme afirmaram Posser e Massuquetti (2014). Diferentemente, de acordo com as autoras, no comércio Brasil-Mercosul, os produtos classificados como intensivos em economia de escala têm maior participação nas exportações para o bloco e apresentam o maior crescimento no período de 2000 a 2012.

2.2. Comércio Brasil-Mercosul

De acordo com Carvalho e Silva (2007), a evolução das relações econômicas internacionais contemporâneas apresenta tendência à formação de blocos econômicos. A justificativa está em proporcionar maior liberdade de comércio, mesmo que discriminatória, objetivando aproveitar as vantagens comparativas recíprocas. Para Triches (2003), o aumento da intensidade do comércio intrabloco não se justifica pela teoria ricardiana tradicional das vantagens comparativas, em virtude do perfil tecnológico da pauta de importações e exportações entre os países ser bastante semelhante. Em geral, o que ocorre nos blocos econômicos é um intenso fluxo de comércio intraindústria, com a permutação de produtos e de um mesmo segmento industrial.

Moreira e Milhomem (2010) destacam o aumento de comércio entre os países-membros do Mercosul de 124,72%, no período de 2000 a 2007. Os autores consideram que o Mercosul tem apresentado resultados como bloco de integração, atingindo seu objetivo de criação de comércio e desenvolvimento socioeconômico dos países-membros. Ademais, as relações comerciais do bloco com o resto do mundo vêm se expandindo de forma crescente, além das expectativas, considerando os avanços e retrocessos que acontecem normalmente em um bloco integracionista.

A formação do Mercosul intensificou as relações comerciais dos países-membros. No caso do Brasil, o fluxo de exportações foi ampliado, passando de US\$ 1,58 bilhão para US\$ 25,05 bilhões, no período pós-formação do bloco (1990 a 2014). Em termos de participação no total em unidades monetárias (dólares) das exportações brasileiras, em 1990, o Mercosul (4) representava 5,1% e, em 2014, ampliou-se para 9,1% em relação ao total geral exportado pelo Brasil para demais destinos (BRASIL, 2015).

Ao considerar a ampliação do fluxo entre os países-membros, o comércio entre Brasil e Argentina tem sido favorável ao Brasil. Entre os anos de 1990 e 2014, as exportações, para esse país, passaram de US\$ 645 milhões para US\$ 14.282 milhões, enquanto que, para o Paraguai, as exportações aumentaram de US\$ 380 milhões para US\$ 3.193 milhões, e, para o Uruguai, ampliaram de US\$ 295 milhões para US\$ 2.945 milhões. As exportações brasileiras para a Venezuela, membro efetivo do bloco a partir de 2012, apresentaram elevação, passando de US\$ 515 milhões para US\$ 4.632 milhões, no período de 1990 a 2014.

Para Montoro, Vartanian e Curzel (2007), o fluxo Brasil-Mercosul apresentou índices elevados de participação para o setor manufatureiro e baixo para os não manufatureiros. Os altos índices de comércio intraindústria, identificados no período de 1996-2005, corresponderam aos setores de veículos e de produtos plásticos, como destacaram os autores. O comportamento das exportações do setor automotivo foi examinado por Azevedo e Massuquetti (2015), que analisaram o fluxo comercial Brasil-Mercosul, no período 1991-2010. O estudo demonstrou que o incremento do comércio com o Mercosul constitui-se no aumento da eficiência das empresas beneficiadas por um mercado ampliado e protegido, favorável a explorar os ganhos de escala, característicos do setor automotivo.

Gräf e Azevedo (2013), ao estimarem o fluxo potencial de comércio bilateral entre os países do Mercosul, no período de 1995 a 2010, indicaram a ampliação do fluxo bilateral de comércio entre seus países-membros, favorecido pela intensificação das negociações visando à integração dos países do bloco. O Brasil apresentou um fluxo real de comércio acima do comércio potencial, sugerindo um alto grau de abertura preferencial da economia brasileira aos seus parceiros do bloco. Os autores destacaram que isso ocorreu em detrimento do comércio extrabloco, especialmente envolvendo Brasil e Argentina, justificado, neste caso, pela existência de acordos que privilegiam o comércio bilateral em detrimento das importações extrabloco, envolvendo setores com forte participação no comércio bilateral, especialmente o automotivo.

Azevedo e Massuquetti (2009) analisaram as políticas dos países do Mercosul em relação às tarifas extrabloco, nos anos 1990, através do estabelecimento da Tarifa Externa Comum (TEC). Os autores apresentaram evidências empíricas para o aumento de protecionismo do Mercosul em relação a países não membros do bloco, após a implementação da TEC, com destaque para os setores mais protegidos em 1994: armas e munições (20,0%), calçados (19,1%), matérias têxteis (17,3%), produtos alimentares (14,9%) e material de transporte (14,8%). Em Lemos e Azevedo (2011), a partir de 2000, com o Acordo sobre a Política Automotiva do Mercosul, as alíquotas de imposto de importação para os veículos em geral originários de países não membros do Mercosul ampliaram o protecionismo setorial.

Os impactos da criação do Mercosul sobre os fluxos de comércio que podem ser atribuídos exclusivamente à formação do bloco foram examinados por Reis e Azevedo (2008). Os resultados, com o uso do modelo gravitacional, no período de pré-integração (1987 a 1990), demonstraram que já havia um viés de comércio intrabloco mesmo antes de sua constituição formal, bem como que não houve um significativo aumento no comércio intrabloco causado pela integração regional. Para os autores, grande parte do crescimento do comércio intrabloco, no período de 1997 a 2001, ocorreu em produtos em que o bloco não era competitivo, sugerindo que o mesmo gerou desvio de comércio e contrariando a proposição de que o aumento significativo do comércio intrabloco, durante a década de 1990, teria sido causado pela formação do Mercosul.

Apesar de haver um incremento no comércio exterior dos países-membros do Mercosul para o mundo, os países integrantes não conseguiram aumentar a participação no comércio intrabloco, como destacaram Grimaldi, Carneiro e Oliveira (2012). Os autores demonstraram que as exportações de Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, somadas, representavam, em 1992, 20,4% do total do que o Mercosul comprava e, em 2008, elas passaram para 18,2% e demonstraram que houve alteração na distribuição entre diferentes categorias de produtos. Na análise do fluxo comercial do Mercosul, observou-se que as categorias de produtos que apresentaram crescimento, em 2008, foram as de recursos naturais e as de alta tecnologia, sendo que a categoria de média tecnologia, a que pertence o setor automotivo e de transporte, reduziu a sua participação nesse período.

Em termos de competitividade, Grimaldi, Carneiro e Oliveira (2012), utilizando o Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR), demonstraram que o Brasil possuía vantagem comparativa revelada em 476 produtos, em 1993. Ao final do período, em 2008, o número total de bens com vantagem comparativa alcançou a menor quantidade (389), indicando a perda de mercado no Mercosul em um número expressivo de produtos. Os autores sugeriram que, no período, a causa da perda de competitividade brasileira fora devido a questões de câmbio, bem como que o Brasil teria ingressado em um processo de especialização comercial, reduzindo o número de produtos com os quais o país concorria, mas aumentando sua competitividade nos remanescentes.

Em Azevedo (2004), a análise do fluxo do comércio do Mercosul mostrou que o comércio intramercosul exibiu um padrão completamente diferente das exportações extrabloco. Enquanto a maioria dos produtos exportados para os demais países continuou a mesma, revelando vantagens comparativas em todos os períodos analisados, houve mudanças substanciais nos produtos exportados dentro do bloco pós-integração. Os produtos do comércio intramercosul antes da formação do Mercosul, 1987-1990, eram prioritariamente algodão, couro e carne, passando, em 1995-1998, a ser produtos automotivos, exceto ônibus, caminhões e autopeças.

No período de 1990 a 1998, Vasconcelos (2003) destacou que o crescimento do intercâmbio entre o Brasil e os demais países que compõem o Mercosul foi caracterizado, basicamente, pelo incremento no fluxo de comércio intraindústria. Para o autor, o maior intercâmbio de produtos de um mesmo segmento industrial evidencia o efeito de aumento da especialização da produção, indicando que a liberalização comercial gera um aumento nos índices de comércio intraindústria.

Guimarães (2000) demonstrou que as relações comerciais na região se estabeleceram para um conjunto de setores industriais, modificando suas vantagens comparativas estáticas em direção à construção de vantagens comparativas dinâmicas. Para o autor, apesar das participações na pauta exportadora ainda corresponderem a produtos de baixo teor tecnológico, as exportações do Mercosul que mais cresceram foram as de média-alta intensidade tecnológica, no período 1986-1996. Seus resultados mostraram, dessa forma, um padrão de comércio concentrado por produtos voltados às relações comerciais intramercosul e bastante diversificado para as relações fora do Mercosul, demonstrando, ainda, modificações no comportamento dos setores industriais intensivos em capital e tecnologia favoráveis à adoção de estratégias multilaterais de comércio exterior.

Entre os estudos sobre as exportações do Brasil para o Mercosul, destacam-se os relacionados à indústria automotiva, como Azevedo e Massuquetti (2015), Gräf e Azevedo (2013), Lemos e Azevedo (2011), Reis e Azevedo (2008) e Azevedo (2004), que consideraram que o incremento no fluxo de comércio entre o Brasil e os países do bloco caracteriza-se por produtos intraindústria, bem como que tal incremento tem propiciado a criação de vantagens comparativas dinâmicas na região.

A concorrência externa foi reduzida com o aumento do protecionismo a alguns setores no Mercosul em relação a países extrabloco, como indicou o estudo de Azevedo e Massuquetti (2009). O Brasil e a Argentina, por sua vez, obtiveram maior dinamismo nas relações comerciais e produtivas no período de pós-integração, conforme afirmaram Grimaldi, Carneiro e Oliveira (2012) e Gräf e Azevedo (2013).

As exportações brasileiras para o Mercosul foram estudadas, como visto anteriormente, e os resultados demonstram o comportamento do fluxo comercial intrabloco, que é caracterizado principalmente pelo incremento de comércio dos setores de materiais de transporte, como os veículos automotores. A conclusão do estudo das exportações brasileiras para o Mercosul difere das registradas na primeira subseção sobre reprimarização da pauta exportadora do país. A indicação do acréscimo na participação dos produtos intensivos em escala, direcionados especificamente no fluxo comercial Brasil-Mercosul, apresenta diferenciação da tendência indicada para os demais principais destinos: China, EUA e UE.

Atualmente, como destaca Baldwin (2011), um aspecto importante do processo produtivo mundial é a fragmentação da produção nas cadeias globais de valor. Embora o Brasil ainda não tenha se beneficiado desse processo, visto a sua pequena participação nas cadeias globais de valor, de acordo com Canuto, Fleischhaker e Schellekens (2015), o comércio bilateral com a Argentina no setor de material de transporte parece ser uma exceção à regra. A formação do Mercosul e o elevado grau de protecionismo do setor automotivo parecem ter influenciado as estratégias de localização das grandes empresas multinacionais do setor que atuam na região, estimulando o comércio intrabloco.

Na próxima seção, apresenta-se a classificação de produtos por grau de intensidade tecnológica e os instrumentos e critérios utilizados para analisar a evolução das exportações brasileiras.

3. Método e procedimentos

Nesta seção, num primeiro momento, é descrita a classificação de produtos por intensidade tecnológica a partir da taxonomia de Pavitt (1984). Na sequência, são apresentados os procedimentos metodológicos.

3.1. Intensidade tecnológica

Capacidades tecnológicas são amplamente reconhecidas como fator-chave para o desempenho e a competitividade dos países no comércio internacional, conforme afirmou Guerrieri (1991). Contudo, os problemas relacionados com a definição e a quantificação dos níveis tecnológicos e de capacidades inovadoras relacionam-se com as dificuldades de determinação dos recursos e dos efeitos da tecnologia na competitividade dos países. Diante disso, o autor indicou que o conteúdo tecnológico dos vários grupos de produtos pode ser definido e quantificado de acordo com as diferentes tipologias e fontes de tecnologia.

Para Guerrieri (1991), a taxonomia setorial desenvolvida na Universidade de Sussex, por Pavitt (1984), é a mais adequada para representar as diferenças nas oportunidades e nos mecanismos de apropriação das inovações tecnológicas que caracterizam diversos setores industriais. Para Pavitt (1984), as indústrias estão divididas em quatro grandes grupos, principalmente, de acordo com uma combinação de recursos tecnológicos, de necessidades e de condições de apropriação.

Pavitt (1984) desenvolveu a taxonomia a partir dos padrões setoriais de mudança técnica e de inovações significativas na Grã-Bretanha desde 1945. Considerou empresas inovadoras (especialmente em eletrônicos e produtos químicos) relativamente grandes, que desenvolviam inovações para uma ampla gama de grupos de produtos específicos dentro do setor. As empresas, principalmente, de mecânica e engenharia de instrumento são relativamente pequenas e especializadas, e existem em simbiose com as grandes empresas, em setores intensivos em escala, tais como fabricação e veículos de metal, de modo que contribuem significativamente para a sua própria tecnologia de processo. Em empresas têxteis, por outro lado, a maioria das inovações de processo é proveniente de seus fornecedores.

Essas características e variações em Pavitt (1984) podem ser classificadas em uma taxonomia de três partes, com base em empresas: (1) de fornecedor dominado; (2) de produção intensiva (intensivas em escala e fornecedores especializados); e (3) com base científica. Podem, também, ser descritas por fontes de tecnologia, por necessidades dos utilizadores e pelas possibilidades de apropriação. Essa explicação, conforme Pavitt (1984), tem implicações no entendimento das fontes e direções de mudança técnica, comportamento, diversificação das empresas, relação dinâmica entre tecnologia e estrutura industrial e formação de competências tecnológicas e vantagens ao nível da empresa, região e país.

Pavitt (1984) representa, como se observa na Figura 1, os principais fluxos tecnológicos emergentes da taxonomia e da teoria propostas. O fornecedor de firmas dominadas obtém o máximo de tecnologia das empresas intensivas em produção e de empresas com base na ciência (eletroeletrônicos e plásticos). As empresas com base na ciência também transferem tecnologia para indústria de produção intensiva (o uso de plásticos e da eletrônica na indústria de automóvel). Ainda, as empresas intensivas, tanto com base científica como de produção, recebem e distribuem tecnologia para fornecedores especializados em equipamentos para a produção.

Figura 1 - Principais fluxos tecnológicos emergentes da taxonomia por Pavitt



Fonte: Pavitt (1984, p. 364).

As categorias de empresas descritas em Pavitt (1984) foram agrupadas em: indústrias de ciência intensiva, caracterizadas por investimento em P&D (setores químico e eletroeletrônico); indústrias de produção intensiva, que são divididas entre fornecedores especializados, caracterizados pela capacidade de inovação (setor mecânico e de instrumentos), e indústrias intensivas em escala, caracterizadas por estruturas oligopolistas intensivas (automotivo, aços, eletrodomésticos); e

fornecedores dominados ou indústrias intensivas em trabalho, que recebem as inovações de seus fornecedores por meio da compra de materiais e equipamentos (têxteis, couro e cerâmicos).

Guerrieri (1991) adaptou a taxonomia de Pavitt (1984) para estudar o comércio exterior, gerando uma primeira tabela de conversão entre categorias correspondentes à Classificação Uniforme de Comércio Internacional e base tecnológica desta classificação. Guerrieri (1991) considerou separadamente, além das quatro categorias mencionadas por Pavitt (1984), matérias-primas de acordo com sua origem e posterior implementação e a indústria alimentar.

Porta e Peirano (2000) apontaram que a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) empregou uma classificação desenvolvida pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI), a qual estudava as exportações de manufaturados com base na intensidade de fator de produtos. A partir dessa classificação, estabeleceu-se uma nova correspondência com as aplicações de Guerrieri (1991). Em continuidade, no estudo de SELA (1994), a partir do CTP-Dados (*Commodity Trade Pattern*), foi proposta a classificação final, conhecida por taxonomia de Pavitt, considerando os critérios do fator e intensidade tecnológica, sintetizando as principais fontes de competitividade de cada setor em: produtos primários, intensivos em recursos naturais, intensivos em trabalho, intensivos em economia de escala, fornecedores especializados e intensivos em P&D.

Holland e Xavier (2004) destacam que Pavitt (1984) e Guerrieri (1991) formularam uma taxonomia das fontes, usos e mecanismos de geração de novas tecnologias, considerando a natureza abrangente e cumulativa da mudança tecnológica e da mudança técnica. Nessa taxonomia proposta, a mudança tecnológica não se restringe apenas à intensidade fatorial ou à morfologia setorial, mas busca incorporar, sobretudo, as capacidades tecnológicas, as relações de encadeamento intra e interindustrial e o desempenho no comércio internacional. Os critérios de agregação permitem distinguir os seguintes grupos de indústrias, desenvolvidos originalmente por Pavitt (1984) e Guerrieri (1991), e apresentados em Holland e Xavier (2004): (a) produtos primários: agrícolas, minerais e energéticos; (b) indústria intensiva em recursos naturais: indústria agroalimentar, indústria intensiva em outros recursos agrícolas, indústria intensiva em recursos minerais e indústria intensiva em recursos energéticos – a principal característica deste grupo é a existência de uma oferta elástica de matéria-prima como determinante das vantagens comparativas de um país ou de uma região; (c) indústria intensiva em trabalho ou tradicional: concentra os mais tradicionais bens industriais de consumo não duráveis como têxteis, confecções, couro e calçados, cerâmica, editorial e gráfico, produtos básicos de metais, entre outros – são caracterizados pelo fato de que um grau relativamente elevado dos processos de inovação utilizados pelas empresas é produzido por outros setores, isto é, origina exogenamente a tais setores; (d) indústria intensiva em escala: inclui a indústria automobilística, a indústria siderúrgica e os bens eletrônicos de consumo – a presença de grandes empresas oligopólicas com elevada intensidade de capital, amplas economias de escala de processo, *learning* e organizacionais, bem como elevada complexidade nas atividades de engenharia, característica deste grupo; (e) fornecedores especializados: inclui bens de capital sob encomenda e equipamentos de engenharia e são caracterizados pela elevada obtenção de economias de escopo, alta diversificação da oferta geralmente concentrada em empresas de médio porte, com notável capacidade de inovação de produto; e (f) indústria intensiva em P&D: fazem parte deste grupo os setores de química fina (produtos farmacêuticos, entre outros), componentes eletrônicos, telecomunicações e indústria aeroespacial – são setores caracterizados por atividades inovadoras diretamente relacionadas com elevados gastos em P&D, tendo suas inovações de produto com um alto poder de difusão sobre o conjunto do sistema econômico.

A classificação dos produtos por intensidade tecnológica baseou-se no perfil das indústrias e na sua capacidade de desenvolvimento de novas tecnologias. Os estudos de Pavitt (1984) e de Guerrieri (1991) consideravam a fonte de recursos para a produção, dimensionando-a em grupos de empresas consumidoras ou fornecedoras de ciência. A taxonomia proposta em Holland e Xavier (2004) incorpora, sobretudo, as capacidades tecnológicas, as relações de encadeamento intra e interindustrial e o desempenho no comércio internacional.

3.2. Fonte dos dados e classificação tecnológica

A base de dados utilizada neste estudo foi o Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (AliceWeb), da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). O período de estudo foi de 2000 a 2014 e a variável analisada foi a exportação brasileira em termos monetários (US\$ *Free On Board* – FOB).

As informações foram agrupadas conforme o grau tecnológico dos produtos brasileiros exportados para o mundo e os destinos selecionados: China, EUA, UE, Mercosul (4) e Mercosul (5). Conforme conceituação utilizada para acesso à base de dados, os países são agrupados por blocos econômicos, seguindo a constituição de regiões geoeconômicas e acordos internacionais (BRASIL, 2015), sendo classificados como Mercosul (4) os dados referentes às exportações do Brasil para a Argentina, o Paraguai e o Uruguai. O Mercosul (5) inclui, ainda, a Venezuela.

Para eleger os principais produtos exportados pelo Brasil para o mundo e demais destinos selecionados, considerou-se o grupo de produtos que totalizasse o mínimo de 50% da pauta exportadora completa, em valores monetários, em 2014 (BRASIL, 2015). Assim, identificou-se um grupo de 15 produtos correspondentes à percentagem desejada. Contudo, em relação ao Mercosul, verificou-se que, para atingir os 50%, seria necessário um grupo de 38 produtos, demonstrando a maior diversificação desta pauta em comparação aos demais destinos investigados. Neste caso, para fins deste estudo, o grupo de 15 produtos representou 36,7%, para o Mercosul (4), e 34,8%, para o Mercosul (5).

Os dados seguem a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), que tem como base o Sistema Harmonizado de Designação e de Codificação de Mercadorias com 6 dígitos (SH6), classificação adotada internacionalmente. Segundo Posser e Massuquetti (2014), para a análise da evolução das exportações por produto é necessário correlacionar as versões da NCM (NCM 1996, NCM 2002, NCM 2007 e NCM 2012). A NCM deriva da Nomenclatura Internacional denominada Sistema Harmonizado de Designação e de Codificação de Mercadorias (SH), gerido pelo Conselho de Cooperação Aduaneira, órgão responsável por revisar periodicamente e publicar novas edições da Nomenclatura, ligado à Organização Mundial das Alfândegas (OMA).

A classificação de intensidade tecnológica adotada neste estudo foi baseada na tipologia de Pavitt (1984), adaptada por Guerrieri (1991), que classifica os produtos em: primários (PP), intensivos em recursos naturais (IRN), intensivos em trabalho ou tradicional (IT), intensivos em escala (IEE), fornecedores especializados (FE) e intensivos em P&D (P&D). Para a conversão dos códigos de produtos de subposição – SH6, foi utilizado o modelo usado na aplicação dessa mesma tipologia, descrito em Laplane *et al.* (2001).

Na próxima seção, são apresentados os resultados do estudo a partir da análise da evolução das exportações brasileiras, por intensidade tecnológica, para o mundo e os principais destinos e, em especial, para os países do Mercosul.

4. Resultados e discussão

A seção está dividida em duas subseções: na primeira, abordam-se as exportações brasileiras, por intensidade tecnológica, para o mundo e principais parceiros comerciais do país e, na segunda, são analisadas as exportações brasileiras especificamente para os países do Mercosul.

4.1. Exportações brasileiras para os principais parceiros comerciais

A partir da análise das exportações brasileiras para o mundo, por grau de intensidade tecnológica, no período de 2000 a 2014, observa-se que os produtos classificados como PP obtiveram uma variação positiva em 25,6 p.p., alcançando 45,2% do total exportado, em 2014, conforme se verifica na Tabela 1. Ao considerar os demais graus de intensidade tecnológica, as maiores reduções foram identificadas nos grupos IEE (-7,9 p.p.), P&D (-7,5 p.p.) e, por fim, IT (-6,5 p.p.).

A ampliação da participação dos produtos primários na pauta exportadora é destaque nos estudos recentes que investigaram os efeitos econômicos da reprimarização no desenvolvimento econômico brasileiro. Souza e Veríssimo (2013), Munhoz e Veríssimo (2013) e Sonaglio *et al.* (2010) consideraram a elevação de preços internacionais e a apreciação da taxa de câmbio real no Brasil como fatores de incentivo à ampliação do fluxo de comércio destes produtos. Para Cunha *et al.* (2011), um importante desafio para o Brasil seria garantir que a reprimarização constatada pudesse se traduzir num processo virtuoso de desenvolvimento.

Tabela 1 - Participação por grau de intensidade tecnológica nas exportações do Brasil para o mundo em %, 2000-2014

Grau de Intensidade Tecnológica	Participação na Pauta Exportadora em %															Variação 2000/2014 (p.p.)
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
PP	19,6	22,5	24,1	25	25,9	26,7	27,3	29,9	34,3	37,2	41,9	45,2	43,7	43,6	45,2	25,6
IRN	20,9	22,4	22,4	22,7	20,4	19,8	20,7	20,4	20,1	23,3	21,1	19,9	20,6	19,5	19,2	-1,7
IT	10,8	10,5	10,6	10,1	9,7	8,2	7,5	7	5,4	4,9	4,4	3,6	3,6	3,8	4,3	-6,5
IEE	26,1	22,7	23,3	24,7	26,7	26,7	26,2	25,4	23,7	19,7	18,9	18,6	18,5	20,5	18,2	-7,9
FE	9,3	8,9	8,5	9	9,2	9,6	9,6	9	8,2	7,3	7,2	6,9	7,2	6,8	7,1	-2,2
P&D	11,4	11,1	9,5	6,9	6,8	7,1	6,8	6,4	5,9	5,8	4,7	3,8	4,2	3,8	3,9	-7,5
NC	1,9	1,9	1,6	1,6	1,3	1,9	1,9	1,9	2,4	1,8	1,8	2,0	2,2	2,0	2,1	0,2

PP – Produtos Primários; IRN – Intensivos em Recursos Naturais; IT – Intensivos em Trabalho; IEE – Intensivos em Economia de Escala; FE – Fornecedores Especializados; P&D – Intensivos em P&D; NC – Não Classificado

Fonte: Brasil (2015).

A Tabela 2 apresenta o resumo da variação em p.p. da participação por grau de intensidade tecnológica das exportações brasileiras para destinos selecionados, entre os anos de 2000 e de 2014. Em relação à participação de PP no total da pauta exportadora brasileira, identifica-se o crescimento de 25,6 p.p.⁴, conforme já observado, sendo os maiores acréscimos para a China (17,4 p.p.) e para os EUA (16,8 p.p.). O Mercosul (5) também ampliou a importação dos referidos produtos (14,1 p.p.). A diminuição das exportações brasileiras está evidenciada nos setores de produtos classificados como P&D e IT, tanto para o mundo, quanto para os destinos selecionados, sendo que os EUA e o Mercosul apresentaram as maiores reduções. Quando são analisados os grupos IRN e FE, as exportações do Brasil para os EUA e a UE apresentaram crescimento.

Tabela 2 – Síntese da variação em p.p. da participação por grau de intensidade tecnológica das exportações do Brasil para destinos selecionados, 2000/2014

Grau de Intensidade Tecnológica	Mundo	China	EUA	UE	Mercosul (5)	Mercosul (4)
PP	25,6	17,4	16,8	6,2	14,1	8,1
IRN	-1,7	-5,4	0,3	5,4	-0,9	-2,4
IT	-6,5	0,0	-10,2	-5,0	-6,2	-5,8
IEE	-7,9	-5,0	-1,7	-2,3	2,1	7,8
FE	-2,2	-2,5	3,8	0,2	-2,1	-0,8
P&D	-7,5	-4,5	-10,2	-4,7	-6,9	-7
NC	0,2	-0,1	0,2	1,2	0	-0,1

PP – Produtos Primários; IRN – Intensivos em Recursos Naturais; IT – Intensivos em Trabalho; IEE – Intensivos em Economia de Escala; FE – Fornecedores Especializados; P&D – Intensivos em P&D; NC – Não Classificado

Fonte: Brasil (2015).

⁴ O aumento da participação dos produtos primários na pauta exportadora do Brasil pode ser interpretado como um processo de reprimarização, como analisado nos estudos empíricos abordados neste artigo. Por outro lado, também pode ser um indicador da expansão das quantidades e dos preços desses produtos no mercado internacional, com efeitos pouco expressivos sobre a estrutura econômica e industrial da economia brasileira, como evidenciado por Bresser-Pereira e Marconi (2008).

Dois aspectos assumem destaque para explicar esse comportamento das exportações brasileiras no período recente. O primeiro se refere à baixa participação do Brasil nas cadeias globais de valor, como apontado por Canuto, Fleischhaker e Schellekens (2015). Isso acaba reduzindo o escopo de atuação das empresas brasileiras em setores de maior conteúdo tecnológico, restringindo as suas exportações. A única exceção seria o setor de material de transporte no âmbito do Mercosul. O estabelecimento do acordo automotivo no início dos anos 2000, que regulou o comércio administrado e manteve um elevado grau de protecionismo para as importações extrabloco, acabou estimulando as exportações intrabloco deste setor intensivo em economias de escala⁵. Como resultado, o Mercosul (5) foi o único destino que apresentou acréscimo de 2,1 p.p. de participação no comércio de produtos brasileiros classificados como IEE, sendo ampliado para 7,8 p.p. se considerada a comercialização para o Mercosul (4). Já no total das exportações para o mundo e para China, EUA e UE, o Brasil apresentou redução de comércio dos produtos qualificados como IEE.

Um segundo aspecto se refere à evolução da taxa de câmbio no período examinado. Bresser-Pereira (2013) atribui a acentuada sobrevalorização do real nos anos 2000, provocada em boa parte pela elevação dos preços das *commodities*, à perda de competitividade de muitos setores industriais brasileiros em relação a seus principais parceiros comerciais. Isso não teria afetado os produtos primários, dadas as grandes vantagens comparativas do Brasil na produção desses bens e a própria elevação de seus preços no mercado internacional. Essa situação, de acordo com o autor, estaria, inclusive, levando a economia brasileira a um processo de desindustrialização.

As características das exportações brasileiras para o Mercosul são expostas na próxima subseção, no estudo da composição do comércio total e por países-membros do bloco econômico.

4.2. Exportações brasileiras para o Mercosul

O perfil de produtos brasileiros, classificados por grau de intensidade tecnológica, exportados para o Mercosul apresentou mudanças entre os anos de 2000 e de 2014 (Tabela 3). Em relação ao Mercosul (5)⁶, em 2014, 65,2% dos produtos brasileiros exportados eram classificados como IT, IEE, FE e P&D. No período 2000-2014, houve redução de participação dos produtos IRN (-0,9 p.p.), IT (-6,2 p.p.), FE (-2,1 p.p.) e P&D (-6,9 p.p.). Destacam-se os PP, que ampliaram sua participação em 14,1 p.p., e os IEE, que, em 2000, representavam 40,1% do total exportado e passaram para 42,2%, em 2014. No cenário do Mercosul (4), observa-se o mesmo perfil, sendo que os PP e os IEE ampliaram a participação na pauta em 8,1 p.p. e 7,8 p.p., respectivamente, e os demais produtos reduziram sua participação.

Dentre os principais setores, destacam-se o automotivo, os tratores rodoviários, os pneus de borracha, os acessórios de veículos e os medicamentos. O acordo comercial sobre a Política Automotiva no Mercosul, implementado a partir do ano de 2000, permitiu a ampliação da participação do setor. Caracterizado como produto IEE, destaca-se como o principal setor exportador em 2014, conforme a Tabela 3. Azevedo e Massuquetti (2015), Gräf e Azevedo (2013), Lemos e Azevedo (2011), Reis e Azevedo (2008) e Azevedo (2004) consideraram que o incremento no fluxo de comércio entre o Brasil e os países do bloco caracteriza-se por produtos intraindústria e que tal acréscimo tem propiciado a criação de vantagens comparativas dinâmicas na região.

⁵ O aumento do comércio intrabloco no setor automotivo reflete as complementaridades das estruturas de produção das empresas que atuam na região, sugerindo a elevação do comércio não apenas intraindustrial, mas intrafirma.

⁶ Ao avaliar os 15 principais produtos brasileiros exportados para o Mercosul (5), em 2000, 58% do total desse grupo correspondia aos classificados como PP, concentrado nos setores de “Minérios de ferro aglomerados e seus concentrados”, “Minérios de ferro não aglomerados e seus concentrados”, “Outras carnes de suíno, congeladas”, “Cafê não torrado, não descafeinado” e “Carnes de galos e galinhas da espécie doméstica não cortadas em pedaços, congeladas”. Em 2014, 71% dos principais setores exportadores para este destino foram de PP, sendo, para o Uruguai, o de “Óleos brutos de petróleo ou de minerais betuminosos”; para a Argentina, o de “Minérios de ferro aglomerados e seus concentrados” e o de “Minérios de ferro não aglomerados e seus concentrados”; para o Paraguai, o de “Fumo não manufaturado, total ou parcialmente destalado”, o de “Milho para semeadura”; e, para a Venezuela, os produtos “Carnes de bovino, desossadas, congeladas” e “Carnes de galos e galinhas da espécie doméstica não cortadas em pedaços, congeladas” (BRASIL, 2015).

Tabela 3 - Participação por grau de intensidade tecnológica nas exportações do Brasil para o Mercosul em %, 2000-2014

Grau de Intensidade Tecnológica	Participação na Pauta Exportadora em %															Variação 2000/2014 (p.p.)
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Mercosul (5)																
PP	5,6	6,1	7,4	6,4	5,1	4,9	4,9	5,8	9,1	8	10,5	11	11,2	12,7	19,7	14,1
IRN	16,0	16,6	21,2	17,3	14,1	13,4	14,7	14,9	16,7	20,9	15,4	16,4	14,7	13,2	15,1	-0,9
IT	12,5	13,7	9,7	10,4	8,7	8	7,5	7,4	6,7	7,1	6,7	6,5	6,8	6,0	6,3	-6,2
IEE	40,1	40,6	40,2	43,1	47,9	47,5	46,1	48	45	41	45,4	45,6	47,5	50,1	42,2	2,1
FE	13,5	14	11,8	13,9	14,8	13,7	13,3	13,4	13,4	12,7	13,3	13,5	13,8	11,8	11,4	-2,1
P&D	12,2	8,9	9,6	8,9	9,4	12,5	13,5	10,5	9	10,1	8,6	7,0	5,9	6,2	5,3	-6,9
NC	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0,2	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0
Mercosul (4)																
PP	5,7	6,7	8,5	6,7	4,8	4,6	4,6	4,1	4,9	3,8	6,3	7,7	7,4	7,4	13,8	8,1
IRN	16,2	17,9	23	17	14,1	13,9	15,5	16	16,2	21,6	14,4	15,5	14,7	12,8	13,8	-2,4
IT	12,9	14,3	9,7	10,6	9	8,4	8,1	7,9	6,9	7,4	7	6,7	7,2	6,6	7,1	-5,8
IEE	40,2	38,3	38,7	43,6	48,9	48,3	48	49,2	50,3	44,9	49,9	49,5	52,6	56,4	48	7,8
FE	13,3	13,8	10,6	13,7	14,3	13,7	13,3	13,8	13,6	12,3	13,7	13,6	12,8	12,2	12,5	-0,8
P&D	11,6	8,9	9,5	8,4	8,9	11	10,5	9	8,1	10	8,8	7	5,1	4,5	4,6	-7
NC	-0,1	-0,1	0	0	0	-0,1	0	0	0	0	0,1	0	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1

PP – Produtos Primários; IRN – Intensivos em Recursos Naturais; IT – Intensivos em Trabalho; IEE – Intensivos em Economia de Escala; FE – Fornecedores Especializados; P&D – Intensivos em P&D; NC – Não Classificado

Fonte: Brasil (2015).

Para o Brasil, o Mercosul representa a oportunidade de expansão das exportações, em especial de produtos industrializados, como afirmou Patriota (2013). Desde a assinatura do Tratado de Assunção, em 1991, o valor do comércio intrabloco cresceu mais de nove vezes, enquanto a corrente comercial do bloco com o resto do mundo multiplicou-se por oito. Em ambas as dimensões, intrazona e com terceiros, os dados indicam que os resultados comerciais do Mercosul são positivos, como afirma o autor.

No período de 2000 a 2014, o valor total exportado pelo Brasil para os países do Mercosul (5) cresceu 195% (Tabela 4). Para BID (2015), a redução das exportações do Brasil para o Mercosul (5), no final do período, refletiu a desaceleração das atividades e do desempenho na economia mundial e a perda de dinamismo da absorção interna. Destacam-se a estagnação e a contração das economias do bloco, como na Argentina e na Venezuela, como fatores de impacto no comércio.

Tabela 4 - Evolução das exportações do Brasil-Mercosul(5) em milhões de US\$, 2000-2014

Anos	Argentina	Paraguai	Uruguai	Venezuela	Total
2000	6.237,7	832,5	669,4	752,9	8.492,5
2001	5.009,8	721,2	643,4	1.095,3	7.469,7
2002	2.346,5	559,6	412,5	798,9	4.117,6
2003	4.569,7	708,7	405,8	608,2	6.292,5
2004	7.390,9	873,3	670,6	1.469,8	10.404,7
2005	9.930,1	962,7	853,1	2.223,7	13.969,7
2006	11.739,6	1.233,6	1.012,6	3.565,4	17.551,2
2007	14.416,9	1.648,2	1.288,4	4.723,9	22.077,5
2008	17.605,6	2.487,6	1.644,1	5.150,2	26.887,5
2009	12.784,9	1.683,9	1.360,1	3.610,3	19.439,3
2010	18.522,5	2.547,9	1.531,1	3.853,9	26.455,5
2011	22.709,3	2.968,6	2.174,6	4.591,8	32.444,3
2012	17.997,7	2.617,5	2.184,6	5.056,0	27.855,8
2013	19.615,4	2.996,6	2.071,4	4.849,8	29.533,3
2014	14.281,9	3.193,6	2.945,4	4.632,1	25.053,1

Fonte: Brasil (2015).

A Argentina destaca-se como importante parceira comercial, sendo que suas importações de produtos brasileiros, em 2000, totalizavam US\$ 6,2 bilhões e, em 2014, alcançaram US\$ 14,3 bilhões,

representando 129% de crescimento⁷. Entre os principais países de destino das exportações brasileiras, em 2014, a Argentina ocupou o terceiro lugar, com 6,3% do total, superada pela China e pelos EUA (BRASIL, 2015).

A Venezuela, segundo maior destino das exportações brasileiras para o Mercosul em 2014 ampliou a participação nos últimos anos, pós-adesão ao bloco em 2012. O Uruguai ampliou o comércio de produtos brasileiros em 340% e o Paraguai em 283,6%, no período de 2000 a 2014. As exportações brasileiras para o Paraguai apresentaram expansão em razão do resultado direto da aproximação entre os países por meio de reuniões bilaterais e ampliação do intercâmbio comercial paraguaio-brasileiro, como destacaram Moreira e Milhomem (2010). E com a criação do Grupo de Alto Nível (GAN), em 2012, ampliaram-se as relações Brasil-Uruguai e ocorreu o aprofundamento da integração dos países. Conforme BID (2015), para o enfrentamento das dificuldades legais, normativas e operacionais de acesso aos mercados, o Grupo promoveu ações, entre elas a de renovação de acordos bilaterais, como os de integração produtiva, infraestrutura de transporte e circulação de bens, serviços e pessoas. Para Moreira e Milhomem (2010), as diferenças no comércio intrabloco permite ao Paraguai, país com uma economia menor, assim como ao Uruguai, reivindicar maiores concessões de ordem econômica nas negociações do Mercosul.

A Tabela 5 ressalta a variação na participação das exportações brasileiras para os países do Mercosul, no período 2000/2014, considerando os cenários do Mercosul (4) e do Mercosul (5). A Argentina destacou-se como principal parceiro e registrou redução na participação no período, em ambos os cenários⁸. Os demais países do bloco apresentaram crescimento nas importações brasileiras, tendo a Venezuela ampliado o comércio e alcançado o segundo lugar com 18,5% do total exportado para o Mercosul (5), em 2014.

Tabela 5 - Participação das exportações do Brasil para os países do Mercosul em %, 2000/2014

Países/Anos	2000		2014		Variação em p.p.	
	Mercosul (4)	Mercosul (5)	Mercosul (4)	Mercosul (5)	Mercosul (4)	Mercosul (5)
Argentina	80,6	73,4	69,9	57,0	-10,7	-16,4
Paraguai	10,8	9,8	15,6	12,7	4,9	2,9
Uruguai	8,6	7,9	14,4	11,8	5,8	3,9
Venezuela	-	8,9	-	18,5	-	9,6
Total	100	100	100	100	-	-

Fonte: Brasil (2015).

A distribuição de produtos, por nível de intensidade tecnológica, no fluxo Brasil e Argentina, em 2000, caracterizava-se pelo grupo de PP (65,1%) e de IRN (29,6%), totalizando 94,7% do total (Tabela 6). A partir de 2003, esse fluxo de produtos inverte-se, ampliando a participação dos produtos IT, IEE, FE e P&D, alcançando 81,7% da pauta exportadora em 2014⁹. O grupo de produtos IEE teve o maior incremento, 56,3 p.p., nas exportações do Brasil para a Argentina, como resultado dos acordos comerciais setoriais, como o do automotivo. Conforme Lemos e Azevedo (2011), os países-membros convergiram suas alíquotas a níveis que favorecessem o fluxo comercial até o ano de 2006.

⁷ A Argentina ampliou as importações do Brasil nos anos 2000 a 2008 e reduziu sua participação no ano 2009, após a crise financeira mundial, retomando o crescimento até o ano de 2011, devido ao mercado interno argentino enfraquecido e aos acordos bilaterais da Argentina com países extrabloco, como a China, em 2014 (MARIN, 2015).

⁸ Ver BID (2015) para maiores informações sobre as medidas administrativas adotadas pela Argentina com o intuito de preservar seu superávit comercial.

⁹ Os principais produtos importados pela Argentina, em 2014, foram: “Automóveis de passageiros, incluídos os veículos de uso misto (*station wagons*) e os automóveis de corrida, com motor de pistão alternativo, de ignição por centelha, de cilindrada > 1.500 cm³ e <= 3.000 cm³”; “Automóveis de passageiros, incluídos os veículos de uso misto (*station wagons*) e os automóveis de corrida, com motor de pistão alternativo, de ignição por centelha, de cilindrada > 1.000 cm³ e <= 1.500 cm³”; “Veículos automóveis para transporte de mercadorias, com motor de pistão, de ignição por compressão, de peso em carga máxima > 5 t e <= 20 t”, produtos classificados em IEE; e os classificados em PP, “Minérios de ferro aglomerados e seus concentrados” e “Minérios de ferro não aglomerados e seus concentrados” (BRASIL, 2015).

Tabela 6 - Participação por grau de intensidade tecnológica nas exportações do Brasil para Argentina em % – 2000-2014

Grau de Intensidade Tecnológica	Participação na Pauta Exportadora em %															Variação 2000/2014 (p.p.)
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
PP	65,1	59,9	54,5	7,1	4,5	4,6	4,6	3,8	4,8	3,1	6,3	7,7	6,7	6,1	8,6	-56,5
IRN	29,6	32,1	30,6	14,8	11,7	11,5	12,2	12,7	12,3	18,5	11,5	12,5	10,5	9,2	9,7	-19,9
IT	1,2	2,5	2,1	9,7	8,1	7,5	7,4	7,3	6,5	6,7	6	5,7	6,1	5,1	5,8	4,6
IEE	1,9	2,6	3,1	46	51,6	50,7	50,7	52,4	54,3	48,2	53,6	53,8	58,4	63,3	58,2	56,3
FE	0,3	0,4	3,1	13,7	14,6	14,1	14	14,1	13,4	12,6	13,6	13,3	13	11,7	12,4	12,1
P&D	1,9	2,5	6,6	8,6	9,5	11,6	11,1	9,5	8,7	10,9	9	7	5,2	4,5	5,2	3,3
NC	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1

PP – Produtos Primários; IRN – Intensivos em Recursos Naturais; IT – Intensivos em Trabalho; IEE – Intensivos em Economia de Escala; FE – Fornecedores Especializados; P&D – Intensivos em P&D; NC – Não Classificado

Fonte: Brasil (2015).

O perfil tecnológico das exportações brasileiras para o Paraguai, em 2000, era caracterizado por produtos classificados como IEE e IRN, totalizando 61,9% do total exportado. Apesar de apresentar redução nos produtos IEE, no período, observa-se a manutenção do mesmo perfil, em 2014¹⁰. No período, destaca-se a ampliação do comércio dos produtos de FE (8,2 p.p.) e a queda das vendas dos produtos classificados como IT e P&D, em 4,9 p.p. e em 3,5 p.p., respectivamente (Tabela 7).

Tabela 7 - Participação por grau de intensidade tecnológica nas exportações do Brasil para o Paraguai em %, 2000-2014

Grau de Intensidade Tecnológica	Participação na Pauta Exportadora em %															Variação 2000/2014 (p.p.)
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
PP	4,0	2,1	2,9	2,2	2,9	3,0	3,6	4,3	4,6	6,5	5,5	5,9	6,1	5,4	5,4	1,4
IRN	30,1	30,3	30,7	28,3	29,5	31,2	38,5	35,1	36,2	36,3	32,4	27,5	30,6	31,9	34,5	4,4
IT	16,2	15,3	11,2	11,0	11,4	12,5	11,0	10,0	8,7	10,8	11,4	11,6	12,0	11,9	11,3	-4,9
IEE	31,8	32,8	33,0	34,1	34,7	33,6	30,5	31,5	30,1	29,5	29,7	30,7	31,2	28,9	26,1	-5,6
FE	10,4	11,2	14,7	17,2	15,6	12,7	10,0	14,1	16,5	11,5	16,0	19,4	15,6	17,4	18,5	8,2
P&D	7,5	8,3	7,5	7,2	6,0	7,0	6,4	5,2	3,8	5,3	5,0	4,8	4,7	4,5	4,0	-3,5
NC	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0

PP – Produtos Primários; IRN – Intensivos em Recursos Naturais; IT – Intensivos em Trabalho; IEE – Intensivos em Economia de Escala; FE – Fornecedores Especializados; P&D – Intensivos em P&D; NC – Não Classificado

Fonte: Brasil (2015).

Em 2000, a maioria produtos exportados pelo Brasil para o Uruguai (70,43% do total) era classificada como IT, IEE, FE e P&D, com destaque para os grupos de automóveis, máquinas e plásticos. A pauta de exportação brasileira, em 2014¹¹, apresentou uma mudança no perfil tecnológico, sendo 60,2% do total de produtos exportados classificados como PP e IRN. As maiores

¹⁰ Os principais produtos importados do Brasil pelo Paraguai, em 2014, foram: “Outros óleos de petróleo ou de minerais betuminosos e preparações, exceto desperdícios”, “Adubos ou fertilizantes contendo nitrogênio, fósforo e potássio” e “Cervejas de malte” (IRN); “Fumo não manufaturado, total ou parcialmente destalado” (PP); e, por fim, “Ceifeiras-debulhadoras” (FE) (BRASIL, 2015).

¹¹ Os principais produtos brasileiros destinados ao Uruguai, em 2014, foram: “Óleos brutos de petróleo ou de minerais betuminosos”, “Mate” e “Outras carnes de suíno, congeladas” (PP); “Outros óleos de petróleo ou de minerais betuminosos e preparações, exceto desperdícios” (IRN); e “Automóveis de passageiros, incluídos os veículos de uso misto (*station wagons*)” e “Automóveis de corrida, com motor de pistão alternativo, de ignição por centelha, de cilindrada >1.500 cm³ e <= 3.000 cm³” (IEE) (BRASIL, 2015).

reduções foram verificadas no grupo de produtos IT e IEE, sendo de 10,8 p.p. e de 13,4 p.p., respectivamente, conforme Tabela 8.

Tabela 8 - Participação por grau de intensidade tecnológica nas exportações do Brasil para o Uruguai em %, 2000-2014

Grau de Intensidade Tecnológica	Participação na Pauta Exportadora em %															Variação 2000/2014 (p.p.)
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
PP	8,4	7,7	10,9	10,0	9,7	6,1	5,7	6,5	5,6	7,3	7,2	9,6	14,8	22,6	48,4	40,0
IRN	20,8	18,7	24,2	22,1	20,8	23,7	25,9	28,9	27,8	31,7	19,6	30,3	30,3	20,0	11,8	-9,0
IT	19,9	24	21,7	19,8	15,8	14,3	12,7	11,1	9,2	10,1	11,6	10,1	10,8	13,0	9,2	-10,8
IEE	35,2	33,2	28,0	31,5	36,9	37,4	37,7	35,7	38,4	33,5	38,9	30,8	30,6	31,4	21,9	-13,4
FE	9,1	9	6,3	8,3	9,9	9,33	9,3	10,8	11,1	10,2	11,2	9,2	7,9	8,7	6,1	-2,9
P&D	6,2	7,1	8,6	8,1	6,7	9,2	8,5	6,9	7,8	7,9	11,4	9,84	5,5	4,2	2,7	-3,6
NC	0,3	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	-0,3

PP – Produtos Primários; IRN – Intensivos em Recursos Naturais; IT – Intensivos em Trabalho; IEE – Intensivos em Economia de Escala; FE – Fornecedores Especializados; P&D – Intensivos em P&D; NC – Não Classificado

Fonte: Brasil (2015).

Apesar de ser recente o seu ingresso no Mercosul, a Venezuela representou o segundo principal destino das exportações brasileiras no bloco, em 2014, com 18,5% de participação. No início dos anos 2000, a Venezuela importava 82% da pauta de produtos manufaturados classificados como IT, IEE, FE e P&D. Em 2014¹², 66,3% das exportações brasileiras para a Venezuela passaram a ser de PP e IRN (Tabela 9).

Tabela 9 - Participação por grau de intensidade tecnológica nas exportações do Brasil para a Venezuela em %, 2000-2014

Grau de Intensidade Tecnológica	Participação na Pauta Exportadora em %															Variação 2000/2014 (p.p.)
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
PP	4,5	3,0	2,8	3,6	7,1	6,5	6,4	12,1	27,1	26,6	35,6	31,4	28,1	40,1	45,5	41,0
IRN	13,7	8,8	13,6	20,1	13,9	10,5	11,4	10,7	19,2	18,1	21,2	21,8	14,8	14,8	20,8	7,1
IT	8,7	10,4	10,1	8,3	6,9	5,8	5,0	5,9	5,6	5,8	4,9	5,3	5,1	2,7	2,3	-6,4
IEE	39,1	53,6	46,6	38,5	41,9	42,8	38,8	43,7	22,8	23,9	19,1	21,7	24,1	18,0	16,5	-22,6
FE	15,9	15,3	16,8	15,3	18,1	14,0	13,3	11,9	12,3	14,6	11,4	12,6	18,3	9,7	6,8	-9,1
P&D	18,2	8,9	10,1	14,2	12,0	20,4	25,2	15,8	12,9	10,8	7,8	7,2	9,6	14,7	8,1	-10,1
NC	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0

PP – Produtos Primários; IRN – Intensivos em Recursos Naturais; IT – Intensivos em Trabalho; IEE – Intensivos em Economia de Escala; FE – Fornecedores Especializados; P&D – Intensivos em P&D; NC – Não Classificado

Fonte: Brasil (2015).

Como se observa na Tabela 10, houve a ampliação do comércio dos PP para o Mercosul (5) e o Mercosul (4), com destaque para as importações da Venezuela e do Uruguai. O comércio dos produtos IEE registrou crescimento também em ambos os cenários (2,1 p.p. para o Mercosul (5) e 7,8 p.p. no Mercosul (4)), refletindo o fluxo Brasil-Argentina, que teve expansão de 56,3 p.p. Destaca-se, ainda, a ampliação de participação de produtos IT, FE e P&D para a Argentina; FE, IRN e PP para o Paraguai; e também IRN para a Venezuela.

¹² Os principais produtos importados pela Venezuela do Brasil foram dos setores classificados como PP (“Carnes de bovino, desossadas, congeladas”, “Carnes de galos e galinhas da espécie doméstica não cortadas em pedaços, congeladas”, “Outros bovinos vivos” e “Outros bovinos domésticos”) e classificados como IRN (“Outros açúcares de cana”) (BRASIL, 2015).

Tabela 10 - Variação em p.p. das exportações do Brasil-Mercosul, por grau de intensidade tecnológica, 2000/2014

Grau de Intensidade Tecnológica	Mercosul (5)	Mercosul (4)	Argentina	Paraguai	Uruguai	Venezuela
PP	14,1	8,1	-56,5	1,4	40,0	41,0
IRN	-0,9	-2,4	-19,9	4,4	-9,0	7,1
IT	-6,2	-5,8	4,6	-4,9	-10,8	-6,4
IEE	2,1	7,8	56,3	-5,6	-13,4	-22,6
FE	-2,1	-0,8	12,1	8,2	-2,9	-9,1
P&D	-6,9	-7	3,3	-3,5	-3,6	-10,1
NC	0	-0,1	0,1	0	0,3	0

PP – Produtos Primários; IRN – Intensivos em Recursos Naturais; IT – Intensivos em Trabalho; IEE – Intensivos em Economia de Escala; FE – Fornecedores Especializados; P&D – Intensivos em P&D; NC – Não Classificado

Fonte: Brasil (2015).

Este estudo demonstra a predominância dos produtos classificados como IEE no comércio Brasil-Mercosul, seguidos da crescente exportação de PP e de IRN nos anos 2000. Conforme descrito por BID (2015), Azevedo e Massuquetti (2015), Gräf e Azevedo (2013) e Lemos e Azevedo (2011), dentre os determinantes da diferenciação da pauta exportadora total brasileira, em comparação com a do Mercosul (5), no período 2000-2014, identificam-se os acordos comerciais setoriais, como o do automotivo e demais acordos bilaterais, realizados pelo Brasil e pelos países-membros, gerando uma estrutura tarifária (TEC) favorável ao comércio intrabloco.

5. Considerações finais

Neste artigo, observou-se uma evolução similar do perfil das pautas de exportação do Brasil para o mundo e para o Mercosul no que se refere à expansão do comércio de produtos primários, no período 2000-2014. Os resultados corroboram os estudos prévios que trataram desse tema, que haviam indicado uma tendência à reprimarização da pauta exportadora brasileira, nos anos 2000. No entanto, percebeu-se a dominância dos produtos intensivos em economia de escala no comércio entre o Brasil e o bloco sul-americano.

O Mercosul privilegiou o comércio bilateral do setor automotivo, setor classificado como intensivo em economia de escala, sobretudo entre Brasil e Argentina, em detrimento das importações extrabloco. Para Azevedo e Massuquetti (2015), como resultado, houve um aumento da eficiência das empresas do setor que atuam no âmbito do bloco, beneficiadas pelo mercado ampliado e protegido da competição de fora do bloco para explorar os ganhos de escala.

Apesar do Brasil não ter se beneficiado ainda de uma maior participação nas cadeias globais de valor, como afirmaram Canuto, Fleischhaker e Schellekens (2015), o comércio entre o país e o vizinho argentino, principalmente no setor de material de transporte, apresenta-se como uma exceção. O comércio intrabloco tem sido estimulado pelas estratégias de localização das grandes empresas multinacionais do setor que atuam na região, influenciadas pela formação do bloco e pelo protecionismo do setor automotivo. Para os autores, a baixa participação do Brasil nas cadeias globais de valor diminui a atuação das empresas nacionais em setores de maior conteúdo tecnológico, com exceção dos produtos intensivos em economia de escala no âmbito do Mercosul, restringindo as exportações desses setores para fora do bloco.

Para pesquisas futuras, sugere-se o aprofundamento da investigação sobre os fatores determinantes para a redução de participação dos produtos manufaturados nas exportações brasileiras, permitindo indicar as principais causas desse fenômeno. Além disso, recomenda-se desenvolver estudos sobre a competitividade e o nível de inovações das indústrias exportadoras de produtos intensivos em trabalho, em economia de escala, em fornecedores especializados e intensivos em P&D para o mundo e no domínio do Mercosul. Por fim, considerando que o Brasil tem se beneficiado do

comércio com os demais países do Mercosul, recomenda-se mensurar os efeitos da intenção do governo brasileiro de ampliar as negociações comerciais entre os países membros do bloco e a retomada de diálogo com demais países e blocos econômicos internacionais a partir do PNE.

Referências

- AVILA, R. I. “Efeito-China” no comércio externo brasileiro e gaúcho pós 2000. *Indicadores Econômicos FEE*, Porto Alegre, v. 39, n. 4, p. 83-92, 2012.
- AZEVEDO, A. F. Z. Mercosur's change in trade patterns. *Revista Análise Econômica*, Porto Alegre, v. 22, n. 41, p. 53-80, 2004.
- AZEVEDO, A.; MASSUQUETTI, A. TEC no âmbito do Mercosul: teoria e prática. *Revista Análise Econômica*, Porto Alegre, v. 27, n. 52, p. 7-23, 2009.
- AZEVEDO, A.; MASSUQUETTI, A. Exports from the Brazilian automotive sector to the southern common market: trade diversion or cost reduction? *CEPAL Review (Print)*, Santiago de Chile, v. 115, p. 145-163, 2015.
- BALDWIN, R. *Trade and industrialisation after globalisation's 2nd unbundling: how building and joining a supply chain are different and why it matters*, 2011. (NBER Working Paper, n. 17716)
- BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento. *Instituto para a Integração da América Latina e Caribe (INTAL). Setor de integração e comércio*. Informe Mercosul, Buenos Aires, n. 19, 2015. Disponível em: <<http://zip.net/bjtj26>>. Acesso em: 13 fevereiro 2015.
- BRASIL. Ministério de Desenvolvimento da Indústria e Comércio (MDIC). Secretaria de Comércio Exterior (SECEX). *Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior (ALICEWEB2)* Base de dados, Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br>>. Acesso em: 21 janeiro 2015.
- BRESSER-PEREIRA, L. C. Structuralist macroeconomics and the new developmentalism. *Revista de Economia Política*, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 347-366, 2013.
- BRESSER-PEREIRA, L. C.; MARCONI, N. Existe doença holandesa no Brasil? In: *Anais do Fórum de Economia da Fundação Getúlio Vargas*, 4, São Paulo (SP): FGV/EESP, 2008.
- 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.
- CARVALHO, D. F.; CARVALHO, A. C. Desindustrialização e reprimarização da economia brasileira contemporânea num contexto de crise financeira global: conceitos e evidências. *Revista Economia Ensaios*, Uberlândia, n. 26, p. 35-64, 2011.
- CARVALHO, M. A.; SILVA, C. R. L. *Economia internacional*. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.
- CARVALHO, M. A.; SILVA, C. R. L. Mudanças na pauta das exportações agrícolas brasileiras. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Rio de Janeiro, v. 46, n. 01, p. 53-73, 2008.
- CUNHA, A. M. *et al.* A intensidade tecnológica das exportações brasileiras no ciclo recente de alta nos preços das *commodities*. *Indicador Econômico FEE*, Porto Alegre, v. 39, n. 3, 2011.

- GRÄF, C. O.; AZEVEDO, A. Comércio bilateral entre os países membros do Mercosul: uma visão do bloco através do modelo gravitacional. *Economia Aplicada*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 135-158, 2013.
- GRIMALDI, D.; CARNEIRO, F.; OLIVEIRA, L. F. *Padrões de especialização comercial no Mercosul*, Brasília, DF, 2012. (Texto para Discussão IPEA, n. 1692)
- GUERRIERI, P. *Technology and international trade performance in the most advanced countries*. Roma: Publication, 1991.
- GUIMARÃES, E. *Componente tecnológico comparativo das exportações ao Mercosul e ao resto do mundo*. Brasília (DF), 2000. (Texto para Discussão IPEA, n. 765)
- HERMIDA, C. C.; XAVIER, C. L. Competitividade da indústria brasileira no período recente: desempenho de categorias selecionadas a partir da taxonomia de Pavitt. *Revista Brasileira de Inovação*, Campinas, v. 11, n. 2, p. 365-396, 2012.
- HERMIDA, C. C.; XAVIER, C. L. Competitividade das exportações brasileiras a partir de parâmetros tecnológicos: uma análise de painel para 2004-08. *Indicadores Econômicos FEE*, Porto Alegre, v. 39, n. 1, p. 103-118, 2011.
- HOLLAND, M.; XAVIER, C. L. Dinâmica e competitividade setorial das exportações brasileiras: uma análise de painel para o período recente. In: *Anais do Encontro Nacional de Economia*, 32, João Pessoa (PB), 2004.
- 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, Porto Alegre (RS): Associação dos Geógrafos Brasileiros, 2010.
- LAPLANE, M. F. *et al.* El caso brasileño. In: CHUDNOVSKY, D. (Coord.). *El boom de las inversiones extranjeras directas en el Mercosur*, Buenos Aires: Siglo XXI, 2001.
- LEMO, C.; AZEVEDO, A. As exportações brasileiras do setor automotivo para o Mercosul: desvio ou supressão de comércio? In: *Anais do Encontro de Economia Catarinense*, 5, Florianópolis (SC): APEC, 2011.
- MARIN, D.C. Acordo isola o Brasil e abre a porta da América do Sul à China. *O Estado de São Paulo*, São Paulo, 18 jan. 2015. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,acordo-isola-o-brasil-e-abre-a-porta-da-america-do-sul-a-china-imp-,1621419>>. Acesso em: 24 janeiro 2015.
- MONTORO, F.; VARTANIAN, P. R.; CURZEL, R. Uma investigação da evolução do comércio intra-indústria na relação Brasil-Mercosul no período 1996-2005: o que revelam os dados?. In: *Anais do Reunión de Economía Mundial*, 9., Madrid (ES): UAM, 2007.
- MOREIRA, S. V.; MILHOMEM, E. É. L. *Evolução recente do comércio exterior brasileiro com os países do Mercosul*. Brasília (DF), 2010. (Texto para Discussão IPEA, n. 1466)
- MORTATTI, C. M.; MIRANDA, S. H. G.; BACCHI, M. R.P. Determinantes do comércio Brasil-China de *commodities* e produtos industriais: uma aplicação VECM. *Economia Aplicada*, Ribeirão Preto, v. 15, n. 2, p. 311-335, 2011.

- MUNHOZ, V. C. V.; VERÍSSIMO, M. P. Fluxos de capitais *versus* exportações de *commodities*: efeitos sobre a taxa de câmbio real brasileira no período 2000-2013. In: *Anais do Encontro Nacional de Economia*, 41, Foz do Iguaçu (PR): ANPEC, 2013.
- NASSIF, M. I. Exportações - o avanço das *commodities*. *Desafios IPEA*, São Paulo, ano 8. ed. 66, 2011.
- NEGRI, F.; ALVARENGA, G. V. A primarização da pauta de exportações no Brasil: ainda um dilema. *Boletim Radar - IPEA*, São Paulo, v. 13, p. 7-14, 2011. Disponível em: <http://perdigital.files.wordpress.com/2011/05/110509_radar13.pdf>. Acesso em: 2 fevereiro 2015.
- OECD - Organisation for Economic Co-Operation and Development. *OECD science technology and industry scoreboard 2005*. Paris, 2005. Disponível em: <<http://zip.net/bktj9F>>. Acesso em: 16 janeiro 2015.
- PATRIOTA, A. A. O Mercosul e a integração regional. *Revista Interesse Nacional*, ano 6, n. 23, p. 1, 2013.
- PAUTASSO, D. O lugar da China no comércio exterior brasileiro. *Meridiano 47*, Brasília (DF), n. 114, p. 25-27, 2010.
- PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, Brighton (UK), v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.
- PEREIRA, L. B. V. O Plano Nacional de Exportações 2015-2018: um estudo de mercados. *Revista Conjuntura Econômica*. Rio de Janeiro, v. 69, n. 7, p. 1, 2015.
- PORTA, F.; PEIRANO, F. *El impacto de las preferencias comerciales sobre el comercio intrarregional: análisis del Mercosur y los acuerdos bilaterales de Chile*. Montevideu: ALADI, 2000. (ALADI/SEC/Estudio, 127).
- POSSER, D. R.; MASSUQUETTI, A. The Brazilian export profile by technological intensity. *Revista Brasileira de Economia de Empresas*, Brasília, v. 2, p. 94-108, 2014.
- REIS, M.; AZEVEDO, A. O impacto da criação do Mercosul no fluxo de comércio bilateral: uma abordagem com o modelo gravitacional. In: *Anais do Encontro Nacional de Economia*, 36, Salvador (BA): ANPEC, 2008.
- SANTETTI, M.; AZEVEDO, A. Evolução das exportações da região sul e do Brasil nos anos 2000: competitividade e perfil tecnológico. *Revista Economia e Desenvolvimento*, Santa Maria (RS), v. 1, n. 25, p. 46-63, 2013.
- SELA - Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe. *La dinámica de especialización y competitividad internacional de los países latinoamericanos: un estudio de largo plazo*, Informe Final de Proyecto, Caracas: 1994.
- SILVA, C. R. L.; CARVALHO, M. A. Exportações agrícolas brasileiras: o paradoxo do sucesso. In: *Anais do Encontro Nacional de Economia*, 34, Salvador (BA): ANPEC, 2006.
- SONAGLIO, C. M. *et al.* Evidências de desindustrialização no Brasil: uma análise com dados em painel. *Economia Aplicada*, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 347-372, 2010.

SOUZA, T. A.; VERÍSSIMO, M. P. O papel das *commodities* para o desempenho exportador brasileiro. *Indicadores Econômicos FEE*, Porto Alegre, v. 40, n. 2, p. 79-94, 2013.

TRICHES, D. *Economia política do Mercosul e aspectos monetários, cambiais e o euro em perspectiva*. Caxias do Sul: Educs, 2003.

VASCONCELOS, C. R. F. O Comércio Brasil-Mercosul na década de 90: uma análise pela ótica do comércio intra-indústria. *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 57, n. 1, p. 283-313, 2003.

VOGEL, G.; AZEVEDO, A. Intensidade tecnológica das exportações do Brasil e de estados selecionados (2000-2010). *Revista de Administração da UFSM*, Santa Maria, v. 8, p. 26-41, 2015.

EXPORTAÇÃO LÍQUIDA DE ÁGUA VIRTUAL BRASILEIRA E ESTADUAL

Jaqueline Gisele Gelain

Bacharela em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Maringá
E-mail: jaque_gelain@hotmail.com

Márcia Istake

Professora Doutora do Departamento de Economia da
Universidade Federal de Maringá e Tutora do PET Economia
E-mail: profmarciaistake@gmail.com

RESUMO: O conceito de água virtual adotado neste estudo é definido como sendo a quantidade de água necessária, direta ou indiretamente, para que o cultivo e a industrialização de um determinado produto ocorra. Buscou-se com o desenvolvimento do presente estudo estimar o volume da exportação líquida de água virtual, realizada pelo Brasil e por seus Estados. Para tanto se estimou a balança de água virtual para o País como um todo, e para cada um dos Estados nos anos de 1997, 2003, 2008 e 2013. Em todos os anos analisados, o Brasil pode ser classificado como exportador líquido de água virtual, confirmando a hipótese inicial desse estudo. Considerando os Estados, a hipótese inicial não foi confirmada para o Amazonas e para o Rio de Janeiro. As possíveis justificativas para esse fato encontram-se descritas na seção 5.1. Os Estados que se destacaram como exportadores líquidos de água virtual foram: Mato Grosso; Paraná; Rio Grande do Sul; São Paulo; Minas Gerais; e Goiás (responsáveis por 92% da exportação líquida de água virtual, em 2013). Os Estados que mais importaram água virtual foram: Ceará; Rio de Janeiro; e Pernambuco (responsáveis por 81% de toda água virtual bruta importada, em 2013).

Palavras-Chave: Água virtual; Disponibilidade hídrica; Balança de água virtual.

Classificação JEL: Q25.

ABSTRACT: The concept of virtual water adopted in this study is defined as the amount of water needed, directly or indirectly, to the growing and the industrialization of a product occurs. It attempted with the development of this study to estimate the volume of net exports of virtual water, held by Brazil and its Brazilian states. For that it estimated the virtual water balance for the country as a whole, and for each Brazilian state in the years 1997, 2003, 2008 and 2013. In all study periods, Brazil as a whole can be classified as a net exporter of virtual water. Confirming the initial hypothesis of this study. Considering the Brazilian states, the initial hypothesis was not confirmed for the Amazon state's and the Rio de Janeiro state's. The possible reasons for this fact are described in section 5.1. The states that stood out as net exporters of virtual water were the Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais and Goiás (responsible by 92% of net export of virtual water, in year 2013). The states that most imported virtual water were: Ceará, Rio de Janeiro and Pernambuco (responsible by 81% of all gross virtual water imported, in year 2013).

Keywords: Virtual water; Water availability; Virtual water balance.

JEL Code: Q25.

1. Introdução

A água é um recurso natural esgotável e, desde os primórdios da civilização, foi importante para determinar a localização da produção, para o comércio e para a geração e o escoamento do excedente da produção. Como exemplo pode-se citar o rio Nilo, para o Egito, e os rios Eufrates e Tigre, para a Mesopotâmia.

A água se faz presente nas diferentes etapas do processo produtivo, seja ele da agricultura, pecuária, agroindústria ou indústria. Algumas vezes a mesma não está ali efetivamente na sua forma líquida, como é conhecida, mas encontra-se indiretamente no produto, pois foi utilizada ao longo de seu processo produtivo. Exemplos disso são os alimentos em grãos que, em tese, são “secos” quando observados, mas necessitam da água para seu desenvolvimento, limpeza e preparação para a comercialização. Considerando o café torrado, nele está presente 13.327 m³/tonelada (ton) de água. Ou seja, para produzir um quilo de café torrado utiliza-se 13.327 litros de água, considerando-se a média para o Brasil, de acordo com Mekonnen e Hoekstra (2010b).

A mensuração da água utilizada no processo de produção recebe o nome de “água virtual”, em inglês “*virtual water*”. Esse termo foi desenvolvido por um economista israelense no final da década de 1980 e popularizado pelos professores A. J. Allan¹ e A. Y. Hoekstra², em especial o segundo. Allan (2003, p. 5) conceitua água virtual como: “*Virtual water is the water needed to produce agricultural commodities*”. O conceito foi, posteriormente, redefinido por Renault (2002, p. 1) como: “*(...) virtual water is the water embedded in a product, i.e. the water consumed during its process of production (...)*”.

Para que as necessidades básicas do ser humano sejam atendidas, todos os países do mundo consomem produtos cuja origem encontra-se, entre outros setores, no agropecuário. Entretanto, a produção dos mesmos não pode ocorrer, muitas vezes, na quantidade necessária para atender o consumo interno do país. Surge então a necessidade do comércio internacional, ou seja, buscar em outros mercados o que não se consegue produzir internamente. Cabe ressaltar que, quando há o comércio, não é apenas o produto final que está sendo vendido, mas também todos os insumos e recursos naturais, incluído a água, nele presentes para que a produção possa ser realizada.

O Brasil é um país em que os produtos agrícolas são relevantes tanto para sua economia doméstica, quanto para o comércio exterior. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2013, o setor agropecuário foi responsável por 5,7% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro (IBGE, 2013). Em conformidade com o Ministério da Agricultura, Planejamento e Abastecimento (MAPA), nesse mesmo ano, as exportações do setor atingiram 34,8% do total das exportações brasileiras, enquanto as importações desse segmento representaram apenas 5,2%, o que contribuiu para gerar um saldo positivo na balança comercial do setor (MAPA, 2014b). Considerando que a água é um importante insumo necessário para a produção agrícola e que o Brasil e suas Unidades da Federação (UF) reúnem as condições necessárias para produção e exportação desses produtos, surge um questionamento. Em se tratando do saldo da balança de água virtual³, o Brasil e seus Estados configuram-se como superavitários ou deficitários na exportação líquida desse tipo de água?

A hipótese inicial do presente estudo é de que o Brasil, como um todo, seja deficitário na exportação líquida de água. Considerando os Estados, a hipótese é de que aqueles cuja disponibilidade hídrica superficial for menor sejam importadores líquidos de água virtual. Já para os Estados que apresentam maior disponibilidade hídrica superficial, esses serão então identificados como exportadores líquidos de água, na sua forma virtual.

¹ Professor do Departamento de Geografia no King's College London.

² Professor de Gestão da Água na University of Twente Faculty of Engineering Technology.

³ Faz-se necessário destacar a diferenciação entre a balança de água virtual proposta pelo trabalho e a balança comercial como se conhece, em que as exportações são positivas e as importações negativas. Na balança de água virtual, as exportações passam a ser negativas, pois “sai” água do país; enquanto as importações se tornam positivas, pois “entra” água no país, mesmo que implicitamente.

Para atingir o objetivo aqui proposto, será estimada a balança de água virtual para 189⁴ produtos do agronegócio brasileiro, de origem agrícola, para os anos de 1997, 2003, 2008 e de 2013. No presente estudo, far-se-á ainda uma comparação entre a balança de água virtual do ano de 2013 e a disponibilidade hídrica brasileira, bem como apresentará as alterações dessa balança ao longo dos anos analisados.

Além dessa introdução, o estudo apresenta a definição de conceitos relevantes tais como: água virtual; pegada hídrica; água azul; água verde; e água cinza. Mostra, também, uma discussão quanto a disponibilidade hídrica superficial no Brasil. Esses temas são evidenciados na seção dois. A seção três discorre brevemente sobre a evolução do comércio internacional brasileiro: principais parceiros comerciais; principais produtos agrícolas exportados; e principais importações, tanto para o Brasil quanto para seus Estados no ano de 2013. A metodologia, assim como a fonte dos dados utilizados, consta na seção quatro. A seção cinco destina-se à apresentação e discussão dos resultados obtidos. Por fim, a seção seis traz as considerações finais.

2. Definição do termo água virtual e disponibilidade hídrica no Brasil

O termo água virtual, conforme aponta Allan (2003), foi inicialmente pensado por um economista israelense, Gideon Fishelson, em meados da década de 1980, porém o termo utilizado era “água embutida”, em inglês “*embedded water*”. Esse observou que não era sensato exportar mercadorias ricas em água quando a mesma era escassa na região exportadora (WORLD WATER COUNCIL, 2004). Por volta de 1994, o termo foi redefinido como “*virtual water*” pelo professor A. J. Allan e popularizado pelo professor A. Y. Hoekstra.

Para Allan (2003, p. 5) “*Virtual water is the water needed to produce agricultural commodities. The concept could be expanded to include the water needed to produce non-agricultural commodities*”. O autor conceitua água virtual como a água necessária para a produção de *commodities* agrícolas, e aponta, ainda, que o termo pode ser expandido para produtos não agrícolas.

Renault (2002) refere-se à água virtual, como sendo a quantidade de água incorporada em um produto durante o seu processo de produção. Ele destaca que o tema recebe cada vez mais atenção de pessoas preocupadas com a gestão da água, em particular, com a água relacionada à produção de alimentos. O autor expõe que o aumento da concorrência intersetorial, juntamente com a necessidade de alimentar a população mundial, que está crescendo, e o aumento da escassez de água em muitas regiões do mundo são algumas das preocupações que fazem olhar e repensar a forma como a água é gerida no planeta (RENAULT, 2002).

O conceito de água virtual que será utilizado neste estudo refere-se ao adotado por Hoekstra e Hung (2002). Os autores referem-se à água virtual como a quantidade total de água utilizada no processo de produção de um produto agrícola ou industrial. Destacam que um país com escassez de água pode importar produtos intensivos em água e exportar produtos menos intensivos neste recurso, o que implica necessariamente em exportação e importação de água na forma virtual. Ressaltam ainda que o real valor do comércio de água virtual, entre os países, ainda é pouco conhecido.

Para mensurar a água virtual faz-se necessária uma explanação sobre o termo pegada hídrica. A água virtual é “um termo alternativo para a pegada hídrica de um produto”, nesse sentido, a definição de pegada hídrica do produto é “o volume total de água doce que é utilizado direta ou indiretamente em seu processo produtivo. Sua estimativa é feita com base no consumo e na poluição da água, em todas as etapas da cadeia produtiva” conforme afirmam Hoekstra *et al.* (2011, p. 42). Os autores enfatizam que o significado de água virtual é mais restrito, em comparação à definição da pegada hídrica. O termo pegada hídrica diz respeito ao tipo da água utilizada no processo produtivo, enquanto o termo água virtual, que considera o total de água embutido no produto, é melhor utilizado no contexto internacional, quando se trata da exportação ou importação da água na forma virtual, que é o objeto de estudo do trabalho.

⁴ Os produtos compreendidos no estudo representaram 25,4% de toda exportação brasileira no ano de 2013, de acordo com o IBGE (2013).

A pegada hídrica de um produto é a soma das pegadas (azul, verde e cinza) “das etapas do processo ocorridas na elaboração do produto (considerando toda a cadeia produtiva e de suprimento)” (HOEKSTRA *et al.*, 2011, p. 20). Essa diferenciação é necessária, pois no estudo da pegada hídrica de um produto deve-se observar, separadamente, a quantidade de cada tipo de água (azul, verde, cinza) utilizada no seu processo produtivo. A pegada hídrica é melhor utilizada para determinar, por exemplo, a distribuição da produção em regiões que apresentam diferenças consideráveis na disponibilidade de água.

Para melhor compreensão acerca das diferentes pegadas hídricas, azul, verde e cinza, que compõem a quantidade total de água virtual de um produto, as subseções seguintes apresentam o conceito das mesmas, bem como a sua mensuração, em conformidade com Hoekstra *et al.* (2011).

2.1. Água azul e pegada hídrica azul

A água azul diz respeito à água doce superficial, dos rios e lagos que se encontram na superfície terrestre, e subterrânea⁵, aquela que está no subsolo ou pode ser descrita como umidade de solo. Segundo Hoekstra *et al.* (2011, p. 188), a pegada hídrica azul é definida considerando o “volume de água superficial e subterrânea consumida pela produção de um bem ou serviço”, incluindo a “água captada de uma fonte superficial ou subterrânea em uma bacia e lançada em outra bacia ou no mar”.

No cálculo da pegada hídrica azul, Hoekstra *et al.* (2011, p. 23) utilizam a equação (1):

$$PH_{azul} = EAA + IAA + VRP \quad [volume / tempo] \quad (1)$$

em que: PH_{azul} : Pegada Hídrica (azul), refere-se ao volume total de água azul do produto “*i*”, em m^3/ano ; EAA : Evaporação de Água Azul, engloba toda a evaporação de água azul durante o processo produtivo, seja no armazenamento, no transporte, no processamento e na coleta ou lançamento da água (por exemplo, nos canais de drenagem); IAA : Incorporação de Água Azul, refere-se à água incorporada pelo produto em seu processo produtivo; VRP : Vazão de Retorno Perdida, diz respeito “à porção do fluxo de retorno que não está disponível para o reuso dentro da mesma bacia hidrográfica, no mesmo período de retirada” (HOEKSTRA *et al.*, 2011, p. 23).

2.2. Água verde e pegada hídrica verde

Segundo Hoekstra *et al.* (2011, p. 27), a água verde está relacionada à precipitação⁶ “no continente que não escoou ou não repõe a água subterrânea, mas é armazenada no solo ou permanece temporariamente na superfície do solo ou na vegetação (...)”. No que se refere à pegada hídrica verde, os autores a definem como sendo a água proveniente da chuva que foi consumida ao longo do processo produtivo (HOEKSTRA *et al.*, 2011).

O cálculo da pegada hídrica verde encontra-se descrito na equação (2), segundo Hoekstra *et al.* (2011, p. 27):

$$PH_{verde} = EAV + IAV \quad [volume / tempo] \quad (2)$$

em que: PH_{verde} : Pegada Hídrica (verde), refere-se ao volume total de água verde do produto “*i*”, em m^3/ano ; EAV : Evaporação de Água Verde, refere-se à evapotranspiração⁷ feita das plantas; IAV :

⁵ “Água subterrânea pode ser definida como toda a água que ocorre abaixo da superfície da Terra, preenchendo os poros ou vazios intergranulares das rochas sedimentares, ou as fraturas, falhas e fissuras das rochas compactas (...)” (MACHADO; TORRES, 2012, p. 127).

⁶ Precipitação “é o processo pelo qual a água condensada na atmosfera atinge, por efeito da gravidade, a superfície terrestre. Pode ocorrer sob a forma líquida ou pluvial (chuva ou chuveiro/garofa) ou sob a forma sólida (granizo, neve e saraiva)” (MACHADO; TORRES, 2012, p. 81).

⁷ Evapotranspiração é “o processo conjugado de evaporação e da transpiração vegetal (e animal em menor escala) (...). O conhecimento da evapotranspiração associado com o ganho de água através das precipitações permitem determinar a

Incorporação de Água Verde, diz respeito à água verde que fica retida no produto em seu processo de produção.

2.3. Água cinza e pegada hídrica cinza

Água cinza está relacionada com a poluição resultante do processo produtivo de um determinado produto. A pegada hídrica cinza é conceituada pelos autores como sendo “um indicador da poluição da água que pode ser associado com a elaboração do produto ao longo de toda sua cadeia produtiva (...)”, sendo mensurada “como o volume de água necessário para diluir os poluentes em um nível em que a qualidade da água permanece acima dos padrões definidos” (HOEKSTRA *et al.*, 2011, p. 188).

Assim como para as pegadas anteriores, Hoekstra *et al.* (2011, p. 29) apresentam a equação (3) que se refere ao cálculo da pegada hídrica cinza.

$$PH_{cinza} = \frac{L}{(C_{max} - C_{nat})} \quad [volume / tempo] \quad (3)$$

em que: PH_{cinza} : Pegada Hídrica (cinza), indica o volume necessário de água dos rios em seu estado natural para assimilar efluentes químicos, em m^3/ano ; L : Lixiviação, refere-se à carga poluente (em massa/tempo); $(C_{max} - C_{nat})$: “diferença entre a concentração do padrão ambiental de qualidade da água para um determinado poluente (a concentração máxima aceitável C_{max} em massa/volume) e sua concentração natural no corpo d’água receptor (C_{nat} em massa/volume)” (HOEKSTRA *et al.* (2011, p. 29).

Mekonnen e Hoekstra (2010a) esclarecem que a pegada hídrica verde e a azul de culturas primárias são calculadas dividindo-se o volume total de água utilizada (m^3/ano) pela quantidade total produzida de dada cultura (ton/ano), para um determinado período de tempo. Com relação à pegada hídrica cinza, a mesma indica o volume de água limpa necessária para que seja diluída a água poluída resultante dos processos agrícolas. A quantificação da água cinza desenvolvida por Mekonnen e Hoekstra (2010a, 2010b) relaciona-se apenas ao uso do nitrogênio que lixivia o solo.

No que tange ao cálculo da água virtual (soma dos três tipos de água apresentados), a Tabela 1 apresenta os valores de cada tipo de pegada hídrica e, conseqüentemente, da água virtual para alguns produtos. Os valores considerados na Tabela 1 referem-se à média brasileira, e são estimados por Mekonnen e Hoekstra (2010b).

Tabela 1 – Pegada hídrica (verde, azul, cinza e total), em m^3/ton – média brasileira

NCM	Descrição do produto	Média brasileira de pegada hídrica (m^3/ton)							
		Água Verde		Água Azul		Água Cinza		Água Virtual (Total)	
		Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%	Qtd.	%
070200	Tomate	68	72,3	19	20,2	7	7,5	94	100
170111	Açúcar de cana	968	88,7	43	3,9	80	7,4	1.091	100
100590	Milho	1.621	92,8	1	0,0	125	7,2	1.747	100
100110	Trigo	1.989	96,3	1	0,0	135	6,4	2.125	100
120100	Soja	2.181	99,3	1	0,0	15	0,7	2.197	100
090121	Café torrado	12.798	96,0	216	1,6	313	2,4	13.327	100
180400	Manteiga de cacau	51.512	97,6	92	0,2	1.173	2,2	52.777	100

Fonte: Elaboração própria, adaptado de Mekonnen e Hoekstra (2010b).

disponibilidade hídrica de uma região, sendo um parâmetro de grande importância na ecologia vegetal e no planejamento agrícola” (MACHADO; TORRES, 2012, p. 113).

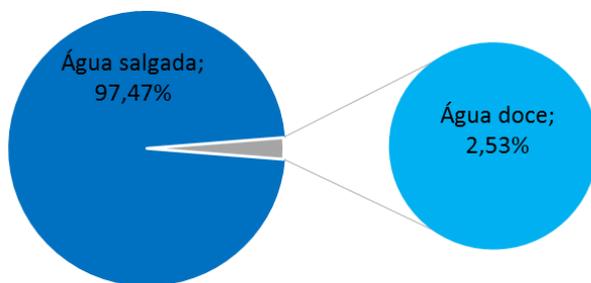
De acordo com as estimativas apresentadas na Tabela 1, considerando como exemplo o milho, pode-se verificar que, em seu processo produtivo, para produzir um quilo de milho que é comercializado, foram necessários 1.747 litros de água. Esse volume de água foi utilizado em seu cultivo e processamento, direta e indiretamente. Desse total, a água verde, relacionada à precipitação, tem a maior parcela 1.631 m³/ton, ou seja, 92,8% da água necessária para a produção do milho provém das chuvas. A água azul, relativa à água superficial e subterrânea, necessária é de 1 m³/ton (praticamente 0%); e da água cinza, compreendida como água limpa necessária para diluir a água poluída, são necessários 125 m³/ton, o que corresponde a 7,2% do total da água utilizada em seu processo produtivo. Considerando que a maior parte da água se refere a água verde, a seção seguinte discorre sobre a disponibilidade hídrica no Brasil.

2.4. Disponibilidade hídrica brasileira

O Planeta Terra é constituído, de acordo com Shiklomanov e Rodda (2003), por 510 milhões de km², sendo 29% (algo em torno de 149 milhões de km²) composto por terra e o restante, 71%, composto por água (361 milhões de km², aproximadamente). Entretanto, nem todo esse volume de água está disponível para consumo direto. Apenas 2,53% do mesmo pode ser chamado de “água doce”, ou seja, água própria para o consumo. É essa água que pode ser utilizada no consumo humano (beber, cozinhar, fazer higiene), na agricultura e na indústria. É necessário considerar ainda que parte dessa água está congelada na Antártica, nas calotas polares da Groelândia e em áreas cuja água fica congelada durante o ano inteiro (69,56% de toda água doce disponível); somando-se ainda a parcela que está presente no subsolo ou que existe como umidade do solo (30,10%); restando, assim, 0,30% de água doce superficial (rios, lagos, pântanos) e 0,04% como umidade de ar, como demonstra Shiklomanov e Rodda (2003). A distribuição de água total presente no Planeta Terra pode ser observada na Figura 1. Já a distribuição da água doce total encontra-se representada na Figura 2.

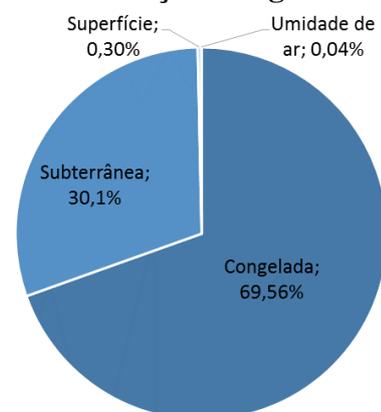
Conforme observa-se na Figura 1, a distribuição da água no Planeta Terra é desigual, sendo a maior parte imprópria para o consumo direto (97,47% água salgada). A água que está mais acessível ao consumo humano é a água de superfície, que representa 0,30% do total de água doce do Planeta Terra (Figura 2). Essa água refere-se à água dos rios, lagos e pântanos. Outra parcela de água que apresenta relação com o estudo é a água subterrânea e a água que está presente no solo, na forma de umidade do solo. As plantas utilizam, além da água de precipitação (chuva), a água que está presente no solo para se reproduzirem, incluindo aí os produtos do setor agrícola analisados neste estudo.

Figura 1 – Água total no Planeta Terra



Fonte: Elaboração própria, adaptado de Shiklomanov e Rodda (2003).

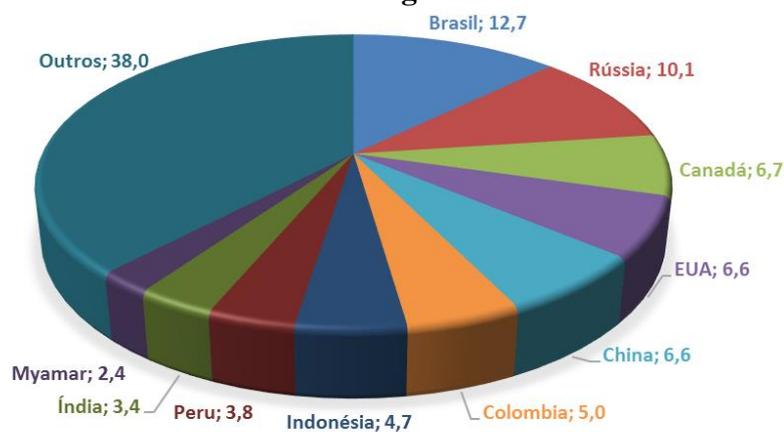
Figura 2 – Distribuição da água doce



Fonte: Elaboração própria, adaptado de Shiklomanov e Rodda (2003).

De acordo com Machado e Torres (2012, p. 11), a quantidade de água varia pouco no tempo “(...) modificando-se apenas (mas de forma substancial) em seu estado físico, o que se deve basicamente às variações de temperatura do planeta (como nos períodos de glaciação, por exemplo, nos quais existe mais água no estado sólido)”. Levando-se em consideração que a quantidade de água total disponível no planeta não sofre variação relativa ao longo dos anos, é de grande importância verificar como a mesma encontra-se distribuída. A participação percentual dos recursos internos renováveis de água doce dos 10 principais detentores desse recurso, em proporção ao total mundial, é aqui apresentada com base nos dados do Banco Mundial (Banco Mundial, 2014), e encontram-se expressas na Figura 3. Esta situação perdura desde 1962, no entanto, para a Rússia, a primeira informação consta apenas no ano de 1992.

Figura 3 – Distribuição percentual entre os 10 países que mais detêm recursos renováveis de água doce



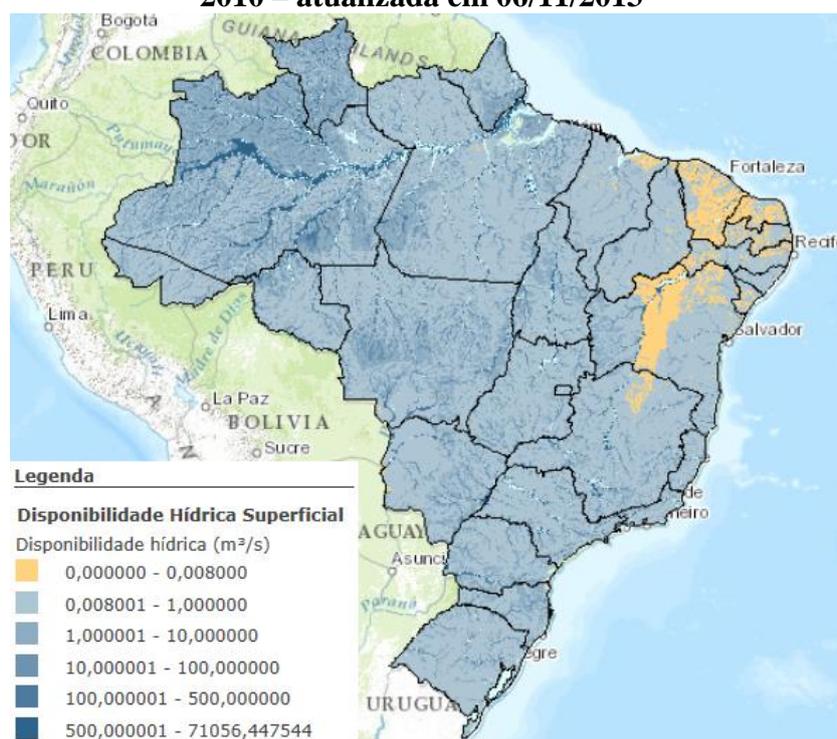
Fonte: Elaboração própria com base nos dados de Banco Mundial (2014).

Os 10 países apresentados na Figura 3 detêm 62% de toda a água doce do mundo, com destaque para o Brasil (12,7%) e para a Rússia (10,1%). De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA), a situação do Brasil, em relação à disponibilidade de recursos hídricos superficiais mundiais, é favorável. A Agência destaca que, para o país, como um todo, não há grandes preocupações em relação ao volume de água disponível, “o Brasil apresenta uma situação confortável, em termos globais, quanto aos recursos hídricos (...)” (ANA, 2013, p.38).

A disponibilidade hídrica superficial diz respeito ao volume de água disponível na superfície, ou seja, a água de rios, lagos, pântanos, reservatórios naturais ou artificiais, açudes e outros. No entanto, é necessário que ocorra precipitação (chuva) para que os níveis de água desses sejam mantidos. Nesse contexto, a Figura 4 apresenta a situação da disponibilidade hídrica superficial nos Estados brasileiros. Apesar do Brasil ser um país tropical, alguns Estados, principalmente os da região Nordeste, sofrem com as prolongadas estiagens, fato que torna a disponibilidade hídrica superficial um problema nessa região do País.

Em conformidade com ANA (2013), a maior concentração dos recursos hídricos superficiais está nos Estados situados na bacia hidrográfica Amazônica: Acre, Amapá, Amazonas, Rondônia, Roraima, além de partes do Mato Grosso e do Pará. Nota-se que os Estados da região Nordeste, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Sergipe e parte da Bahia, são os que apresentam menor disponibilidade hídrica superficial, como se pode verificar na Figura 4.

Figura 4 – Disponibilidade hídrica superficial, por Estado no Brasil – 2010 – atualizada em 06/11/2013



Fonte: Agência Nacional de Águas⁸.

A maior parte de água utilizada na produção do setor agrícola refere-se à água verde, proveniente da precipitação, como se pode verificar na seção 2.3. Dada a relevância desse tipo de água para o estudo, buscou-se junto a ANA (2013) observar a sazonalidade da precipitação, em todo o país, durante o ano. Essa apresenta chuvas abundantes na região hidrográfica Amazônica (Acre, Amapá, Amazônia, Rondônia, Roraima e partes do Mato Grosso e Pará) de novembro a maio (7 meses de chuva); em contrapartida, na região Nordeste, as chuvas concentram-se nos meses de março a maio (3 meses de chuva). Os estados da região Centro-Oeste apresentam inverno seco, entre os meses de junho a agosto (3 meses). Para a região Sudeste, o volume de chuvas diminui em maio, mas volta a aumentar em novembro. Por fim, a região Sul configura-se com volume de precipitação bem distribuído durante o ano. Isso denota que não somente a variação espacial, mas também a sazonalidade dos períodos de chuva causa a desigual distribuição da disponibilidade hídrica no Brasil (ANA, 2013).

Outro ponto evidenciado pela ANA (2013) diz respeito à distribuição espacial dos recursos hídricos. A Agência destaca que essa não é uniforme ao longo de todo o território nacional, “cerca de 80% de sua disponibilidade hídrica estão concentrados na região hidrográfica Amazônica, onde se encontra o menor contingente populacional (...)” (ANA, 2013, p. 37). Ressalta no estudo, também, a condição esgotável desse recurso natural, que, se não for gerido com cuidado, pode se tornar um problema no futuro.

Nessa seção, alguns conceitos foram verificados com intuito de melhorar a compreensão do termo água virtual, bem como a relação desse termo a pegada hídrica. Observou-se, ainda, a situação da disponibilidade hídrica brasileira, e constatou-se que: o Brasil, como um todo, tem uma situação privilegiada em relação aos demais países do mundo; a distribuição da água no Brasil se dá de forma desigual entre seus Estados, ou seja, é mais concentrada na região amazônica e apresenta problemas em alguns Estados localizados na região Nordeste; e, para as demais regiões (Centro-Oeste, Sudeste

⁸ Disponível em: <<http://www2.snirh.gov.br>>. Acesso em: 10/05/2014

e Sul), a disponibilidade hídrica é melhor distribuída, devido à sazonalidade dos períodos de chuva. Na seção seguinte, buscar-se-á observar a importância das trocas internacionais, em que serão analisados os dados relativos ao comércio internacional brasileiro, por seus Estados, no ano de 2013, em especial, as transações relacionadas ao setor agrícola e dos produtos utilizados no presente estudo.

3. Comércio internacional brasileiro

O Brasil configura-se no cenário mundial como grande exportador de produtos agrícolas. Desde 2000, a produção agropecuária brasileira, de acordo com IBGE (2013), tem apresentado participação no PIB brasileiro acima de 5%. Em se tratando do comércio exterior, as exportações agropecuárias, segundo os dados levantados pelo MAPA (2014b), mostram que em 2013 as exportações do setor atingiram 34,8% do total exportado pelo Brasil. Em relação as importações do setor, essas representaram apenas 5,2% (Figura 5). Para o período compreendido, entre os anos de 2008 e de 2013, pode-se verificar na Figura 5 a importância dos produtos de origem agropecuária, principalmente, considerando as exportações. Essas superam as importações, o que leva a crer que, para o setor, o saldo da balança comercial é superavitário.

Em sua publicação Plano Agrícola e Agropecuário 2014/2015, o MAPA (2014a) apresenta o Brasil como um dos principais países produtores e exportadores de produtos agrícolas do mundo. Considerando a soja em grão, principal produto exportado pelo Brasil (12,8% da exportação total em 2013, de acordo com os resultados das pesquisas), o País destaca-se como o segundo maior país produtor e como maior país exportador desse produto (MAPA, 2014a). Ressalta, ainda, que o bom posicionamento do Brasil no comércio agrícola internacional refere-se à crescente inserção brasileira no mercado agrícola internacional que “revela sua capacidade de responder às oportunidades ditadas pela crescente demanda por alimentos, impulsionada principalmente pelo aumento de renda dos países emergentes e em desenvolvimento” (MAPA, 2013, p. 5).

Figura 5 – Participação percentual das exportações e importações, em US\$, de produtos agropecuários, em relação ao total no Brasil entre 2008 e 2013



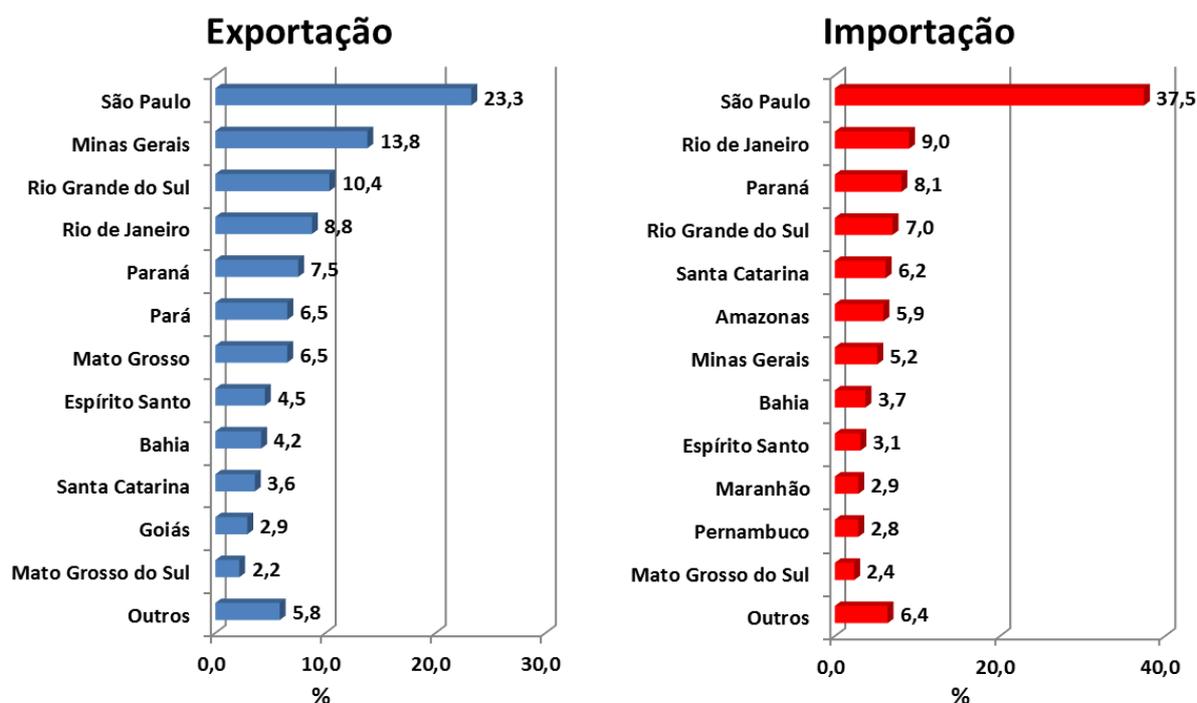
Fonte: Elaboração própria, adaptada de MAPA (2014b).

Outros fatores positivos apontados para o setor agrícola brasileiro referem-se ao aumento da produtividade e ao bom desempenho interno e externo do setor (MAPA, 2013). Esse bom resultado se deve aos Estados; a importância de cada um deles, em proporção ao total das exportações e das importações brasileiras no ano de 2013, pode ser observada na Figura 6.

São Paulo destaca-se com a maior representatividade nas exportações brasileiras (23,3%), de acordo com a Figura 6, seguido por Minas Gerais (13,8%) e Rio Grande do Sul (10,4%). Quando se observa as importações, São Paulo também se apresenta como principal Estado importador (37,5%)

em 2013, seguido pelo Rio de Janeiro (9,0 %) e o pelo Paraná (8,1%). Verifica-se, assim, a grande importância de São Paulo no comércio exterior brasileiro, considerando todos os produtos importados e exportados pelo Brasil em 2013.

Figura 6 – Participação percentual no total das exportações e importações brasileiras por UF em 2013 – em US\$



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do AliceWeb-MDIC.

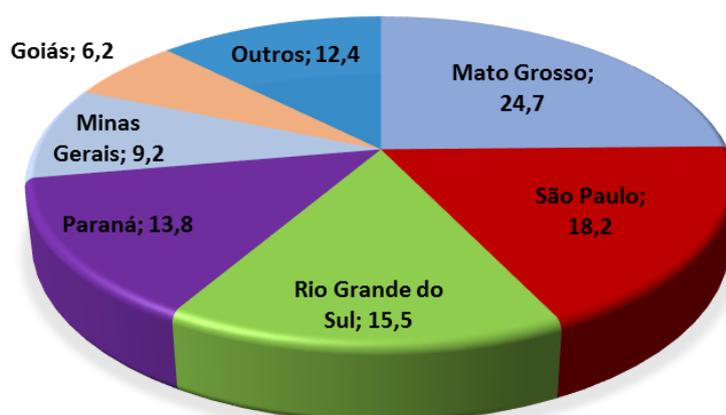
Considerando somente os produtos levantados neste estudo, a exportação dos mesmos, em 2013, representou 25,4% do total das exportações brasileiras. Com relação a importação, essa foi de apenas 2,7% do total adquirido pelo Brasil no período. Os principais produtos abordados neste trabalho, exportados em 2013, foram: soja e seus derivados, 50,3%; açúcares, 19,2%; milho, 10,3%; e café, 6,7%. Esses quatro produtos, somados, resultaram na exportação de 86,5% em relação à exportação total dos produtos aqui estudados. Já os principais produtos importados, da referida cesta, foram: o trigo, 38,4%; o malte, 8,0%; e o azeite de oliva, 5,7%. Juntos respondem por 52,1% da importação de todos os produtos considerados na cesta aqui analisada.

No que tange aos parceiros comerciais, para os quais o Brasil exportou os produtos aqui abordados, destacam-se: China, 32,3%; Holanda, 7,2%; EUA, 3,5%; e Coréia do Sul, 3,3%⁹. Os principais Estados exportadores líquidos, dos produtos compreendidos pelo estudo, podem ser observados na Figura 7.

Os seis principais Estados exportadores dos produtos abordados responderam, em 2013, por 87,6% do total líquido dessas exportações. Os destaques são para: Mato Grosso, São Paulo e Rio Grande do Sul. Juntos foram responsáveis por mais da metade dessa exportação. Não coincidentemente, os principais parceiros comerciais desses Estados são os mesmos em relação ao total de produtos: China, Holanda e Coréia do Sul.

⁹ Dados informados de acordo com os resultados obtidos. Pesquisas realizadas em AliceWeb-MDIC.

Figura 7 – Porcentagem da exportação líquida (exportação descontadas as importações) de produtos de origem agrícola, por Estado, no Brasil, em 2013, em US\$



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do AliceWeb-MDIC.

Na presente seção, visualizou-se a situação do comércio internacional brasileiro e de seus Estados. Evidenciou-se a situação do Brasil como importante país produtor e exportador de produtos agrícolas e apresentou seus principais parceiros comerciais. A próxima seção tem como objetivo demonstrar a metodologia utilizada para se calcular a exportação líquida de água virtual e, conseqüentemente, para se estimar a balança de água virtual, bem como a fonte dos dados necessários para compor esta balança proposta.

4. Metodologia e fonte de dados

Busca-se, com o desenvolvimento dessa seção, verificar as principais fontes dos dados necessários para a estimativa da balança de água proposta pelo trabalho, assim como a metodologia aqui empregada. Os dados utilizados sobre exportação e importação dos produtos, por UF, foram obtidos junto ao Sistema de Análise das Informações do Comércio Exterior (AliceWeb-MDIC). Esta é uma plataforma de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Os produtos utilizados para estimar a balança de água virtual, bem como o volume de água embutida em seu processo produtivo, foram obtidos em Mekonnen e Hoekstra (2010b)¹⁰. Neste ponto é importante que sejam feitas algumas observações:

- i. estão sendo considerados apenas os produtos para os quais há informação a respeito da quantidade de água virtual;
- ii. a informação relativa ao volume de água embutida na elaboração dos produtos diz respeito à média de cada Estado;
- iii. para os produtos que não apresentam média estadual do volume de água embutida, foi utilizada a média nacional; e
- iv. fazem parte desta cesta 189 produtos do agronegócio, relacionados com o setor agrícola.

A seleção dessa cesta de produtos se deu a partir da observação para os quais há informação do volume de água virtual (média brasileira) dentre os “n” produtos contidos na base de dados disponível

¹⁰ Mekonnen e Hoekstra (2010a, 2010b) são os estudiosos responsáveis pela quantificação da água virtual dos produtos utilizados no presente estudo.

em Mekonnen e Hoekstra (2010b), sendo que os mesmos representaram 25,4% de toda exportação brasileira no ano de 2013.

A balança de água virtual para cada Estado brasileiro foi obtida de acordo com a Equação (4). O volume líquido total da água virtual exportada pelo Brasil será estimado a partir do somatório do resultado apurado para cada Estado.

$$BAV_{e,j} = \sum_{i=1}^{189} \left[(Qimport_{i,e,j} - Qexport_{i,e,j}) \times QAV_{i,e} \right] \quad (4)$$

em que: $BAV_{e,j}$ corresponde à Balança de Água Virtual para a localidade e (27 Estados), no ano j , em m^3/ton ; $Qimport_{i,e,j}$ refere-se ao peso (em ton.) do produto i importado pela localidade e , no ano j ; $Qexport_{i,e,j}$ refere-se ao peso (em ton.) do produto i exportado pela localidade e , no ano j ; $QAV_{i,e}$ é a Quantidade de Água Virtual (em m^3), presente no produto i , para a localidade e (o volume de água virtual utilizada na importação, diz respeito ao mesmo empregado na exportação).

Faz-se necessário destacar a diferenciação entre a balança de água virtual proposta pelo trabalho e a balança comercial como se conhece. Nessa última, as exportações são positivas e as importações negativas. Na balança de água virtual, as relações se invertem, as exportações passam a ser negativas, pois “sai” água do país; enquanto as importações se tornam positivas, pois “entra” água no país, mesmo que implicitamente. A água aqui considerada é aquela embutida no processo produtivo da cesta composta por 189 produtos, no conjunto. Os resultados são apresentados em mapas elaborados com o auxílio do *software* ArcView GIS.

De posse da estimativa da balança de água virtual, será feito o confronto dessa com a disponibilidade hídrica superficial, estimada pela ANA (Figura 4). Os resultados obtidos a partir da metodologia aqui descrita podem ser observados na seção seguinte.

5. Resultados e análise descritiva

A base aqui utilizada para as estimativas está centrada nos 189 produtos abordados pelo estudo. Pretende-se, a partir dos resultados obtidos, verificar a situação do Brasil e de seus Estados no que se refere ao volume total de água virtual líquida exportada, bem como se essa condiz com sua disponibilidade hídrica.

O volume de água virtual exportado pelo Brasil pode ser observado na Figura 8. Esse volume refere-se à exportação líquida da água na sua forma virtual. Evidencia-se que os resultados são expressos em valores negativos devido ao fato de que, conforme já mencionado, quando se trata do comércio de água, as exportações são consideradas com sinal negativo, pois implica em saída de água, embutida nos produtos do País.

Para todos os anos analisados, o volume líquido de água virtual exportado tem aumentado, sendo que o maior acréscimo pode ser observado entre os anos de 1997 e de 2003 (202,9%). Entre esses anos, o volume líquido de água exportada pelo Brasil triplicou, ou seja, exportou-se maior quantidade de produtos que utilizam água em seu processo produtivo. Entre 2003 e 2008, a exportação líquida aumentou 34,7% e, no último período (2008-2013), aumentou 62,4%. Nos anos analisados, o Brasil exportou um total de 420.697 milhões de m^3 de água.

Comparando-se o primeiro e o último período, ou seja, 1997 e 2013, o aumento no volume de água virtual exportada foi de 562,3%, enquanto o volume exportado dos produtos analisados no estudo aumentou em 510,2%. Essa constatação demonstra que o crescimento das exportações dos produtos agrícolas provocou um aumento na exportação de água virtual. Observa-se, assim, que o Brasil, como um todo, se apresentou como exportador líquido de água virtual (Figura 8).

Figura 8 – Volume líquido de água virtual exportada pelo Brasil – em milhões de m³

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das pesquisas.

Os mapas da Figura 9 apresentam a estimativa da balança de água virtual, para cada um dos Estados brasileiros, nos anos de 1997, 2003, 2008 e 2013. A coloração azul indica que o Estado é importador de água virtual, enquanto a vermelha denota que o mesmo é exportador de água virtual. Quanto mais escura a tonalidade, maior é o volume de água virtual importada ou exportada pela UF¹¹.

A primeira constatação diz respeito ao número de Estados importadores de água virtual que, em 1997, eram treze Estados (Acre, Amazonas, Roraima, Amapá, Pará, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Rio de Janeiro e Santa Catarina) mais o Distrito Federal. Em 2003, esse número reduziu para 10 (Roraima, Amapá, Piauí e Distrito Federal passaram à condição de exportadores de água virtual no ano de 2003). Na comparação 2003-2008, nota-se que o Acre deixa de ser importador e passa a exportar água na forma virtual e, de maneira contrária, o Distrito Federal deixa de ser exportador e passa à condição, novamente, de importador de água virtual.

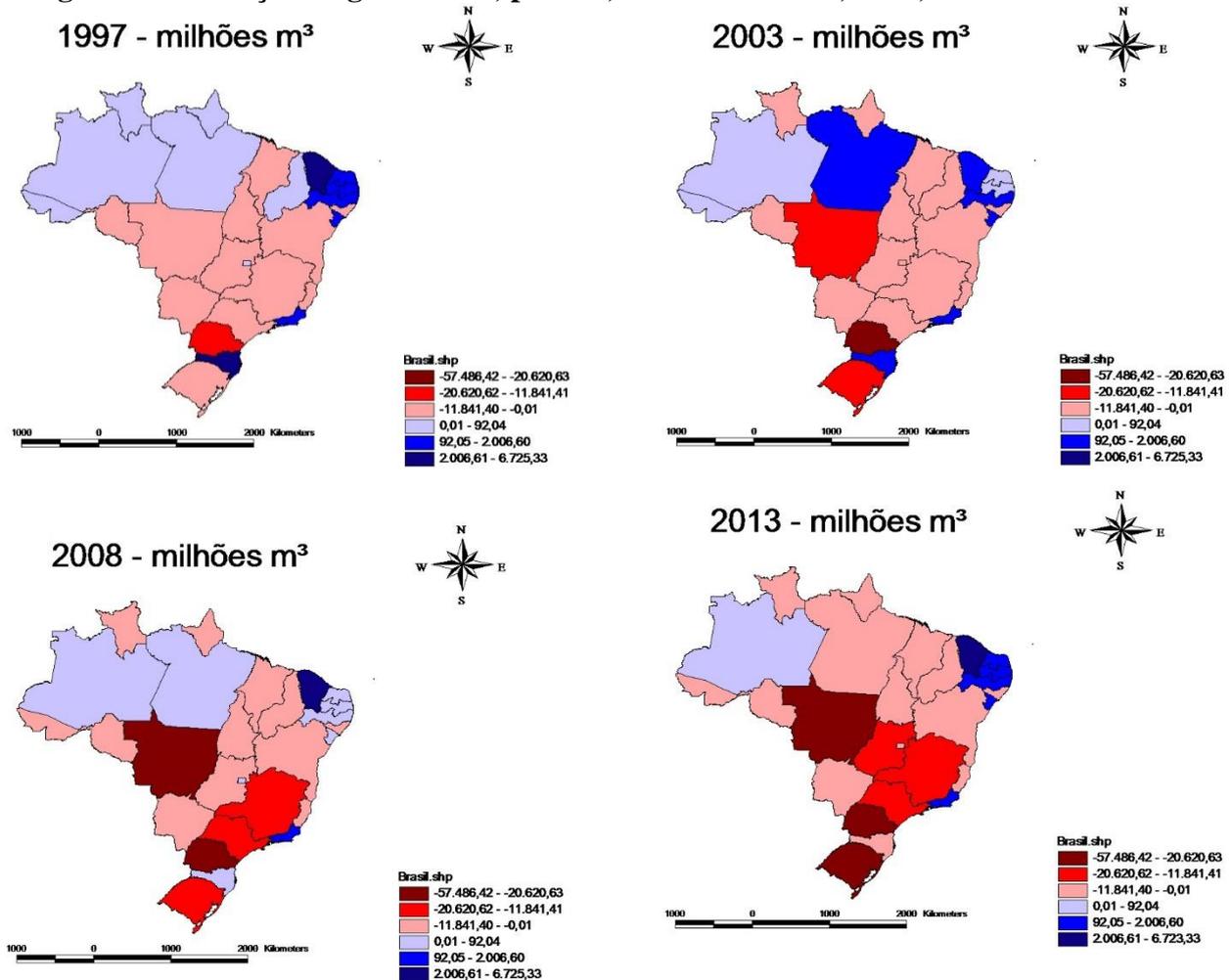
Analisando-se ainda a Figura 9, para os anos de 2008 e de 2013, percebe-se novamente uma diminuição no número de Estados importadores de água virtual, restando sete importadores. Pará, Santa Catarina e o Distrito Federal deixaram de ser importadores de água virtual em 2008 para se tornarem exportadores em 2013. Comparando-se os dois extremos da série analisada, 1997 e 2013 (Figura 9), pode-se perceber que das 14 UF importadoras líquidas de água virtual, inicialmente, somente metade delas se configuraram como tal em 2013, a saber: Amazonas, Rio Grande do Norte, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Sergipe e Rio de Janeiro. Uma das explicações para tal situação diz respeito ao aumento das exportações de produtos agrícolas nos Estados que passaram da condição de importadores para exportadores líquidos de água virtual. Como já exposto, a medição da água virtual nesse estudo está diretamente ligada aos produtos agrícolas, ou seja, conforme há aumento da exportação desses itens, há acréscimos proporcionais na exportação de água virtual.

O Mato Grosso destaca-se como o Estado que mais exportou água virtual nos dois últimos períodos analisados (Figura 9). Seguido pelo Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Estados esses mencionados na seção três como os que mais exportaram os produtos agrícolas considerados neste estudo. Com isso, para esses Estados, a balança de água virtual encontra-se em conformidade com a hipótese inicial deste estudo. São Estados que não apresentam escassez de

¹¹ A distribuição de frequência foi obtida a partir da observação individual da distribuição da frequência de cada ano, apresentadas pelo *software* trabalhado (ArcView GIS), quando da confecção dos mapas iniciais. Posteriormente, criou-se o intervalo relacionando-se as frequências iniciais do ano de 1997 com as finais do ano de 2013.

recursos hídricos (conforme observado na seção 2.4.). Juntos eles foram responsáveis por, aproximadamente, 88,2% da exportação bruta e 92,1% da exportação líquida de água virtual realizada pelo Brasil em 2013, de acordo com os resultados obtidos. Enquanto Ceará, Rio de Janeiro e Pernambuco foram responsáveis por 81,0% da importação bruta de água virtual, no mesmo período.

Figura 9 – Balança de água virtual, por UF, no Brasil – 1997, 2003, 2008 e 2013 – em m³

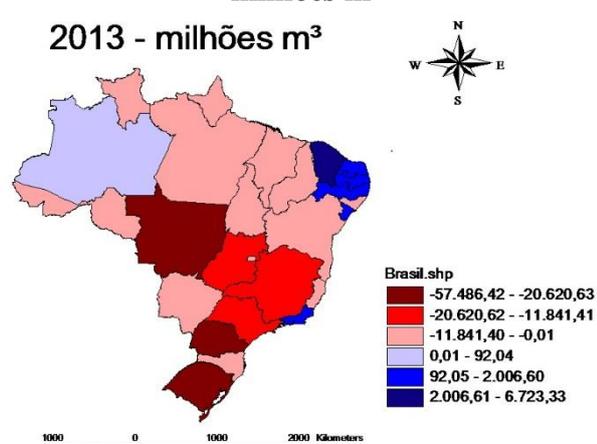


Fonte: Elaboração própria, *software* ArcView GIS, com base nos resultados das pesquisas.

A comparação entre o mapa da disponibilidade hídrica superficial e o mapa da balança de água virtual, em 2013, encontra-se descrita nas Figuras 10 e 11. No mapa da disponibilidade hídrica superficial (Figura 10), pode-se observar que a disponibilidade hídrica é mais restrita para os Estados do Nordeste, com destaque para: Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe e parte da Bahia. Considerando o mapa relativo à exportação de água virtual para os Estados do Nordeste (Figura 11), pode-se perceber que, com exceção do Estado da Bahia, todos os demais encontram-se em conformidade com a sua dotação de água.

Figura 10 – Disponibilidade hídrica superficial, por Estado no Brasil

Fonte: Agência Nacional de Águas.

Figura 11 – Balança de água virtual – 2013 – milhões m³

Fonte: Elaboração própria, *software* ArcView GIS, com base nos resultados das pesquisas.

As demais exceções na comparação entre as Figuras 10 e 11 são os estados do Amazonas e do Rio de Janeiro. Ambos não apresentaram problema com a disponibilidade hídrica e configuraram-se como importadores de água virtual. Ressalta-se o fato de que o estado do Amazonas é protegido por leis ambientais, que não permitem que o mesmo tenha sua área cultivável expandida em grande medida. Com relação ao Rio de Janeiro, a possível explicação pode estar relacionada ao fato do Estado não ser grande produtor e conseqüentemente exportador dos produtos aqui considerados. A próxima seção busca evidenciar algumas explicações para essas exceções.

5.1. Análise para Amazonas, Bahia e Rio de Janeiro

Tem-se, então, que os estados do Amazonas, Bahia e Rio de Janeiro não confirmam a hipótese inicial deste estudo. Amazonas e Rio de Janeiro não apresentam problemas com a disponibilidade hídrica superficial, no entanto, foram classificados como importadores de água virtual (Figuras 10 e 11). A Bahia, que apresenta problemas com a disponibilidade em apenas uma parte de seu território, situada na região do Rio São Francisco e que parece dividir o Estado ao meio, configurou-se como exportadora líquida de água virtual. Uma das possíveis explicações para esse fato pode estar relacionada à produção¹².

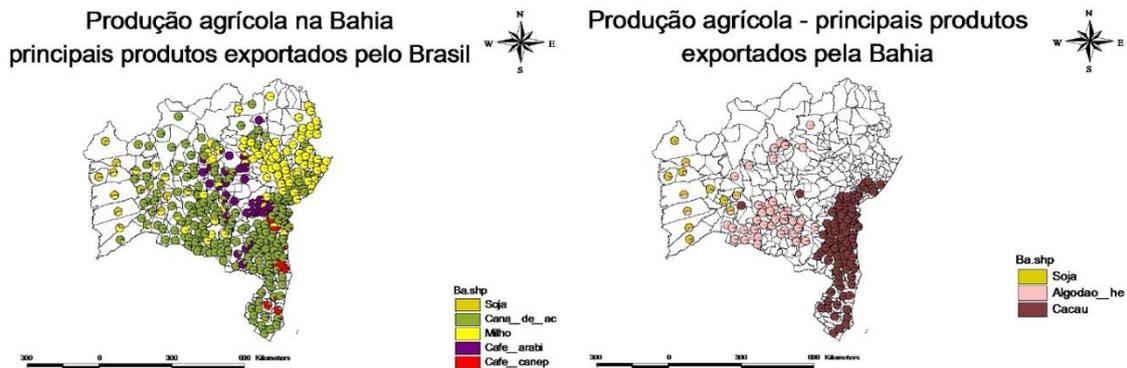
A distribuição da produção agrícola¹³ dos quatro produtos mais exportados pelo Brasil, no ano de 2013 (soja, cana de açúcar, milho e café), juntamente com a produção dos principais produtos exportados por cada um dos Estados cuja hipótese inicial não foi confirmada pode ser observada nas Figuras 12, 13 e 14. A escolha desses quatro produtos deve-se ao fato de, conforme mencionado na seção três, no ano de 2013, os mesmos terem representado 22,2% do total exportado pelo Brasil. Em relação aos produtos abordados pelo estudo, esses quatro produtos juntos responderam por 86,5% da exportação, no período analisado.

Com relação à Bahia, percebe-se que a produção agrícola dos quatro produtos mais exportados pelo Brasil é bem distribuída pelo Estado (Figura 12), no entanto, suas exportações concentraram-se na soja e seus derivados, 61,9%; algodão, 15,9%; e cacau, 9,2% (resultados da pesquisa).

¹² Mesmo sabendo que nem sempre o local da produção é o mesmo que o da exportação, essa pode ser uma das causas para as não conformidades observadas.

¹³ Os dados da produção agrícola referem-se à Produção Agrícola Municipal, para o ano de 2012 (último ano disponível para pesquisa), Tabelas 1612 e 1613 (IBGE, 2012).

Figura 12 – Distribuição da produção agrícola, no ano de 2012, para os principais produtos abordados pelo estudo e exportados pelo Brasil e pelo estado da Bahia em 2013

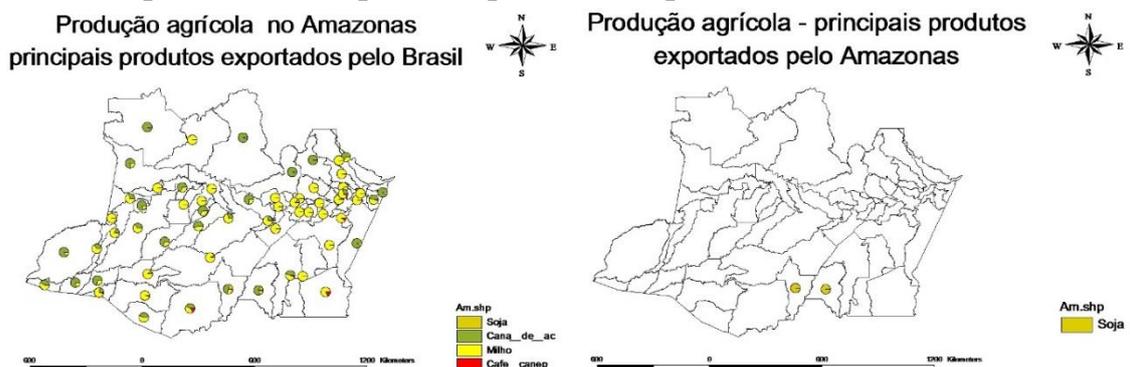


Fonte: Elaboração própria com base nos dados de produção do IBGE (2012) e dados de exportação do AliceWeb-MDIC.

Dado que um mapa de disponibilidade hídrica somente da Bahia ainda não está disponível, faz-se necessário que a comparação seja feita apenas visualmente (Figura 10). Pode-se observar que a faixa cuja disponibilidade hídrica apresenta problemas está situada mais na região produtora de algodão, segundo principal produto exportado (15,9%). A produção da soja, principal produto exportado pela Bahia (61,9%), está situada mais na região Oeste do Estado (Figura 12), onde não há grande problema com a disponibilidade hídrica (Figura 10). Diante do exposto, pode-se considerar que a hipótese inicial do estudo pode ser confirmada, também, para o estado da Bahia, uma vez que a produção de seu principal produto de exportação está, aparentemente, fora da área de problemas com a disponibilidade hídrica.

A Figura 13 apresenta os resultados para o Amazonas.

Figura 13 – Distribuição da produção agrícola, no ano de 2012, para os principais produtos abordados pelo estudo e exportados pelo Brasil e pelo estado do Amazonas em 2013



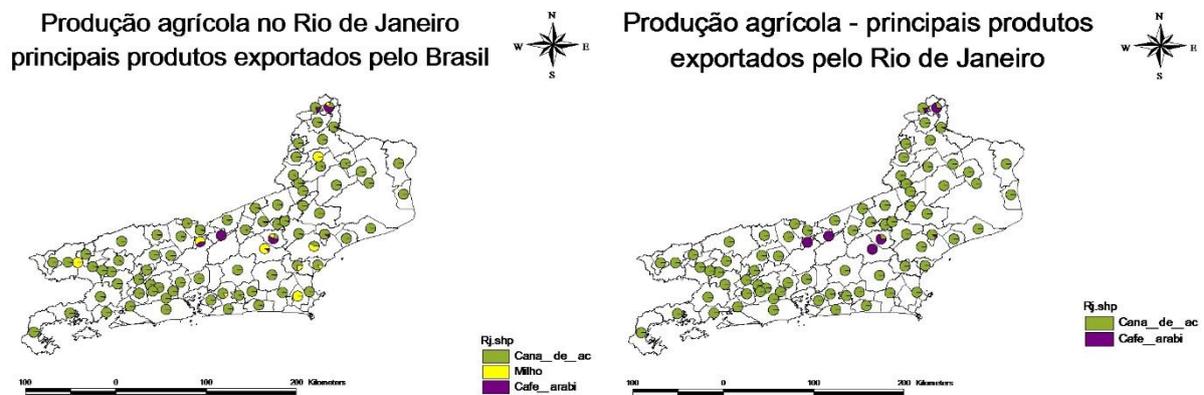
Fonte: Elaboração própria com base nos dados de produção do IBGE (2012) e dados de exportação do AliceWeb-MDIC.

Os produtos que mais foram exportados pelo estado do Amazonas no ano de 2013 foram: soja e derivados, 97,4%; nozes, 1,6%; e sidra 0,9% (resultados da pesquisa). Observa-se, entretanto, que a produção do principal produto exportado, soja (97,4%), concentra-se em apenas duas das 62 cidades do Estado (Figura 13). Somado a isso, como já observado anteriormente, há o fato do Amazonas ser protegido por diversas leis ambientais, não abordadas pelo presente estudo, que não permitem que o Estado tenha sua área cultivável expandida.

No que tange ao Rio de Janeiro, os principais produtos exportados, no período, foram: café, 89,3%; tortas e resíduos da extração do óleo de soja, 7,5%; e açúcares de cana, 0,8% (resultados da

pesquisa). Observa-se, contudo, que a produção do café, principal produto exportado pelo Rio de Janeiro, ocorre em poucas cidades (Figura 14). De maneira análoga, a cana de açúcar, produzida em quase todo o Estado, não representou nem 1% das exportações cariocas (Figura 14).

Figura 14 – Distribuição da produção agrícola, no ano de 2012, para os principais produtos abordados pelo estudo e exportados pelo Brasil e pelo estado do Rio de Janeiro em 2013



Fonte: Elaboração própria com base nos dados de produção do IBGE (2012) e dados de exportação do AliceWeb-MDIC.

Para 25 Estados brasileiros, a hipótese inicial foi confirmada, de acordo com a dotação de recursos hídricos de cada Estado. Em outras palavras, os Estados que não apresentam problemas com disponibilidade hídrica configuraram-se como exportadores de água virtual e, de forma contrária, para os Estados cujo recuso hídrico é escasso, o mesmo foi identificado como importador de água na sua forma virtual, com exceção do Rio de Janeiro e do Amazonas.

6. Considerações finais

O objetivo geral do presente estudo foi estimar a balança de água virtual para o Brasil, como um todo, e para suas UF nos anos de 1997, 2003, 2008 e 2013. O resultado da balança de água virtual obtida para o Brasil confirma a hipótese inicial, ou seja, o País é deficitário na exportação líquida de água, exportando mais do que importando água virtual. Ressalta-se que a exportação líquida de água virtual, no Brasil, é crescente para o período analisado: 202,9% entre os anos de 1997 e de 2003; 34,7% entre os anos de 2003 e de 2008; e 62,4% na comparação entre os anos de 2008 e de 2013. Na análise dos extremos da série, 1997 e 2013, o aumento na exportação de água virtual foi de 562,3, o que se encontra em conformidade com o aumento nas exportações dos produtos analisados no presente estudo, que foi de 510,2%. Entre os anos de 1997 e de 2013, o Brasil exportou 420.697 milhões de m³ de água, na sua forma virtual.

Os resultados das estimativas obtidas para os Estados mostraram, no período analisado, as seguintes constatações: Acre, Amapá, Distrito Federal, Pará, Piauí, Roraima e Santa Catarina deixaram a condição de importadores de água virtual (1997) e passaram a ser exportadores da mesma (2013); outros sete Estados continuam na condição de importadores de água virtual (Amazonas, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte e Sergipe); os demais Estados foram classificados como exportadores de água virtual.

Em relação aos Estados exportadores de água virtual, destacaram-se, em 2013: Mato Grosso (principal Estado exportador), seguido por Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Juntos, esses Estados foram responsáveis por aproximadamente 92,1% da água virtual líquida exportada pelo Brasil e por 88,2% da exportação bruta da mesma. Os principais Estados importadores de água virtual foram: Ceará, Pernambuco e Rio de Janeiro. Esses responderam juntos por 81% da importação bruta dessa, no ano de 2013.

Considerando a hipótese inicial, de que os Estados cuja disponibilidade hídrica superficial fosse menor seriam importadores líquidos de água virtual, essa foi confirmada e os Estados importadores são os seguintes: Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe. A hipótese de que os Estados que apresentassem maior disponibilidade hídrica superficial seriam exportadores líquidos de água virtual somente não foi confirmada para o Amazonas e para o Rio de Janeiro. Ressalta-se o caso da Bahia que, mesmo apresentando baixa disponibilidade hídrica em parte de seu território, pode ser configurada como exportadora líquida de água virtual, uma vez que a produção da soja, principal produto exportado pelo Estado, está localizada na região Oeste, que aparentemente não apresenta problemas com a disponibilidade hídrica.

O que se pode observar, a partir do desenvolvimento deste estudo, é que, das 27 UF brasileiras investigadas, apenas duas (Amazonas e Rio de Janeiro) não confirmaram a hipótese inicial. Este trabalho é um dos primeiros que realiza a estimativa de uma balança de água virtual, por Estado, para o Brasil. Como tal, o mesmo não tem a pretensão de esgotar o assunto e nem de responder a todos os questionamentos. Seu intuito foi o de abrir a discussão sobre o tema, assumindo suas limitações. Sua relevância vem no sentido de iniciar um debate a respeito de uma vantagem, frente ao comércio internacional, que o Brasil tem em relação a alguns de seus parceiros comerciais e diz respeito a água necessária para que a produção ocorra. Como a água é um recurso natural, esgotável e localizado, a mesma não permite que a produção agrícola se desenvolva em qualquer lugar. Outros trabalhos futuros serão desenvolvidos, buscando-se aprofundar o tema, inclusive expandindo a análise para produtos do setor pecuário.

Referências

- ALICEWEB-MDIC – Sistema de Análise das Informações do Comércio Exterior — Secretaria de Comércio Exterior – Ministério do Desenvolvimento. Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br>>. Acesso em: abril 2014.
- ALLAN, J. A. Virtual Water: the water, food and trade nexus, useful concept or misleading metaphor. IWRA. *Water International*, v. 28, n. 1, 2003. Disponível em: <<http://www.soas.ac.uk>>. Acesso em: 27 março 2014.
- ANA – Agência Nacional de Águas (Brasil). *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: 2013*. Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2013. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br>>. Acesso em: 29 abril 2014.
- BANCO MUNDIAL – *Renewable Internal Freshwater Resources, Total (billion cubic meters)*. 2014. Disponível em: <<http://www.worldbank.org>>. Acesso em: 8 junho 2014.
- HOEKSTRA, A. Y.; HUNG, P. Q. *Virtual Water Trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade*. Value of Water Research Report Series n° 11. IHE, Delft, The Netherlands, 2002. Disponível em: <<http://www.waterfootprint.org>>. Acesso em: 16 novembro 2013.
- HOEKSTRA, A.Y. *et al. Manual de Avaliação da Pegada Hídrica*. Estabelecendo o padrão global. Tradução Solução Supernova. Revisão da tradução: Maria Cláudia Paroni. 2011. Disponível em <<http://www.waterfootprint.org>>. Acesso em: 19 junho 2013.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Contas Nacionais Trimestrais*. Outubro/Dezembro 2013. 2013. Disponível em: <<ftp://ftp.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 março 2014.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Produção Agrícola Municipal*. 2012. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 22 agosto 2014.

- MACHADO, P. J. de O.; TORRES, F. T. P. *Introdução à Hidrogeografia*. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Estatísticas e Dados Básicos de Economia Agrícola*. Abril/2014b. 2014b. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 17 maio 2014.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Plano Agrícola e Pecuário 2013/2014*. Brasília. 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 18 maio 2014.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Plano Agrícola e Pecuário 2014/2015*. Brasília. 2014a. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br>>. Acesso em: 25 novembro 2014.
- MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. *The Green, Blue and Grey Water Footprint of Crops and Derived Crop Products*. Volume 1: Main Report. Value of Water Research Report Series, n° 47, IHE, Delft, The Netherlands, 2010a. Disponível em: <<http://www.waterfootprint.org>>. Acesso em: 12 fevereiro 2014.
- MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. *The Green, Blue and Grey Water Footprint of Crops and Derived Crop Products*. Volume 2: Appendicies. In: *Value of Water Research Report Series*, n° 47, IHE, Delft, The Netherlands, 2010b. Disponível em: <<http://www.waterfootprint.org>>. Acesso em: 12 fevereiro 2014.
- RENAULT, D. *Value of Virtual Water in Food: Principles and Virtues*. 2002. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 18 novembro 2012.
- SHIKLOMANOV, I. A.; RODDA, J. C. *World Water Resources at the Beginning of the Twenty-First Century*. Internacional Hydrology Series. Cambridge University Press. 2003. Disponível em: <<http://assets.cambridge.org>>. Acesso em: 31 setembro 2014.
- WORLD WATER COUNCIL. *E-Conference Synthesis: Virtual Water Trade – Conscious Choices*, March 2004. Disponível em: <<http://www.waterfootprint.org>>. Acesso em: 27 março 2014.

**(DES)CONCENTRAÇÃO E DINAMISMO REGIONAL DA INDÚSTRIA
PETROQUÍMICA BRASILEIRA**

Fábio Heleno Mourão da Costa

Doutorando em Economia no PPGE-UFPA e Professor do Departamento de Economia e Análise (DEA)
da Faculdade de Estudos Sociais da Universidade Federal do Amazonas (FES/ UFAM)

E-mail: fabio_heleno@ufam.edu.br

Mauro Thury de Vieira Sá

Professor do Departamento de Economia e Análise (DEA) da Faculdade de Estudos Sociais
da Universidade Federal do Amazonas (FES/ UFAM)

E-mail: mtvsa@uol.com.br

Danilo Araújo Fernandes

Professor do Programa de Pós-graduação em Economia (PPGE) e
do Programa de Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido (PPGDSTU-NAEA)

E-mail: danfernandes2@hotmail.com

RESUMO: O presente artigo analisa o processo de concentração e de dinamismo da indústria petroquímica brasileira no período de 1995 e 2010. Foram adotados os métodos de índice de concentração normalizado e de diferencial-estrutural. Para testar esses modelos empíricos, foi utilizada a base de microdados de emprego formal da RAIS-MTE. Os resultados indicam que as regiões que comportam os principais polos petroquímicos no país apresentaram elevados níveis de concentração e de especialização com tendência para desconcentração geográfica nos indicadores. Em contrapartida, verificou-se tendência à aglomeração e à especialização de atividades petroquímicas em outras regiões, principalmente na região Nordeste, interior de São Paulo e Manaus, esse último por conta dos efeitos em cadeia provenientes do PIM, formando, assim, sistemas locais de produção por conta da produção da matéria-prima básica e de efeitos em cadeia originados pelas atividades econômicas específicas de cada região. Verificou-se também que houve um lento dinamismo da indústria petroquímica nacional, por conta da combinação dos efeitos estrutural e diferencial desfavoráveis, acarretando desvantagem competitiva.

Palavras-Chave: Indústria petroquímica; Índice de concentração normalizado; Método diferencial-estrutural.

Classificação JEL: R11; R15; R30; R32.

ABSTRACT: The article analyzes the process of concentration and dynamism of the Brazilian petrochemical industry in the 1995 and 2010 period. The adopted methods were the normalized concentration index and the shift-share analysis. To test those empiric models the base of personal microdata of RAIS-MTE it was used. The results indicate that the regions carrying the major petrochemical complexes country showed high levels of concentration and with a tendency towards specialization geographical decentralization of the indicators. By contrast, there was a tendency to agglomeration and specialization of petrochemical activities in other regions, especially in the Northeast, São Paulo interior and Manaus, the latter due to the linkages from the PIM, forming local production systems due to the production of basic raw material and linkages brought about by specific economic activities of each region. It was also found that there was a slow dynamism of the domestic petrochemical industry, due to the combination of structural effects and unfavorable differential, resulting in a competitive disadvantage.

Keywords: Petrochemical industry; Index of normalized concentration; Shift-share method.

JEL Code: R11; R15; R30; R32.

1. Introdução

A indústria petroquímica compõe o setor químico e se caracteriza pelo uso de um derivado de petróleo (*a nafta*) ou do gás natural (*etano*) como matérias-primas básicas. Os bens produzidos são normalmente classificados em: primeira geração, segunda geração e terceira geração. Da etapa de refino ao processamento industrial, derivam subprodutos que originam uma cadeia formada por vários elos (PÁDUA NETO; SOUZA; BARRETO, 2003). Várias indústrias têm petroquímicos como insumos, como a calçadista, têxtil, de plásticos, pneus, tintas, alimentos, embalagens, eletrônicos, etc. (FURTADO, 2003).

No cenário mundial, a indústria petroquímica se caracteriza pelo seu elevado nível de concentração, integração vertical e existência de grandes grupos que possuem ampla atuação em vários elos da cadeia produtiva mundial (GOMES; DVORSAK; HEIL, 2005). No Brasil, ocupa posição especial em face de seu papel no crescimento produtivo (FURTADO, 2003). Quatro polos petroquímicos no país se notabilizam: Camaçari-BA, Triunfo-RS, ABC-SP e Duque de Caxias-RJ.; e são importantes na produção de insumos que entram em diversas indústrias brasileiras.

A instalação dos polos petroquímicos nos municípios de Camaçari-BA e Triunfo-RS impactou positivamente os indicadores socioeconômicos dessas cidades, de tal forma que, para a maioria dos índices, verificaram-se níveis melhores do que as dos estados e regiões a que pertencem e mesmo do que os do Brasil, quando comparados na época de implantação.

Assim, diante de sua relevância para o tecido produtivo brasileiro e das possibilidades que traz para o crescimento regional, a indústria petroquímica suscita a seguinte questão para o período recente (1995-2010): qual a correspondência entre a variação do emprego formal gerado na indústria e seu nível de concentração e de dinamismo regional no Brasil? Dados seu processo de reestruturação iniciado nos anos 1990 e a descoberta e exploração de novas fontes de petróleo e gás natural para o segmento, a hipótese é que, devido às características da petroquímica, de elevada escala de produção para sua viabilização e da preferência pela proximidade às fontes de matérias-primas, houve desconcentração para regiões que acomodam e possibilitam tais características.

Para responder a tanto, este artigo analisa a concentração/ desconcentração a partir do índice de concentração normalizado proposto por Crocco *et al.* (2006) e o dinamismo regional dessa indústria no país via método diferencial-estrutural, tendo 1995 como ano-base e 2010 como ano de análise.

Além da introdução, o estudo tem mais cinco seções. A segunda traz o referencial teórico que sustenta a discussão. A seção três caracteriza a indústria petroquímica em âmbitos mundial e nacional. A quatro descreve os métodos adotados. Na seção cinco, são apresentados e discutidos os resultados. Na última, são feitas as considerações finais.

2. Fundamentos teóricos

Para compreender a concentração, a desconcentração e o dinamismo regional da indústria petroquímica brasileira, faz-se mister rever o arcabouço teórico que busca explicar tais processos. São trazidas as contribuições teóricas de desenvolvimento regional com ênfase nos fatores de aglomeração de François Perroux (1903-1987) e Albert O. Hirschman (1915-2012), bem como o tratamento dado ao tema pela Nova Geografia Econômica – NGE.

2.1. Economia Regional, aglomerações e desenvolvimento regional

Nos anos 1950, o debate em torno do desenvolvimento regional ganhou fôlego, com ênfase no mecanismo dinâmico de autorreforço associado a economias de aglomeração (CAVALCANTE, 2008).

Anteriormente, mesmo pouco citado por autores dessa discussão, Alfred Marshall (1890) foi um dos pioneiros ao expor o papel das economias externas como promotoras de aglomerações industriais (SILVA; SILVEIRA NETO, 2009). Para ele, dada uma localização, as economias externas

dependerão do desenvolvimento geral da indústria e da concentração de empresas interdependentes. Elas surgem fora da firma e independem de sua ação; constituem vantagens que atraem outras atividades, de sorte a promover uma expansão diferenciada do local em relação a outras regiões (SOUZA, 2009). Marshall identificou três motivos que justificam a atração de firmas em uma aglomeração industrial: i) concentração que permitiria acomodar fornecedores especializados; ii) disponibilidade de mão de obra especializada; e iii) informação dispersa no meio geográfico concentrado (FUJITA; KRUGMAN; VENABLES, 2002).

Já nos anos 1950, François Perroux, sob influência de Schumpeter, explorou as influências das indústrias motrizes sobre as movidas (CAVALCANTE, 2008). A esse respeito, Perroux (1964, p. 172) define:

Conceba-se uma indústria que tenha a propriedade de, mediante o aumento do seu volume de produção (e de compra de serviços produtivos), aumentar o volume de produção (e de compra de serviços) de outra ou várias indústrias. Designemos de momento (segundo esta aceção determinada) a primeira indústria como motriz e a segunda (ou segundas) como movida.

Para Perroux (1964), o crescimento não ocorre de forma homogênea no espaço, mas em pontos específicos ou polos de crescimento com intensidades variáveis, expandindo-se por meios e com efeitos finais variáveis em toda a economia. Logo, além de permitir um crescimento global do produto, a indústria motriz proporciona um crescimento por conta de sua conexão com as demais indústrias (movidas). Desse modo, permite que o polo industrial complexo modifique o meio geográfico e a estrutura da economia nacional em que se situa, devido ao dinamismo ocasionado pelo encadeamento das novas necessidades coletivas.

Aliás, sobre encadeamentos, Hirschman (1958), em *The Strategy of Economic Development*, teceu profícua discussão sobre os efeitos em cadeia para frente e para trás (MONASTERIO; CAVALCANTE, 2011). Para Hirschman (1976), o desenvolvimento é acelerado quando inversões em projetos e indústrias possuem acentuadas repercussões em cadeias retrospectivas ou prospectivas. Argumenta que a tomada de decisões empresariais, tanto no setor público quanto no privado, também responde a efeitos em cadeia originados do lado do produto.

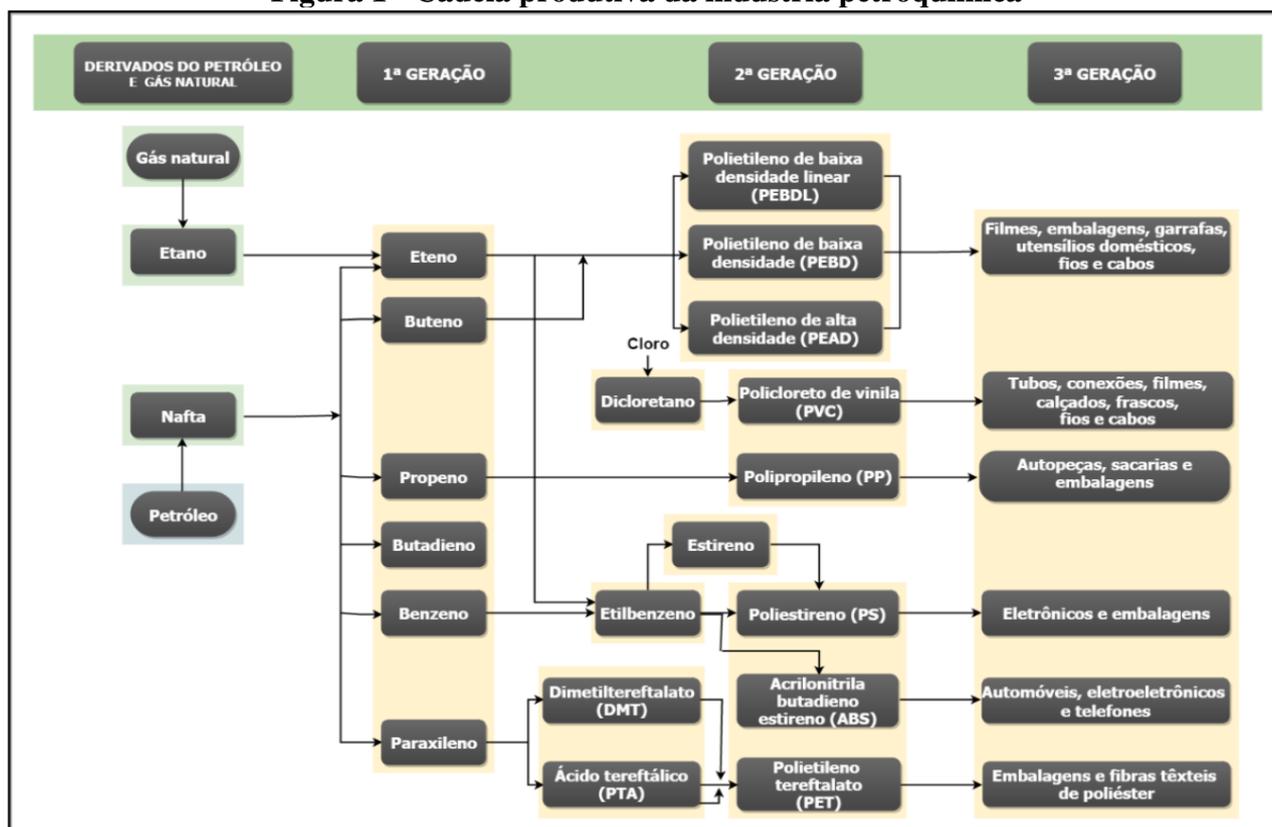
Efeitos em cadeia de uma dada linha de produto surgem como forças geradoras de investimento que são postas em ação, via relações de insumo-produto, quando as facilidades produtivas que suprem os insumos necessários à mencionada linha de produto ou que utilizam sua produção são inadequadas ou inexistentes. “Os efeitos em cadeia retrospectivos levam a novos investimentos no setor de fornecimento dos insumos (*input-supplying*), e os efeitos de cadeia prospectivos levarão a investimentos no setor da utilização da produção (*output-using*)” (HIRSCHMAN, 1976, p. 11-12).

Para Hirschman (1976), a memória do desenvolvimento é essencialmente o registro de como uma “*coisa leva à outra*”. Assim, atividades em curso podem impulsionar ou “convidar” alguns operadores a enveredarem por novas empreitadas. Quando tal ocorre, há um efeito em cadeia, partindo da atividade em operação para uma nova.

Dentro dessa perspectiva, a indústria petroquímica pode ser tomada como setor estratégico para promover o desenvolvimento regional, devido ao seu poder de atrair diversos ramos industriais que se interligam mutuamente e, assim, possibilitam a diversificação da economia onde se instala. Esse papel indutor pode se tornar realidade a partir de regiões dotadas de matérias-primas dessa cadeia.

No caso da indústria petroquímica, da etapa de refino ao processamento industrial, derivam subprodutos que estão na origem da longa cadeia, na qual vários ramos utilizam petroquímicos finais como insumos. O ponto de partida é o uso do gás natural e do petróleo na construção de uma cadeia de bens básicos, intermediários e finais. Pela Figura 1, à medida que se segue da esquerda para direita, aumenta-se a complexidade do processo produtivo e a gama de produtos possíveis, com efeitos em cadeia para frente e para trás dentro dessa indústria e com outros segmentos.

Figura 1 - Cadeia produtiva da indústria petroquímica



Fonte: Elaboração própria com base na Abiquim *apud* Gomes, Dvorsak e Heil (2005).

Na Figura 1, observa-se na cadeia da indústria petroquímica: i) na primeira geração, *players* produtores de petroquímicos básicos, correspondentes a produtos resultantes da primeira transformação de correntes petrolíferas (nafta, gás natural, etano etc.) por processos químicos (craqueamento a vapor, pirólise, reforma a vapor, reforma catalítica etc.). Os principais produtos primários são as olefinas (eteno, propeno e butadieno) e os aromáticos (benzeno, tolueno e xilenos). Secundariamente, são produzidos ainda solventes e combustíveis; ii) na segunda geração, produtores de resinas termoplásticas (polietilenos e polipropilenos) e de intermediários, produtos resultantes do processamento dos produtos primários, como MVC, acetato de vinila, TDI, óxido de propeno, fenol, caprolactama, acrilonitrila, óxido de eteno, estireno, ácido acrílico etc. Esses intermediários são transformados em produtos finais petroquímicos, como PVC, poliestireno, ABS, resinas termoestáveis, polímeros para fibras sintéticas, elastômeros, poliuretanas, bases para detergentes sintéticos e tintas; e iii) na terceira geração, encontram-se as empresas de transformação que fornecem embalagens, peças e utensílios para os segmentos de alimentação, da construção civil, elétrico, eletrônico, automotivo, entre outros. Tais empresas localizam-se, em geral, próximas ao mercado consumidor (GOMES; DVORSAK; HEIL, 2005).

2.2. Aglomerações segundo a Nova Geografia Econômica – NGE

Em linhas gerais, os enfoques Perroux (1955) e Hirschman (1958) passaram a influenciar e inspirar a intervenção do Estado na promoção do desenvolvimento regional e o desenvolvimento de estudos analíticos para aferir o grau de adequação à realidade. No entanto, a inabilidade desses autores em adequar suas ideias às modelagens disponíveis na época impediu que suas teorias fossem incorporadas ao *mainstream* econômico (KRUGMAN, 1992; CAVALCANTE, 2008).

Mais recentemente, mesmo que à custa de simplificação, foi constituído o arcabouço teórico da Nova Geografia Econômica (NGE) por Krugman (1992, 1998), Venables (1996), Fujita (1988) e Fujita, Krugman e Venables (2002). A NGE desenvolveu novas ferramentas, tais como economias

de escala, interligações produtivas (*backward* e *forward*) e equilíbrios múltiplos (forças centrípetas e centrífugas), metodologicamente tratáveis, para entender o fenômeno da aglomeração das atividades econômicas no espaço.

Fujita, Krugman e Venables (2002) incorporaram a ideia de economias de escala na modelagem do fenômeno da aglomeração. Os trabalhos de Fujita (1998), Krugman (1992, 1998) e Fujita, Krugman e Venables (2002) foram decisivos para explicar a aglomeração das atividades econômicas, com base em rendimentos crescentes. A sistematização desse arcabouço teórico se baseia em três proposições básicas, conforme Silva e Silveira Neto (2009): i) a primeira está apontada no efeito índice de preços, isso é, baixos custos de transporte levam ao aumento do número de trabalhadores industriais em uma determinada região e, como consequência, à redução no índice geral de preços; ii) a segunda, no efeito mercado local, em que o aumento do nível da renda, em termos nominais, torna a região mais atrativa, o que causa a redução no índice geral de preços e o aumento do salário real, determinando a aglomeração das atividades industriais nessa região; iii) e a terceira, uma extensão do trabalho de Krugman (1992), a versão dos *linkages* verticais de Venables (1996) demonstra que as interações entre as decisões de localização das firmas de uma indústria, integradas por uma estrutura intersetorial, são determinantes para a aglomeração dessas atividades.

Para Silva e Silveira Neto (2009), a potência dessas forças depende crucialmente do nível de custos de transportes. De qualquer modo, como apontam, mesmo sem a mobilidade do fator trabalho, há forças que agem em favor da aglomeração industrial. Notadamente, os *linkages* de demanda, em que as indústrias de efeitos em cadeia para trás (*backward*) formam o mercado para as indústrias de efeitos em cadeia para frente (*forward*), associados aos *linkages* de custos (redução dos custos de transportes de insumos) são responsáveis pela criação dessas forças.

A extensão espacial das forças da aglomeração industrial gera efeitos de transbordamento para regiões vizinhas, os chamados *spillovers* espaciais. Para Fujita e Thisse (2002), o aumento no número de trabalhadores industriais qualificados gera efeitos positivos no nível do produto e ameniza o consumo, favorecendo a aglomeração industrial, enquanto que a dispersão ocorre devido à produtividade marginal decrescente, efeitos de congestão e aumento do crescimento populacional.

No Brasil, destaca-se o trabalho de Silva e Silveira Neto (2009). Esse mostra que, no período de 1994 a 2004, a desconcentração industrial foi mais forte no segmento intensivo em recursos naturais e mais fraca no intensivo em capital. Ademais, foram verificados novos polos de crescimento para o segmento intensivo em trabalho na região Nordeste e evidências com os argumentos da NGE.

Feitas tais considerações, evidenciam-se as diferenças nas abordagens para tratar a concentração industrial, seja na perspectiva da estratégia de desenvolvimento desbalanceado *à la* Hirschman ou Perroux, com maior protagonismo estatal, seja na da NGE. Apesar de tanto, dois pontos em comum são levantados por aqueles e pela NGE: as aglomerações industriais podem proporcionar o desenvolvimento regional; e os efeitos em cadeia são fundamentais nesse processo.

Assim, diante do exposto, o estudo parte da ideia de que a indústria petroquímica pode alavancar a economia do local da região onde se instala, seja propiciando economias externas por suas características intrínsecas de concentração, seja numa perspectiva de indústria motriz ou movida. Nesta perspectiva, tal indústria pode assumir posição estratégica para dinamizar uma região devido às possibilidades de conexões com os demais segmentos produtivos.

3. A indústria petroquímica

A indústria petroquímica é baseada na ciência (*science based*), cuja característica é ter como principal fonte de tecnologia a função P&D (PAVITT, 1984). Poucas atividades econômicas possuem suas dimensões e seu dinamismo. Os produtos são constantemente barateados graças à sua base científica e ao seu dinamismo tecnológico. Logo, são grandes as variedades de produtos e usos associados, uma vez que um pequeno número de matérias-primas alcança, nas sucessivas etapas do processo de produção, um número maior de bens intermediários e finais (FURTADO, 2003).

Conforme a Figura 1, sua cadeia produtiva tem alta complexidade na passagem das matérias-primas para os produtos finais. Da etapa de refino e processamento industrial, derivam subprodutos

que estão na origem da longa cadeia. Diversas indústrias utilizam os petroquímicos finais como insumos, que, por sua vez, os transformam noutros produtos. A fabricação de plásticos é a atividade que mais consome e a mais importante dentro da cadeia, utilizando petroquímicos para fabricar embalagens, peças para automóveis, brinquedos, utilidades domésticas, partes eletroeletrônicas, calçados e materiais da construção civil (PÁDUA NETO; SOUZA; BARRETO, 2003).

As grandes empresas têm estratégias diferenciadas, pois muitas delas são bastante diversificadas. Constituem uma estrutura de oligopólio na qual as grandes empresas petroquímicas possuem atividades concentradas e de grande relevância na indústria petroquímica, e que complementam ou são complementadas por atividades na indústria química. Isso se deve também aos altos valores de capitais necessários e de P&D, uma vasta demanda por trabalho técnico especializado.¹

A indústria petroquímica também se caracteriza pela prática de ociosidade planejada, na qual a firma investe para ampliar sua capacidade produtiva à frente da demanda. Tal postura visa desestimular a entrada de concorrentes, pois o comportamento cíclico dos negócios petroquímicos gera alto grau de interdependência de seus segmentos (GUERRA, 1993). Essa ociosidade concorre para que a curva de oferta da indústria petroquímica possua a forma de escada, dada a elevada escala mínima de eficiência exigida, para a qual o acréscimo na base instalada não permite um incremento discreto (RIVAS; FREITAS, 2006).

Para Furtado (2003), a indústria petroquímica é uma atividade econômica dinâmica e dotada de elevada elasticidade-renda. Os coeficientes de comércio são em geral elevados, de sorte que, em alguns países, a soma de exportações e importações supera o próprio volume de produção. Nos países desenvolvidos, fluxos de exportações e importações convivem lado a lado. Logo, devido a esse traço da indústria petroquímica, os *players* possuem elevadíssimo grau de internacionalização.

Comparando as empresas petroquímicas com as de outras indústrias de processo contínuo, raramente empresas da siderurgia ultrapassam um nível de faturamento na faixa de um dígito de bilhão de dólares, típico de firmas médias na petroquímica. Essa dimensão marca o setor e contribui para definir um padrão competitivo assaz ligado à escala e à capacidade de mobilizar recursos².

3.1. Dimensão internacional

No plano global, a indústria petroquímica se caracteriza pela presença de grandes grupos com atuação ampla ao lado de uma integração entre as atividades da cadeia da indústria, historicamente estruturada via polos, complexos ou *clusters*. Há grupos centrados na petroquímica básica, com participações adicionais em segmentos mais avançados ou apenas adjacentes, enquanto outros são formados por empresas mais voltadas para atividades petroquímicas mais densas e tecnologicamente mais sofisticadas. A configuração desse último grupo, como já exposto, é mais típica de países com recursos primários limitados ou inexistentes. Para tanto, além do recurso à fusão e aquisição (F&A), as grandes firmas recorrem à aquisição de conhecimentos e a pequenas empresas, pois nenhuma firma está apta a alcançar, apenas com seus recursos internos, um domínio suficiente dos fatores que afetam seu desempenho (FURTADO, 2003).

Em todos os mercados, os processos de F&A de empresas são recorrentes. As altas taxas de expansão e a propensão à concentração da petroquímica determinam uma tendência à constituição de megaempresas. Condição, aliás, encontrada pelas firmas para sobreviverem a óbices específicos do setor. O que remete à questão da intensidade de capital: até grandes firmas recorrem a associações para implantar projetos novos, para obter economias de escalas inacessíveis isoladamente.³

Para Furtado (op. cit.), escrevendo no início dos anos 2000, em contexto de demanda crescente e de preços ciclicamente em alta, as firmas buscam escala, o que pode levá-las a certo grau de ociosidade, ociosidade essa estratégica, dada a rivalidade oligopolista do setor. Devido a tanto, as

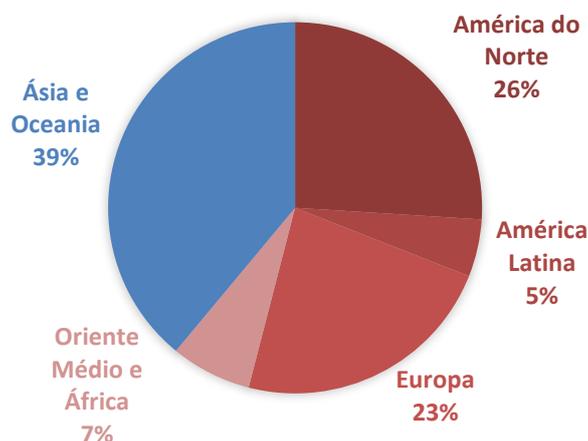
¹ Ibid.

² Ibid.

³ Ibid.

firmas procuram criar e adotar mecanismos de proteção, tais como: i) internacionalização comercial e industrial, caracterizada por participações de mercado em diferentes regiões atendidas por uma produção descentralizada; ii) compartilhamento de capacidade produtiva, que se caracteriza por uma integração vertical coordenada, em geral formada por duas ou mais firmas; e iii) uma combinação de bens mais *commoditizados* – bens padronizados, sujeitos a forte concorrência em preço – com outros mais diferenciados e menos sensíveis ao fator preço.

Gráfico 1 - Produção mundial de petroquímicos básicos em 2006 (318,9 milhões de t)



Fonte: Elaboração própria adaptada de Bastos e Costa (2010).

Como verifica-se no Gráfico 1, a Ásia e a Oceania são responsáveis pela produção da maior parte de petroquímicos básicos no mundo, cerca de dois quintos do total. A América do Norte e a Europa também se sobressaem na produção. A América Latina é a região com menor representação em 2006.

Segundo Bastos e Costa (2010, p. 172):

A capacidade mundial de eteno, principal petroquímico básico e referência usual da indústria, foi de 130,8 milhões de t/a (2008), cabendo ainda aos Estados Unidos 22% desse total, seguido pela China, na segunda posição (8%), pelo Japão (6%) e pela Arábia Saudita (6%), que já desponta na quarta posição do *ranking* global.

Para Lauridsen (1999) *apud* Rivas e Freitas (2006, p. 10), a concorrência e o caráter cíclico levaram muitas firmas petroquímicas de base ampla a se reestruturarem e assumirem novas conformações. Tal movimento de redução de custos e de reforço de competitividade inclui também empresas asiáticas, à frente as japonesas. Acresça-se ainda que tem sido comum o estabelecimento de grandes empreendimentos nas regiões produtoras de matéria-prima, entre produtor local e estrangeiro. Ilustra isso o principal projeto petroquímico da Arábia Saudita, no qual investimentos bilionários envolvem grande número de companhias ocidentais. Na China, quatro megaprojetos estão em fase de discussão ou implantação. De fato, várias dessas firmas possuem plantas ou projetos de gerações mais avançadas e buscam fontes de matérias-primas nesses países asiáticos e no oriente.

As configurações da indústria petroquímica são plurais e, até aqui, de acordo com Furtado, mutantes. Entre as diversas estratégias adotadas, às vezes com sucesso, outras nem tanto, essas decorrem do dinamismo dessa indústria, das suas múltiplas fontes de competitividade, das escalas de crescimento e das suas fronteiras técnicas e territoriais em constante redefinição.

3.2. Dimensão nacional

A indústria petroquímica foi formada no Brasil no final dos anos 1960, quando a difusão das tecnologias do setor pelos escritórios de engenharia levou à abertura e extroversão das grandes empresas. A indústria petroquímica brasileira pôde, em regime de proteção e forte intervenção estatal, desenvolver-se e acumular capacidades industriais amplas, embora com capacitação tecnológica limitada (FURTADO, 2003).

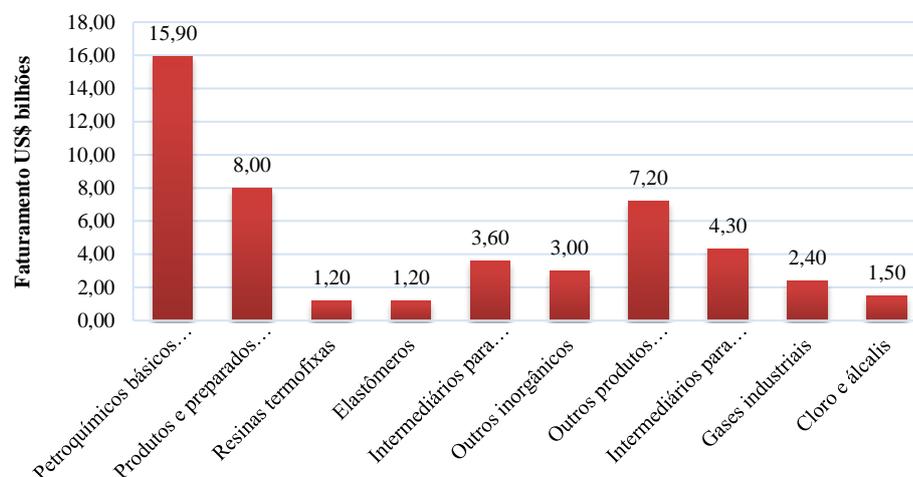
Ressalta-se a importância do Plano de Metas (PM) nesse processo. Foi o governo Kubitschek que marcou a instalação no Brasil da indústria pesada, como a automobilística, naval, de equipamentos industriais, paralela à indústria de base, que ganhava fôlego com a instalação da indústria petroquímica, de novas usinas siderúrgicas, dentre outras (BRESSER-PEREIRA, 2003).

A fase de implantação e consolidação da indústria petroquímica demandou volumosos recursos, inerentes ao setor, atendida quase que exclusivamente pelo Estado. Apesar disso, a incapacidade do governo, anos depois, em destinar novos recursos para modernizar e ampliar sua base produtiva fez com que tivesse início o processo de privatização da indústria petroquímica brasileira na década de 1980, consolidado ao longo dos anos 1990. Para Furtado (2003), isso permitiu que despontassem grupos nacionais no comando das centrais petroquímicas e de várias unidades industriais relevantes, com exclusão do Estado e gradativa saída de algumas firmas de capital estrangeiro.

No país, a indústria petroquímica tem seguido as tendências internacionais, apesar das firmas em geral operarem com escala aquém de suas congêneres do exterior. Porém, em anos recentes, se verificou movimentos em direção de fusões e aquisições, típicas dessa indústria, caminhando para a diminuição da vulnerabilidade via diversificação da produção e aumento de escala. Em 2002, a criação da Braskem fez com que a petroquímica deixasse “de ser um aglomerado de empresas de pequeno porte, monoprodutoras, não integradas, de difícil integração no processo de globalização” (MACHADO, 2012, p. 75).

No Gráfico 2, pode-se constatar que a indústria petroquímica foi responsável por 65% do faturamento da indústria química em 2009, que gira em torno de US\$ 48,3 bilhões, no conjunto de produtos químicos de uso industrial, e quase a metade de todo o faturamento da indústria química nacional. Logo, constata-se que, diante de quase um terço do faturamento total da indústria química, a petroquímica assume a principal posição do setor no país (BASTOS; COSTA, 2010).

Gráfico 2 - Estimativa de faturamento líquido por grupo de produtos químicos de uso industrial em 2009



Fonte: Elaboração própria adaptada de Bastos e Costa (2010).

Com a maior procura interna por petroquímicos, os principais polos, estrategicamente, ampliaram suas capacidades instaladas pós-privatização, visando aumentar suas participações e seus lucros.

3.2.1. Polo petroquímico do ABC Paulista

O polo do ABC produz básicos de primeira geração e de segunda geração (Polietileno, Polipropileno, PET e PVC), o polo tem como matérias-primas a eteno, a partir da Nafta, e as resinas, a partir da Eteno e outros insumos. O polo do ABC paulista foi criado na década de 1960, como parte ou reflexo do Plano de Metas para a indústria petroquímica (RIVAS; FREITAS, 2006).

O PM foi um marco da industrialização brasileira. Se, por um lado, nesse período, o Processo de Substituição de Importação acentuava suas contradições, o PM buscou promover uma estrutura industrial integrada, i.e., aprofundou o setor produtor de bens de consumo duráveis, a exemplo da indústria automobilística (GREMAUD; VASCONCELLOS; TONETO JÚNIOR, 2007).

A indústria petroquímica se destaca nesse contexto justamente por produzir bens intermediários para indústrias à frente, como a automobilística. O Plano de Metas se fundamentou a partir dos estudos do grupo BNDE-Cepal, que identificou a existência de uma demanda reprimida de bens duráveis, e que, por meio de efeitos em cadeia e interindustriais, como já discutido na segunda seção, gera demanda por bens intermediários.⁴

Em 2005, previa-se um aumento de 40% na capacidade instalada do polo para os próximos cinco anos. Naquele ano, seu faturamento girava em torno de R\$ 5 a R\$ 6 bilhões ao ano, com capacidade instalada de 500 mil toneladas/ano de eteno e cerca de 40 empresas de segunda geração, gerando, assim, ganho de eficiência e fortalecimento do setor. Hoje, segundo a Braskem (2014) presente em Simão (2014), sua capacidade instalada totaliza 700 mil toneladas/ano de etileno, 300 mil toneladas/ano de propeno, 91 mil toneladas/ano de butadieno e 415 mil toneladas/ano de aromáticos (incluindo, aqui, benzeno, tolueno e xilenos). A localização do polo, hoje administrada pela central de matérias-primas Braskem UNIB-SP, próximo aos grandes mercados consumidores, é a sua principal vantagem (SIMÃO, 2014). No entanto, um dos entraves encontrados no polo é a alta vulnerabilidade no âmbito do fornecimento de matéria-prima (RIVAS; FREITAS, 2006).

3.2.2. Polo petroquímico de Camaçari-BA

O polo de Camaçari tem suas atividades concentradas no estado da Bahia, iniciou suas operações em 1978, contando até 2005 com investimentos totais de US\$ 10 bilhões e capacidade instalada de oito milhões de toneladas de petroquímicos básicos e intermediários, respondendo pelo suprimento de 50% da produção nacional de produtos petroquímicos. O polo gera petroquímicos básicos de primeira geração e de segunda geração (Polietileno, Polipropileno, PET e PVC) utilizando eteno a partir da nafta e resinas a partir da eteno e de outros insumos (RIVAS; FREITAS, 2006).

O polo petroquímico conta com uma central de matérias-primas que disponibiliza para as empresas de segunda geração toda a gama de bens petroquímicos básicos requeridos. A decisão de implantar na Bahia a indústria petroquímica remonta à época da concepção do I Plano Nacional de Desenvolvimento – IPND, embora tenha sido efetivado no II PND, quando o processo de substituição de importações se voltou para a produção de bens de capital e insumos intermediários⁵.

Esse período marcou a chamada dicotomia do ajustamento ou financiamento da economia brasileira. O choque do petróleo transferiu recursos reais ao exterior, de tal modo que o baixo nível de investimento por parte do governo acarretou sacrifícios sobre o consumo. A desaceleração da economia foi inevitável, gerando insatisfação com o governo militar, observada nas derrotas das eleições de 1974 para o congresso. Diante disso, o governo optou pela continuidade da expansão e lançou o II PND no final do mesmo ano como resposta, ao mesmo tempo em que promovia um ajuste na estrutura de oferta de longo prazo, a fim de manter o crescimento econômico vislumbrado na época do milagre (BRESSER-PEREIRA, 2003).

O plano se sustentou politicamente na chamada aliança de 1974, que se consolidou em 1977, alterando a representatividade do Congresso em favor dos Estados do Nordeste (Id. Ibid.). Assim, o

⁴ Ibid.

⁵ Ibid.

II PND atendeu a uma pressão pela modernização das regiões não industrializadas, via descentralização espacial dos projetos de investimento, tal como a indústria petroquímica na Bahia. Rivas e Freitas (2006) ressaltam que a indústria petroquímica se instalou na Bahia devido ao fato de, na época de sua implantação, 80% das reservas de petróleo estarem concentradas na região e também ao fato do governo local e federal concederem isenções fiscais.

Apesar de sua implantação ter sido um sucesso nos moldes do II PND, a deterioração da capacidade de financiamento do Estado no período se constituiu o grande entrave enfrentado pela economia do país e que levaria essa indústria ao processo de privatização. Nos anos 2000, pós-privatização e dentro do processo de reestruturação, o polo deu início a novo ciclo de investimento, agora privado. Segundo Rivas e Freitas (2006), em 2005, previa-se inversão de US\$ 12,7 milhões na ampliação de 200 para 300 mil toneladas anuais de polietileno até o fim de 2006; e ampliação de mais de 40 mil toneladas de polietileno, elevando a capacidade para 400 mil toneladas até 2007.

Hoje, segundo a Braskem (2014) presente em Simão (2014), o polo possui uma capacidade instalada de 1,28 milhões de toneladas/ano de eteno, 550 mil toneladas/ano de propeno, 180 mil toneladas/ano de butadieno e 784 mil toneladas/ano de aromáticos. Além disso, o polo possui cerca de 90 empresas, entre químicas, petroquímicas e de outros segmentos, como o automotivo.

3.2.3. Polo petroquímico de Triunfo-RS

No polo petroquímico de Triunfo, destaca-se a produção de petroquímicos básicos de primeira e de segunda geração (Polietileno, Polipropileno, PET e PVC). A eteno é produzida a partir da Nafta e as resinas, da eteno e de outros insumos. Fundado em 1982, o polo fatura cerca de R\$ 175 milhões ao ano. Em 2005, a inversão girava em torno de R\$ 2,7 bilhões (RIVAS; FREITAS, 2006).

Em 2005, o polo pretendia ampliar de 160 mil para 290 mil a produção de polietileno de baixa densidade, projeto avaliado em US\$ 140 milhões; a Ipiranga Petroquímica pretendia investir US\$ 15 milhões em melhorias; a Copesul já estava investindo US\$ 40 milhões para ampliar a produção de butadieno até fins de 2006; e a Inova pretendia aumentar a produção de resina estireno, passando de 190 mil para 540 mil toneladas de etilbenzeno ao ano. Em meados dos anos 2000, Triunfo respondia por cerca de 40% da eteno consumida no país (1,135 milhão de toneladas). O polo também produz três milhões de toneladas anuais de petroquímicos básicos, além de gasolina, diesel e gás liquefeito e possui sete empresas de segunda geração que produzem 2,3 milhões de toneladas/ano de resinas.⁶

Hoje, segundo a Braskem (2014) presente em Simão (2014), a capacidade instalada é de 1,452 milhões de toneladas/ano de eteno, 660 mil toneladas/ano de propeno, 210 mil toneladas/ano de butadieno e 459 mil toneladas/ano de aromáticos. Além disso, vale mencionar que a Braskem incorporou a Copesul em 2007, fazendo desse *player* o responsável por dois terços da produção nacional de petroquímicos básicos. Segundo Rivas e Freitas (2006), em Triunfo está localizado o Centro de Tecnologia da Braskem, considerado o mais moderno do país, com investimentos de R\$ 45 milhões anuais.

3.2.4. Polo petroquímico de Duque de Caxias-RJ

O polo petroquímico de Duque de Caxias foi inaugurado em junho de 2005. Esse projeto é vislumbrado desde a década de noventa, com a capacidade de processar a matéria-prima (*gás natural*) até a resina. Foram investidos mais de R\$ 2 bilhões pelo consórcio Rio Polímeros, sendo que, desse total, mais de R\$ 1 bilhão foram obtidos com Exim Bank americano e com um consórcio financeiro cujo controlador é a italiana SACE (MONTEIRO, 2005).

Este polo é o primeiro a utilizar gás natural como matéria-prima essencial, estando no maior centro consumidor do país. Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná representam cerca de 70% do consumo de resinas do país. Cerca de 150 mil toneladas por ano serão destinadas à exportação como contrapartida dos financiadores estrangeiros.⁷

⁶ Ibid.

⁷ Ibid.

Em 2005, previa-se uma ampliação de sua produção, com investimentos de US\$ 100 milhões, de 540 mil toneladas/ano de polietilenos para uma capacidade de 700 mil toneladas/ano (MONTEIRO, 2005). Segundo a Braskem (2014), presente em Simão (2014), o polo possui hoje uma capacidade instalada de 520 mil toneladas/ano de eteno e 75 mil toneladas/ano de propeno.

A mudança realmente significativa e que torna o processo distinto dos demais polos é o modelo empresarial: o projeto pertence majoritariamente à iniciativa privada, através da associação dos grupos Unipar e Suzano (66,6% do capital), mais a participação da Petroquisa (16,7%) e do BNDESpar (16,7%), que criaram uma empresa especificamente para explorar a nova atividade - a Quattor (Rio-Polímeros). Não há mais disputas políticas, proteção de preços e vantagens oferecidas pelos órgãos governamentais (HEMAIS; BARROS; PASTORINI, 2001). Em 2010, a Braskem incorporou a Quattor, passando a partir então “a controlar todas as quatro centrais existentes no país, se tornando a única empresa petroquímica brasileira de primeira geração” (SIMÃO, 2014).

4. Métodos de análise

O índice de concentração normalizado – ICn, é aplicado neste estudo conforme a formulação proposta por Crocco *et al.* (2006). O método diferencial-estrutural é apresentado em sua versão básica e com a reformulação de Esteban-Marquillas.

Os dados para tanto são os de emprego formal ocupado da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) de 1995 e 2010. A base de dados da RAIS é originária dos registros administrativos do MTE utilizados para acompanhar a arrecadação de contribuições e a distribuição de benefícios previstos na legislação trabalhista. O tratamento aplicado aos dados dos estabelecimentos e de vínculos empregatícios permite sua desagregação até em nível de município, de atividades econômicas e de ocupações. Tais informações são disponibilizadas segundo o estoque (número de empregos) e a movimentação de mão-de-obra empregada (admissões e desligamentos), por gênero, faixa etária, grau de instrução, rendimento médio e faixas de rendimentos em salários mínimos, sendo possível, também, construir dados sobre a massa salarial (DE NEGRI *et al.*, 2001).

As atividades econômicas foram classificadas conforme a CNAE 1.0, que possui 17 seções de atividades econômicas. A CNAE é a classificação oficialmente adotada pelo Sistema Estatístico Nacional na produção de estatísticas por tipo de atividade econômica e pela Administração Pública, na identificação da atividade econômica em cadastros e registros de pessoa jurídica.

Além dos petroquímicos básicos e das resinas termoplásticas, a petroquímica engloba resinas termofixas, elastômeros e intermediários para resinas e fibras. E, sendo assim, faz sentido a criação da seção Indústria petroquímica⁸. As demais seções da CNAE foram mantidas inalteradas. Além disso, a delimitação geográfica empregada no estudo se restringiu às microrregiões brasileiras.

4.1. Índice de Concentração normalizado - ICn

O ICn foi desenvolvido por Crocco *et al.* em 2003 e aperfeiçoado em 2006 pelos mesmos. Objetiva captar: a especificidade de um setor dentro de uma região; seu peso frente à estrutura produtiva da região; a importância do setor no país; e a escala absoluta da estrutura industrial local. Para tanto, Crocco *et al.* (2006) construiu o índice a partir de três parcelas, assim sintetizado:⁹

$$ICn_{ij} = \theta_1 QL_{ij} + \theta_2 HHm_{ij} + \theta_3 PR_{ij} \quad (1)$$

⁸ Optou-se pela CNAE 1.0, embora a CNAE 2.0 tenha entrado em vigor em 2007, devido à abrangência temporal do estudo.

⁹ Manteve-se aqui a mesma notação matemática utilizada por Haddad (1989), Haddad e Andrade (1989) e Crocco *et al.* (2006).

Para captar o primeiro objetivo do ICn, Crocco *et al.* (2006) utilizam o quociente locacional (QL) do ramo produtivo analisado. O QL compara a participação percentual de uma região (município, estado, microrregião ou macrorregião) em um setor particular (indústria petroquímica neste estudo) com a participação percentual da mesma região no total do emprego de todos os setores e regiões do país (HADDAD, 1989).

Para Brito e Albuquerque (2002) *apud* Crocco *et al.* (2006), o QL procura, dentro de uma situação diferenciada, identificar se uma região possui especialização em determinada atividade comparando duas estruturas setoriais-espaciais. O QL é assim obtido:

$$QL_{ij} = \frac{\frac{E_{ij}}{E_j}}{\frac{E_{BR}^i}{E_{BR}}} \quad (2)$$

em que: E_{ij} = Emprego do setor econômico i na região j ; E_j = Emprego no setor i de todas as regiões; E_{BR}^i = Emprego em todos os setores da região j ; e, E_{BR} = Emprego em todos os setores de todas as regiões.

Para Crocco *et al.* (2006) e os autores citados anteriormente, caso o setor econômico i na região j possua um QL maior que 1, essa região pode ser considerada especializada nesse setor. Mas, como apontam Suzigan, Garcia e Furtado (2005), o QL pode gerar distorções, requerendo atenção.

Não se presta, por exemplo, a comparações estritas entre regiões ou municípios. Uma região pouco desenvolvida industrialmente poderá apresentar um elevado índice de especialização simplesmente pela presença de uma unidade produtiva, mesmo que de dimensões modestas. Este problema seria ainda mais grave se, num indicador construído com base na RAIS, essa unidade apresentasse um elevado grau de diversificação não captada pelo Cadastro. Outra deficiência do índice é a dificuldade para identificar algum tipo de especialização em regiões (ou municípios) que apresentem estruturas industriais bastante diversificadas, como ocorre em municípios muito desenvolvidos, com estrutura industrial diversificada e emprego total elevado (SUZIGAN; GARCIA; FURTADO, 2005, p. 294).

A fim de superar esse problema, foi criado o HHm (Hirschman-Herfindahl modificado) para captar o real significado do peso da atividade na estrutura produtiva local, que é obtido como segue:

$$HHm = \left(\frac{E_{ij}}{E_{BR}^i} \right) - \left(\frac{E_j}{E_{BR}} \right) \quad (3)$$

O HHm permite comparar o peso da atividade ou setor econômico i da região ou município j na atividade ou setor i do país com o peso da estrutura produtiva da região j na estrutura do país (CROCCO *et al.*, 2006).

O terceiro indicador, o PR, segundo Crocco *et al.* (2006), foi criado com a finalidade de captar a importância da atividade da região nacionalmente, ou seja, a participação relativa da atividade ou setor i no emprego total do setor no país. O PR pode ser calculado da seguinte maneira:

$$PR = \left(\frac{E_{ij}}{E_{BR}} \right) \quad (4)$$

Os Θ representam os pesos de cada um dos indicadores para a atividade em foco Crocco *et al.* (2006) recomendam a utilização de um método multivariado, a análise de componentes principais,

para definir o peso de cada indicador¹⁰. Tais pesos são determinados através das informações da matriz de correlação, a qual permite verificar o papel de cada variável nos componentes e a variância dos componentes principais como sugere Crocco *et al.* (2006) e Rocha, Magalhães e Távora Júnior (2009). Neste estudo, foram obtidos os seguintes pesos:

$$ICn_{1995} = 0,331946QL_{ij} + 0,326348HHm_{ij} + 0,341705PR_{ij} \quad (5)$$

$$ICn_{2010} = 0,333529QL_{ij} + 0,324004HHm_{ij} + 0,342467PR_{ij} \quad (6)$$

Caso o ICn seja maior que 0 (zero), existe aglomeração ou concentração espacial de atividades ou setores econômicos especializados e dinâmicos em nível nacional, caso contrário, a região possui atividades de baixa concentração ou fraca aglomeração obstando o desenvolvimento local.

4.2. Método diferencial-estrutural

O método diferencial-estrutural é uma forma analítica de gerar informações relevantes para a organização de pesquisas adicionais de natureza teórica sobre problemas adicionais específicos e identificar diferentes desempenhos diferenciais regionais (HADDAD; ANDRADE, 1989).

O método diferencial-estrutural ou *shift-share analysis* é baseado numa identidade. Essa característica não lhe permite estabelecer relações de causa-efeito, não se constituindo em um modelo *per se*. Contudo, propicia identificar tendências e regularidades das atividades nas partes componentes da área analisada (País, Estado etc). Presta-se, portanto, para uma análise do dinamismo econômico das diferentes regiões de uma Nação (SÁ, 1996).

4.2.1. Formulação original do método

Conforme Haddad e Andrade (1989), o *crescimento do emprego regional*, entre o período 0 e o período 1, pode ser dividido em três componentes: a variação regional (VR), a variação líquida proporcional (VLP) e a variação líquida diferencial (VLD), ou seja,

$$\sum_i E_{ij}^1 - \sum_i E_{ij}^0 = VR + VLP + VLD \quad (7)$$

sendo, *i* o setor econômico da região *j*.

Segundo os mesmos, o *crescimento regional do emprego* em *j* é igual ao acréscimo de emprego que teria ocorrido se esta região crescesse à taxa de crescimento do total de emprego nacional no mesmo período. Assim, a taxa nacional de crescimento de emprego é igual a:

$$VR = \sum_i E_{ij}^0 (r_{tt} - 1), \text{ em que: } r_{tt} = \frac{\sum_i \sum_j E_{ij}^1}{\sum_i \sum_j E_{ij}^0} \quad (8)$$

Já a *variação líquida proporcional ou estrutural* se refere ao montante adicional (positivo ou negativo) de emprego que uma região poderá obter como resultante de sua composição industrial: setores dinâmicos ou de crescimento lento em conformidade com a área de referência. Uma VLP positiva significa que a região tem crescido mais nas atividades nas quais a área de referência tem mais crescido. Assim, a VLP de uma região é dada por:

¹⁰ Para detalhes sobre o procedimento algébrico dessa estatística multivariada, ver Crocco *et al.* (2006).

$$VLP = \sum_i E_{ij}^0 (r_{it} - r_{tt}), \text{ em que: } r_{it} = \frac{\sum_j E_{ij}^1}{\sum_j E_{ij}^0} \quad (9)$$

Para Haddad e Andrade (1989), o efeito *diferencial* (VLD_{ij}) permite verificar o dinamismo de cada setor na região, mediante a comprovação da existência de atividades com taxas de expansão maiores em nível regional do que em nível da área de referência nacional. Portanto, a ação de forças, tais como variação nos custos dos transportes, estímulos fiscais, diferenças de preços relativos de insumos entre regiões, fatores de produção mais abundantes, contribui para o peso do efeito. Essa variação indica o montante positivo (ou negativo) de emprego que a região *j* conseguirá, porque a taxa de crescimento do emprego, em determinados setores, foi maior (ou menor) nessa região do que a média nacional. Assim, a VLD pode ser visualizada na seguinte equação:

$$VLD = \sum_i E_{ij}^0 (r_{ij} - r_{it}), \text{ em que: } r_{ij} = \frac{E_{ij}^1}{E_{ij}^0} \quad (10)$$

Maiores vantagens competitivas de uma região *vis-à-vis* as demais desencadeiam efeito diferencial positivo, distribuindo para toda a economia (SÁ, 1996). Tais vantagens podem beneficiar outros setores num processo iterativo, gerando economias de aglomeração. A região pode vir a se especializar em certos produtos passando a desfrutar de vantagem comparativa nos mesmos, exportando-os para outras e gerando um fluxo de renda tal que termina por dinamizar outros setores nos moldes da teoria da base de exportação de North (PEREIRA, 1997).

4.2.2. O efeito de alocação de Esteban-Marquillas

O trabalho de Esteban-Marquillas introduz o efeito de alocação, ao lado do efeito estrutural e mudando o diferencial, para analisar os componentes do crescimento regional. O mesmo propõe uma reformulação do método, baseada na definição de um novo elemento denominado emprego homotético no setor *i* da região *j* (E'_{ij}), o emprego que esse setor teria se a região *j* tivesse uma estrutura de emprego idêntica à da nação (HADDAD; ANDRADE, 1989).

Seu argumento se baseia no fato de que os valores da variação diferencial no emprego regional não são devidos apenas ao dinamismo especial do setor na região, mas também ao grau de especialização do emprego regional neste setor. Assim, temos a seguinte equação:

$$E'_{ij} = \sum_i E_{ij} \cdot \left(\frac{\sum_j E_{ij}}{\sum_i \sum_j E_{ij}} \right) = (E \cdot j) \quad (11)$$

Ao se utilizar o emprego homotético para exprimir o efeito competitivo, este fica sem a influência do efeito proporcional, pois o coeficiente de especialização será igual a zero para todas as regiões. Para explicar o componente do crescimento regional, encoberto por essa transformação na variação competitiva, Esteban-Marquillas propõe a introdução do efeito de alocação (A) na identidade original do método, o que nos permite visualizar a seguinte equação:

$$A = \sum_i [(E_{ij} - E'_{ij}) (r_{ij} - r_{it})] \quad (12)$$

Assim, a expansão do emprego regional passa a ter quatro componentes: VR + VLP + D' + A, sendo D' o efeito competitivo, que "ocupa" o lugar da VLD (mas VLD = D' + A).

Para Sá (1996), a equação anterior permite averiguar se a região se encontra especializada ou não nos setores em que possui vantagens ou desvantagens competitivas, conforme segue:

Quadro 1 - Alternativas para o efeito de alocação

Alternativas	Código das Alternativas	Efeito de Alocação	Componentes	
			Especialização ($E_{ij}^0 - E_{ij}^1$)	Vantagem Competitiva ($r_{ij} - r_{it}$)
Desvantagem competitiva, especializado	1	Negativo	+	-
Desvantagem competitiva, não-especializado	2	Positivo	-	-
Vantagem competitiva, não-especializado	3	Negativo	-	+
Vantagem competitiva, especializado	4	Positivo	+	+

Fonte: Sá (1996).

5. Análise dos resultados

Nesta seção, são analisados os resultados obtidos. Na primeira parte, é analisado o nível de concentração e de localização da petroquímica segundo o ICn e, na segunda, são analisados os resultados do método *shift-share*.

5.1. Concentração da indústria petroquímica brasileira

Nas tabelas a seguir, por conta do *layout* e formatação do texto, foram selecionadas apenas as microrregiões que apresentaram um número igual ou superior a 100 empregos no ano-base (1995) e/ou no ano de análise (2010) na indústria petroquímica, segundo a RAIS. O leitor mais curioso pode solicitar as tabelas completas via e-mail dos autores.

Em 1995, o Brasil registrou 68 aglomerações de atividade petroquímica em nível de microrregiões. Em 2010, o total cresceu 21%, somando 82 microrregiões dinâmicas pelo ICn.

A microrregião de São Jerônimo-RS, onde se localiza o polo de Triunfo, apresentou no período de análise (1995-2010) os maiores valores no indicador, 52,9 e 59,9, respectivamente, com crescimento. Além disso, a microrregião apresentou $QL > 1$, os maiores neste estudo, indicando especialização da indústria petroquímica na estrutura produtiva da região e, $HHm > 0$, o que demonstra sua elevada importância para indústria petroquímica nacional.

A microrregião de Suape, em Pernambuco, apesar de ligeira queda no ICn e no QL entre os dois anos, ocupou a segunda posição no nível de concentração e especialização nacional do setor. Mas ampliou sua relevância na indústria petroquímica do país, como aponta o HHm. A microrregião possui um complexo industrial e portuário, além de disponibilidade da principal matéria-prima para a petroquímica, bem como a presença de vários ramos industriais demandantes de bens petroquímicos, conformando cadeias de valores que justificam o seu dinamismo.

Com relação à microrregião de Salvador, que comporta o polo petroquímico de Camaçari, o ICn apresentou os valores 3,42 e 2,24, respectivamente, no período, ou seja, apontando desconcentração. Essa tendência também se verifica nos demais indicadores (QL, HHm e PR). Cabe, no entanto, certa cautela ao analisar a desconcentração dessa microrregião, pois, como já mencionado em seções anteriores, o polo petroquímico de Camaçari iniciou um processo de modernização na década de 1990 que pode não ser captado pela variável de emprego formal utilizada neste estudo para a consecução dos indicadores. De qualquer forma, a microrregião apresenta, pelos índices, valores que a caracterizam como dinâmica, especializada e de grande relevo para a petroquímica nacional.

Na microrregião de São Paulo, está localizado o polo petroquímico do ABC, mais precisamente no parque de Capuava, em Santo André-SP. No período de análise, essa região apresentou ICn de 0,72 e 0,46, respectivamente, ou seja, desconcentração. Os demais indicadores (QL, HHm e PR) também seguiram a tendência de queda, mas, assim como a microrregião de Salvador, em geral, essa região apresenta, segundo os índices, dinamismo, especialização e importância relativa na estrutura produtiva do país. Vale ressaltar que essa indústria petroquímica atende as necessidades de insumos do maior complexo industrial do país, como o automobilístico que se encontra em seu entorno.

Tabela 1 - Nível de concentração da indústria petroquímica brasileira em microrregiões selecionadas (1995-2010)

Microrregião	Emprego na IP (I)		Emprego Total (II)		I/II		QL		HHm		PR		ICn	
	1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010	1995	2010
SÃO JERÔNIMO	2177	2039	17325	26872	12,57%	7,59%	159,29	179,52	0,12	0,11	0,009164%	0,004627%	52,913	59,909
SUAPE	281	481	23381	80705	1,20%	0,60%	15,23	14,10	0,01	0,02	0,001183%	0,001091%	5,062	4,711
SALVADOR	4643	2984	583047	1067566	0,80%	0,28%	10,09	6,61	0,22	0,14	0,019545%	0,006771%	3,424	2,250
RIO CLARO	225	428	35822	75498	0,63%	0,57%	7,96	13,41	0,01	0,02	0,000947%	0,000971%	2,646	4,480
MOGI DAS CRUZES	434	619	125067	244849	0,35%	0,25%	4,40	5,98	0,02	0,03	0,001827%	0,001405%	1,466	2,004
MOJI MIRIM	159	3	54205	112356	0,29%	0,00%	3,72	0,06	0,01	0,00	0,000669%	0,000007%	1,236	0,020
GUARULHOS	444	1572	182819	357654	0,24%	0,44%	3,08	10,40	0,02	0,08	0,001869%	0,003567%	1,027	3,493
SANTOS	466	369	227227	349627	0,21%	0,11%	2,60	2,50	0,02	0,01	0,001962%	0,000837%	0,868	0,837
SÃO PAULO	6192	3247	3859814	5671684	0,16%	0,06%	2,03	1,35	0,17	0,05	0,026065%	0,007368%	0,730	0,467
CAXIAS DO SUL	154	36	154143	287822	0,10%	0,01%	1,27	0,30	0,00	0,00	0,000648%	0,000082%	0,421	0,097
OSASCO	219	340	241864	599313	0,09%	0,06%	1,15	1,34	0,00	0,00	0,000922%	0,000772%	0,382	0,449
MACEIÓ	143	266	159761	265234	0,09%	0,10%	1,13	2,37	0,00	0,01	0,000602%	0,000604%	0,377	0,794
SÃO JOSÉ DOS CAMPO	157	246	201774	383800	0,08%	0,06%	0,99	1,52	0,00	0,00	0,000661%	0,000558%	0,327	0,507
CAMPINAS	254	979	425788	867545	0,06%	0,11%	0,76	2,67	0,00	0,03	0,001069%	0,002222%	0,250	0,901
RIO DE JANEIRO	1213	1220	2213315	3104697	0,05%	0,04%	0,69	0,93	-0,03	0,00	0,005106%	0,002768%	0,221	0,308
CURITIBA	316	534	686800	1163776	0,05%	0,05%	0,58	1,09	-0,01	0,00	0,001330%	0,001212%	0,190	0,363
PORTO ALEGRE	347	207	828359	1243609	0,04%	0,02%	0,53	0,39	-0,02	-0,02	0,001461%	0,000470%	0,171	0,126
FORTALEZA	125	42	443509	875617	0,03%	0,00%	0,36	0,11	-0,01	-0,02	0,000526%	0,000095%	0,115	0,032
JUNDIAÍ	45	548	107047	228644	0,04%	0,24%	0,53	5,67	0,00	0,02	0,000189%	0,001244%	0,176	1,899
SOROCABA	68	334	177326	357947	0,04%	0,09%	0,49	2,21	0,00	0,01	0,000286%	0,000758%	0,160	0,739
GOIÂNIA	51	139	315280	705949	0,02%	0,02%	0,21	0,47	-0,01	-0,01	0,000215%	0,000315%	0,065	0,153
MANAUS	13	252	223697	504424	0,01%	0,05%	0,07	1,18	-0,01	0,00	0,000055%	0,000572%	0,022	0,395
JOINVILLE	3	100	134374	299144	0,00%	0,03%	0,03	0,79	-0,01	0,00	0,000013%	0,000227%	0,008	0,263
BELO HORIZONTE	46	195	1093670	1884377	0,00%	0,01%	0,05	0,24	-0,04	-0,03	0,000194%	0,000442%	0,003	0,071
BRAGANÇA PAULISTA	0	138	74193	143505	0,00%	0,10%	0,00	2,28	0,00	0,00	0,000000%	0,000313%	-0,001	0,760
BAURU	0	251	94581	163426	0,00%	0,15%	0,00	3,63	0,00	0,01	0,000000%	0,000570%	-0,001	1,215
CUIABÁ	0	105	131344	261200	0,00%	0,04%	0,00	0,95	-0,01	0,00	0,000000%	0,000238%	-0,002	0,317

Fonte: Elaboração própria.

A microrregião do Rio de Janeiro, que comporta o polo gás químico de Duque de Caxias, apresentou 0,22 e 0,30 no período para o ICn. Esse crescimento foi acompanhado pelo QL (0,69 e 0,92), o maior peso na composição do ICn dessa microrregião, o que demonstra um aumento da especialização da região no setor. No caso do índice HHm (-0,02 e -0,004), apesar da evolução, o mesmo ainda aponta baixa importância do setor na estrutura da indústria petroquímica nacional. O crescimento em relação ao ano-base deve-se ao início das operações do polo em 2005, projeto idealizado na década de noventa com finalidade de atender a demanda de resinas plásticas da região (São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná), que corresponde a cerca de 70%.

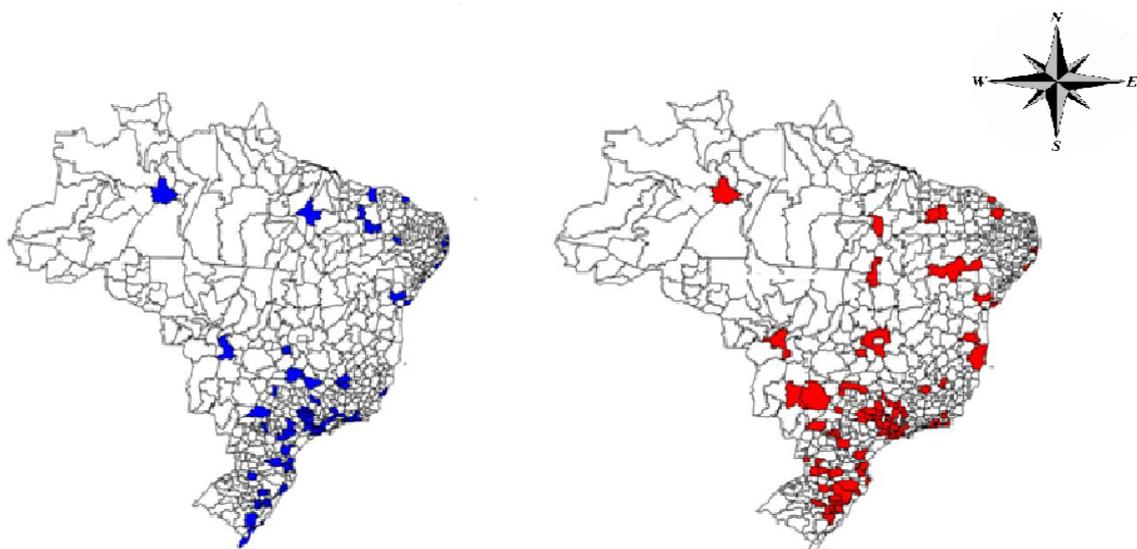
Em geral, verificou-se em 1995 várias microrregiões no Brasil com ICn > 0 para a indústria petroquímica, incluindo aí os principais produtores, como São Jerônimo, Salvador, São Paulo e Rio de Janeiro. Mas, em 2010, mesmo com tais regiões apresentando novamente ICn acima da unidade, as de Salvador e São Paulo indicam desconcentração, exigindo atenção na análise.

Segundo Crocco *et al.* (2006), regiões com ICn > 0 merecem a atenção de políticas públicas, devido à possibilidade de promover o desenvolvimento local ou regional. Dentre as microrregiões que apresentaram ICn > 0 para a indústria petroquímica, fora do contexto dos grandes polos citados, destacam-se Rio Claro, Guarulhos, Mogi das Cruzes, Jundiaí e Bauru, todas no Estado de São Paulo registrando ICn superior à unidade em 2010. Tal movimento está associado às economias de escala da região e demais condicionantes já explicitados, como as conexões, disponibilidade de mão de obra qualificada e matéria-prima, além da integração regional de infraestrutura, que justificam a concentração corroborada por estudos de Diniz (1993), Silva e Silveira Neto (2009) e Souza (2009).

Na região Norte, a microrregião de Manaus se destaca com ICn positivo e em ascensão, o que também se verificou nos demais índices, i.e., além de apresentar concentração, passou a ser especializada e apresentou importância relativa na composição da estrutura do setor petroquímico do país em 2010. Tal dinâmica está associada às conexões promovidas pelo setor de termoplásticos e demais segmentos da Zona Franca de Manaus – ZFM. A microrregião conta com disponibilidade de gás natural oriundo da bacia petrolífera de Urucu no Amazonas e Manaus conta com refinaria.

Na Figura 2, observa-se a localização da indústria petroquímica do país. Há aumento no número de microrregiões com ICn > 0 entre 1995 e 2010. O mapa da esquerda, com destaque em azul, refere-se ao ano-base, 1995, enquanto o da direita, destaque em vermelho, a concentração em 2010.

Figura 2 - Localização da indústria petroquímica brasileira por microrregiões segundo o ICn em 1995 e 2010



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

5.2. Análise diferencial-estrutural

A Tabela 2 apresenta os principais resultados do método diferencial-estrutural para as microrregiões brasileiras selecionadas, incluindo a variação líquida total (VLT), que representa a soma dos efeitos estrutural (VLP) e diferencial (VLD). Um aspecto inicial de relevo reside na VLP da petroquímica registrar sempre resultados negativos. Significa que, no Brasil (área de referência), o emprego formal ocupado do ramo petroquímico cresceu menos do que de outras atividades no contraponto entre 1995 (ano-base) e 2010 (ano de análise).

Logo, sempre que a VLT da petroquímica for positiva, significa que o adicional de emprego pelo efeito diferencial mais do que compensou o montante negativo da VLP. Implica que regiões fortes na petroquímica podem apresentar VLT negativa devido à força desse setor e pelo fato de ele já estar estabelecido, com o emprego crescendo pouco em relação ao ano-base. Ademais, microrregiões com polos petroquímicos podem apresentar VLT negativa para o conjunto de todos os setores justamente pelo peso do ramo petroquímico, pouco dinâmico em termos de empregos formais.

A indústria petroquímica apresentou VLT negativa em Salvador, Rio de Janeiro, São Paulo e São Jerônimo (microrregiões que acomodam os principais polos petroquímicos do país) em 1995-2010. Essas regiões tiveram queda na importância relativa no setor petroquímico e no conjunto dos demais setores econômicos analisados. Em contrapartida, as microrregiões de Manaus, Maceió, Belo Horizonte, Rio Claro, Campinas, Sorocaba, Jundiaí, Guarulhos, Joinville e Goiânia apresentaram VLT positiva, logo, um aumento da absorção de mão-de-obra pela petroquímica superior à do Brasil e, por conseguinte dos polos tradicionais, i.e., VLD positiva a ponto de compensar a magnitude da VLP, necessariamente negativa para petroquímica. O comportamento do emprego formal se mostra mais dinâmico no período para microrregiões com menos tradição, pois sua expansão se deu a taxas maiores do que a do emprego formal do setor em nível nacional.

A VLT negativa nas principais regiões produtoras de petroquímicos, principalmente as que comportam os maiores polos do país, se deve justamente ao indicador de uma perda da importância relativa na petroquímica brasileira a partir da variável em tela. Isso pode ser explicado pelo aumento da intensidade tecnológica ocasionada pela sua modernização na década de 1990. Utilizando-se de maquinário mais moderno, a partir das inversões planejadas como antes exposto, a substituição de mão-de-obra pode estar afetando negativamente o efeito total desse setor nas microrregiões dos polos tradicionais, inclusive agindo negativamente sobre o VLT de todo o conjunto.

Ainda pela Tabela 2, a indústria petroquímica apresentou variação líquida diferencial (VLD) positiva em Manaus, Suape, Maceió, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Rio Claro, Campinas, Sorocaba, Jundiaí, São José dos Campos, Osasco, Guarulhos, Mogi das Cruzes, Curitiba, Joinville e Goiânia. A microrregião de Guarulhos apresentou a maior VLD, com 1.130 postos a mais do que teria se apresentasse o mesmo desempenho dessa em nível de Brasil, i.e., sua petroquímica cresceu a uma taxa maior que a média do Brasil. As microrregiões com polos petroquímicos apresentaram VLD negativa: nelas, a indústria petroquímica se mostrou menos dinâmica em termos empregos formais do que a do país.

Em princípio, as microrregiões que apresentaram VLD positiva apresentam boas condições para que a indústria petroquímica se desenvolva, ou seja, o setor apresentou-se dinâmico nessas regiões. Devido às suas possibilidades de conexões com outros segmentos industriais, merece a atenção de políticas públicas que promovam o desenvolvimento dessas regiões, de tal modo que a indústria petroquímica possa ser um fator decisivo.

A esse respeito, Lodder (1971, p. 154) afirma:

Em termos nacionais, alguns setores se expandem mais rapidamente do que outros. A VLP saliente, em escala nacional e regional, a distinta composição setorial no sentido de que as regiões especializadas nos setores de crescimento mais lento, em termos nacionais, mostram mudanças negativas, enquanto que aquelas especializadas em setores de crescimento mais dinâmico, ainda em termos nacionais, têm efeitos positivos.

Tabela 2 - Resultados do método diferencial-estrutural das microrregiões brasileiras selecionadas (1995-2010)

Microrregião	VLT (1=2+3)		VLP (2)		VLD (3=4+5)		D' (4)		A (5)		Alternativas para o Efeito Alocação (7)
	Petroq.	Total	Petroq.	Total	Petroq.	Total	Petroq.	Total	Petroq.	Total	
MANAUS	227,9	89452,3	-11,2	-9221,2	239,1	98673,5	3245,3	128375,7	-3006,2	-29702,2	3
FORTALEZA	-189,9	52880,5	-107,6	8378,2	-82,2	44502,3	-230,2	135313,1	148,0	-90810,8	2
SUAPE	-40,3	37325,8	-242,0	-5513,9	201,7	42839,7	13,2	114648,0	188,5	-71808,3	4
MACEIÓ	0,7	-31714,5	-123,1	-7139,0	123,9	-24575,5	109,2	-218,1	14,7	-24357,4	4
SALVADOR	-5629,1	-14022,1	-3998,0	18960,6	-1631,0	-32982,7	-161,6	-21879,8	-1469,4	-11102,9	1
BELO HORIZONTE	109,7	-144448,3	-39,6	45005,4	149,3	-189453,7	2799,8	-208702,6	-2650,5	19248,9	3
RIO DE JANEIRO	-1030,2	-1001138,8	-1044,5	182474,2	14,3	-1183613,0	20,6	-1221677,8	-6,3	38064,8	3
RIO CLARO	10,6	9041,0	-193,7	-3229,5	204,4	12270,5	25,7	16189,2	178,7	-3918,7	4
MOJI MIRIM	-292,0	11802,4	-136,9	-4564,5	-155,0	16366,9	-41,7	24290,5	-113,3	-7923,6	1
CAMPINAS	507,8	77682,0	-218,7	8826,4	726,5	68855,6	960,8	80570,9	-234,2	-11715,3	3
SOROCABA	207,9	28954,3	-58,6	-6116,9	266,4	35071,2	548,0	48608,7	-281,6	-13537,5	3
JUNDIAÍ	464,5	30063,2	-38,7	1586,0	503,3	28477,2	944,4	51756,6	-441,1	-23279,4	3
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	-45,2	9389,8	-135,2	5040,5	89,9	4349,3	91,2	13898,4	-1,2	-9549,2	3
OSASCO	-66,3	150170,4	-188,6	31944,3	122,3	118226,0	106,6	167117,4	15,8	-48891,3	4
GUARULHOS	748,4	18308,5	-382,3	-9111,2	1130,7	27419,7	367,3	331084,4	763,4	-303664,7	4
SÃO PAULO	-8239,5	-1488509,0	-5331,9	163123,6	-2907,7	-1651632,6	-1429,8	-1760345,4	-1477,8	108712,9	1
MOGI DAS CRUZES	-186,1	12834,0	-373,7	-1718,5	187,6	14552,5	42,7	39017,3	145,0	-24464,8	4
SANTOS	-495,5	-71893,1	-401,3	40752,6	-94,2	-112645,7	-36,2	-89676,7	-58,0	-22969,1	1
CURITIBA	-52,2	-110280,3	-272,1	-17390,0	219,9	-92890,3	377,0	-41158,1	-157,1	-51732,2	3
JOINVILLE	94,4	49852,9	-2,6	-7370,8	97,0	57223,7	3428,1	157401,1	-3331,0	-100177,4	3
CAXIAS DO SUL	-249,7	1877,2	-132,6	-9769,0	-117,1	11646,2	-92,4	-4515,3	-24,6	16161,5	1
SÃO JERÔNIMO	-1999,5	-5266,9	-1874,6	-3316,6	-124,9	-1950,3	-0,8	-133,1	-124,1	-1817,2	1
PORTO ALEGRE	-436,7	-293048,0	-298,8	6639,9	-137,9	-299687,9	-259,7	-314243,3	121,8	14555,4	2
GOIÂNIA	44,4	121085,2	-43,9	414,0	88,3	120671,1	430,7	144061,4	-342,3	-23390,3	3

Fonte: Elaboração própria.

Tipologia: 1: Desvantagem competitiva no intervalo de tempo, com especialização no ano-base; 2: Desvantagem competitiva no intervalo de tempo, não especializada no ano-base; 3: Vantagem competitiva no intervalo de tempo, não especializada no ano-base; e 4: Vantagem competitiva no intervalo de tempo, com especialização no ano-base.

O efeito competitivo (D') e o efeito alocação (A) foram calculados a partir da reformulação do método, com a criação de um novo elemento, denominado emprego homotético no setor i da região j , ou seja, o emprego que o setor teria se a microrregião j tivesse uma estrutura de emprego idêntica à da nação. Na Tabela 2, verifica-se efeito (D') negativo em Salvador, São Paulo e São Jerônimo, e positivo no Rio de Janeiro. Para várias regiões o efeito competitivo se mostrou significativo e positivo, seguindo a tendência da VLT e da VLD.

Quanto ao efeito alocativo (A), que verifica se uma região está especializada nos setores para os quais é competitiva em relação às demais, por ordem de sua classificação, a indústria petroquímica apresentou efeito alocação negativo em todas as microrregiões dos principais polos do país. Na última coluna da Tabela 2, encontra-se a classificação por código das alternativas segundo o efeito alocação proposto por Sá (1996) e que foi apresentado no Quadro 1. Com relação às microrregiões que comportam os principais polos petroquímicos do país, verifica-se que, em Salvador, São Jerônimo e São Paulo, a indústria petroquímica apresenta desvantagem competitiva no período analisado, com especialização no ano-base. A microrregião do Rio de Janeiro, que comporta o mais novo polo petroquímico do país, foi a única a apresentar vantagem competitiva no período, mas sem especialização no ano de 1995, o que é natural visto que foi inaugurada em 2005.

Além do Rio de Janeiro, outras microrregiões apresentaram, para a indústria petroquímica, vantagem competitiva no período de análise, sem especialização no ano-base. Não obstante, merecem destaque as microrregiões de Suape, Maceió, Rio Claro, Osasco, Guarulhos e Mogi das Cruzes, pois todas apresentaram vantagem competitiva no período de análise com especialização no ano-base.

6. Considerações finais

Conforme referências utilizadas ao longo do texto, a indústria petroquímica brasileira iniciou um processo de reestruturação na década de noventa com sua privatização, investimentos de ampliação, modernização e diversificação, buscando dar maior dinamismo ao setor.

Dado o objetivo do artigo de analisar o processo de concentração e dinamismo da indústria petroquímica brasileira contrapondo os anos de 1995 e 2010, verificou-se a partir do índice de concentração normalizado (ICn) que, mesmo diante desses investimentos programados e/ou realizados nos principais polos no período de 1995 a 2010, o indicador se revelou mais sensível em outras regiões, ou seja, os investimentos ocorreram também em locais fora dos principais polos do país, possibilitando uma desconcentração da indústria petroquímica em nível regional, o que corrobora com o fato dos principais polos produtores apresentarem níveis de concentração em 2010 inferiores a 1995, enquanto que outras regiões apresentam níveis de especialização e aglomeração positivos.

Uma explicação para o movimento da indústria petroquímica para outras regiões está associada à descoberta de novas fontes da matéria-prima básica, ou seja, algumas regiões confrontantes da produção de *petróleo* e *gás natural* passaram a produzir bens petroquímicos, mesmo que em pequena escala. Nesse sentido, percebe-se um equacionamento das fontes de matéria-prima na viabilização e na realização dessas novas plantas petroquímicas nas regiões Norte e Nordeste.

Todavia, apesar da importância da indústria petroquímica para indústria nacional, essa indústria se mostrou pouco dinâmica no período de 1995 a 2010 em termos de emprego formal ocupado, principalmente nas regiões que comportam os principais polos petroquímicos do país. O método *shift-share* mostrou que apenas a microrregião do Rio de Janeiro, que comporta o polo petroquímico de Duque de Caxias, apresentou vantagem competitiva pelo efeito alocativo. As demais microrregiões que comportam polos petroquímicos, São Paulo, São Jerônimo e Salvador, apresentaram efeito competitivo (D') negativo. O mesmo valendo para o efeito diferencial (VLD).

Em parte, esse resultado está em linha com o do ICn, pois outras regiões passaram a atuar no segmento, ampliando o número de empregos. As microrregiões mais tradicionais, por sua vez, passaram por processos de modernização voltados para ampliar a produtividade do trabalho. Dado sua dimensão em 1995, mesmo que a produção física tenha crescido, é provável que o número de postos de trabalho tenha crescido menos do que o proporcional.

De qualquer modo, atesta-se uma maior desconcentração da indústria petroquímica a partir do instrumental empregado. Abrem-se espaços para efeitos de encadeamento *in loco*, o que pode contribuir para a redução de desigualdades econômicas regionais.

Referências

- BASTOS, V. D.; COSTA, L. M. Balança comercial e potencial de investimento na indústria química brasileira. In: TORRES, E.; PUGA, F.; MEIRELLES, B. *Perspectiva do investimento: 2010-2013*. Rio de Janeiro: BNDES, 2010. Cap. 5, p. 144-199.
- BRASKEM. *Valuation Book 2T14*. Disponível em: < <http://www.braskem-ri.com.br/>>. Acesso em: 20 agosto 2014.
- BRESSER-PEREIRA, L. C. *Desenvolvimento e Crise no Brasil: História, Economia e Política de Getúlio Vargas a Lula*. São Paulo: Editora 34, 2003.
- BRITO, J. Cooperação Interindustrial e Redes de Empresas. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. *Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticos no Brasil*. 1ª. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2002. Cap. 15, p. 345-388.
- BRITTO, J.; ALBUQUERQUE, E. M. Clusters industriais na economia brasileira: uma análise exploratória a partir de dados da RAIS. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 71-102, 2002.
- CAVALCANTE, L. R. M. T. Produção teórica em economia regional: uma proposta de sistematização. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)*, v. 2, n. 1, p. 9-32, 2008.
- COSTA, F. H. M. Crescimento, efeitos em cadeia e concentração da indústria petroquímica amazonense. *T&C Amazônia*, Manaus, v. IX, n. 20, p. 15-20, 2011.
- CROCCO, M. A. *et al.* Metodologia de identificação de aglomerações produtivas locais. *Nova Economia*, Belo Horizonte, v. XVI, n. 2, p. 211-241, 2006.
- DE NEGRI, J. A. *et al.* *Mercado Formal de Trabalho: Comparação entre os Microdados da RAIS e da PNAD*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. Brasília, p. 1-29. 2001. (1415-4765).
- DINIZ, C. C. Desenvolvimento poligonal no Brasil: nem desconcentração, nem contínua polarização. *Nova Economia*, Belo Horizonte, v. III, n. 1, p. 35-64, 1993.
- FERREIRA, C. M. C. Espaço, Regiões e Economia Regional. In: HADDAD, P. R. *et al.* *Economia Regional: Teorias e Métodos de Análise*. Fortaleza: BNB-ETENE, 1989. Cap. 1, p. 45-66.
- FUJITA, M. A monopolistic competition model of spatial agglomeration: Differentiated product approach. *Regional Science and Urban Economics*, v. 18, n. 1, p. 87-124, 1988.
- FUJITA, M.; KRUGMAN, P.; VENABLES, A. J. *Economia espacial: urbanização, prosperidade econômica e desenvolvimento humano no mundo*. São Paulo: Futura, 2002.
- FUJITA, M.; THISSE, J. F. *Economics of agglomeration: cities, industrial location and regional growth*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

- FURTADO, J. *Estudo da Competitividade de Cadeias Integradas no Brasil: Impactos das Zonas de Livre Comércio. Cadeia: Petroquímica. Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia (UNICAMP-IE-NEIT)*. Campinas, p. 1-91. 2003.
- GARCIA, R. C.; SABBATINI, R. A Competitividade do Pólo Petroquímico de Capuava, Grande ABC. *Leituras de Economia Política (Unicamp)*, Campinas, v. VIII, 2001.
- GOMES, G.; DVORSAK, P.; HEIL, T. Indústria Petroquímica Brasileira: Situação Atual e Perspectivas. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, v. XXI, p. 75-104, 2005.
- GREMAUD, A. P.; VASCONCELLOS, M. A. S.; TONETO JÚNIOR, R. *Economia Brasileira Contemporânea*. 7ª. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- GUERRA, O. F. *Competitividade da Indústria Petroquímica: Nota Técnica Setorial do Complexo Químico*. IE/Unicamp - IEI/UFRJ - FDC - FUNCEX. Campinas, p. 1-96. 1993.
- HADDAD, P. R. Medidas de Localização e de Especialização. In: HADDAD, P. R. *et al. Economia Regional: Teorias e Métodos de Análise*. Fortaleza: BNB-ETENE, 1989. Cap. 4, p. 225-248.
- HADDAD, P. R.; ANDRADE, T. A. Método de Análise Diferencial-Estrutural. In: HADDAD, P. R. *et al. Economia Regional: Teorias e Métodos de Análise*. Fortaleza: BNB-ETENE, 1989. Cap. 5, p. 249-286.
- HEMAIS, C. A.; BARROS, H. M.; PASTORINI, M. T. O Processo de Aquisição de Tecnologia pela Indústria Petroquímica Brasileira. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, São Carlos, v. XI, n. 4, p. 190-200, 2001.
- HIRSCHMAN, A. (1958). *Estratégia do desenvolvimento econômico*. Rio de Janeiro: Fundo Cultura, 1961.
- HIRSCHMAN, A. O. Desenvolvimento por Efeitos em Cadeia: Uma Abordagem Generalizada. *Biblioteca Virtual CEBRAP*, São Paulo, 1976.
- KRUGMAN, P. *Development, geography and economic theory*. 4ª ed. Massachusetts: MIT Press, 1998. (The Ohlin Lectures, 6)
- KRUGMAN, P. *Dynamic Spatial Model*. Cambridge, 1992. (National Bureau of Economic Research: Working paper, n. 4219)
- LAURIDSEN, L. S. *The international petrochemical-plastic complex: structure and actors*. Roskilde: Roskilde Universitet. 1999. (Working paper-International Development Studies, Roskilde University; Journal number 11)
- LODDER, C. A. *Padrões locacionais e desenvolvimento regional*. Dissertação (Mestrado), FGV-IBRE-EPGE. Rio de Janeiro, 1971.
- MACHADO, E. L. *Petróleo e petroquímica*. São Paulo: USP, p. 105. 2012.
- MARSHALL, A. (1890). *Princípios de economia*. São Paulo: Abril Cultural, 1982. (Os economistas)
- MONASTERIO, L.; CAVALCANTE, L. R. Fundamentos do pensamento econômico regional. In: CRUZ, B. D. O. *et al. Economia regional e urbana: teoria e métodos com ênfase no Brasil*. Brasília: Ipea, 2011. Cap. 2, p. 406.

- MONTEIRO, M. A. Pólo Gás-Químico de Duque de Caxias. *Gui@offshore*, 7 Junho 2005. Disponível em: <http://www.guiaoffshore.com.br/Materia.asp?ID_MATERIA=2909&ID_EDITORIA=17>. Acesso em: 1 outubro 2015.
- PÁDUA NETO, A.; SOUZA, N. V.; BARRETO, R. M. Cadeia produtiva petroquímica: ressurge o debate. *Bahia Análise & Dados*, Salvador, v. XIII, n. 3, p. 665-675, 2003.
- PAVITT, K. Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory. *Research Policy*, North-Holland, v. XIII, p. 343-373, 1984.
- PEREIRA, A. S. O Método Estrutural-Diferencial e suas Reformulações. *Teoria e Evidência Econômica*, Passo Fundo, v. V, n. 9, p. 91-103, 1997.
- PERROUX, F. (1964). *A economia do século XX*. Lisboa: Livraria Moraes Editora, 1967.
- RIVAS, A.; FREITAS, C. *Estudo de Viabilidade para Implantação de Empreendimentos Petroquímicos no Pólo Industrial de Manaus*. SUFRAMA/UNISOL. Manaus, p. 1-406. 2006.
- ROCHA, R. M.; MAGALHÃES, A. M.; TÁVORA JÚNIOR, J. L. Aglomerações geográficas e sistemas produtivos locais: uma análise para o arranjo produtivo de informática de Recife. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)*, v. III, n. 2, p. 1-34, 2009.
- SÁ, M. T. V. *O Modelo Industrial da Zona Franca de Manaus: Importância e Limitações para o Desenvolvimento Regional*. Dissertação (Mestrado), PUC-SP. São Paulo, 1996.
- SILVA, M. V. B.; SILVEIRA NETO, R. M. Dinâmica da concentração da atividade industrial no Brasil entre 1994 e 2004: uma análise a partir de economias de aglomeração e da nova geografia econômica. *Economia Aplicada*, Ribeirão Preto, v. 13, n. 2, p. 299-331, 2009.
- SIMÃO, S. F. *Oportunidades para petroquímica brasileira face ao fenômeno do shale gas*. Dissertação de Mestrado: UFRJ. Rio de Janeiro, p. 142. 2014.
- SOUZA, N. J. *Desenvolvimento regional*. São Paulo: Atlas, 2009.
- SUZIGAN, W.; GARCIA, R.; FURTADO, J. Sistemas Locais de Produção/Inovação: metodologia para identificação, estudos de casos e sugestões de políticas. In: DINIZ, C. C.; LEMOS, M. B. *Economia e Território*. Belo Horizonte: UFMG, 2005. Cap. 9, p. 287-320.
- VENABLES, A. J. Equilibrium locations of vertically linked industries. *International Economic Review*, v. 37, n. 2, p. 341-359, 1996.

**A GEOGRAFIA DAS INSTITUIÇÕES: UMA ABORDAGEM ESPACIAL PARA OS
MUNICÍPIOS BRASILEIROS**

Pedro Henrique Soares Leivas

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

E-mail: leivas.pedro@gmail.com

Gabrielito Rauter Menezes

Universidade Federal do Rio Grande

E-mail: gabrielitorm@gmail.com

Túlio Antonio Cravo

Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) - Divisão de Mercado de Trabalho

E-mail: tcravo@iadb.org

Anderson Moreira Aristides dos Santos

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e Universidade Federal do Alagoas (Campus do Sertão)

E-mail: anderson_moreira_aristides@hotmail.com

RESUMO: A denominada “*new growth empirics literature*” tomou corpo a partir do trabalho de Acemoglu *et al.* (2001). Essa literatura tem buscado explicar as diferenças de renda observadas entre países e regiões olhando para os chamados “*deep determinants*” do desenvolvimento: instituições, geografia e integração econômica. Contudo, tal literatura sugere que o papel das instituições se sobrepõe ao da geografia e da integração econômica. O grande problema é que a geografia é analisada apenas em termos absolutos. Desse modo, o objetivo deste artigo é verificar a importância da geografia em termos relativos para o desempenho econômico dos municípios brasileiros. Reconhecendo a importância das instituições para o desenvolvimento, busca-se mostrar que a geografia das instituições também é relevante. Assim, é verificado o impacto das instituições dos vizinhos sobre o desenvolvimento e crescimento econômico dos municípios no Brasil, entre o período de 2000 a 2010. Para tanto, é empregado um *Spatial Durbin Model*, que, além de lidar com o problema da dependência espacial, permite avaliar as externalidades institucionais. Os resultados sugerem que municípios que possuem vizinhos com maior qualidade institucional apresentam pior desempenho em termos de desenvolvimento e crescimento econômicos.

Palavras-Chave: Instituições; Desempenho Econômico; *Spatial Durbin Model*.

Classificação JEL: R12; O18; M13.

ABSTRACT: The so-called “*new growth empirics literature*” took place since the work of Acemoglu *et al.* (2001). This literature has sought to explain the income differences between countries and regions looking for the so-called “*deep determinants*” of development: institutions, geography and economic integration. However, this literature suggests that the role of institutions overlaps the geography and economic integration. The problem is that geography is analyzed only in absolute terms. Thus, the aim of this article is to verify the importance of geography in relative terms in the economic performance of Brazilian municipalities. Recognizing the importance of institutions for development, seeks to show that the geography of the institutions is also relevant. Thus, it is checked the impact of neighbors of the institutions in the development and economic growth of the municipalities in Brazil, between 2000 to 2010. Therefore, it is employed a *Spatial Durbin Model*, which in addition to dealing with the problem of spatial dependence, allows the assessment of institutional spillovers. The results suggest that municipalities that have neighbors with higher institutional quality performed worse in terms of development and economic growth.

Keywords: Institutions; Economic Performance; *Spatial Durbin Model*.

JEL Code: R12; O18; M13.

1. Introdução

Compreender os fatores que determinam a disparidade de renda observada entre países e regiões tem sido uma das questões mais estudadas na economia. Desde o importante trabalho de Acemoglu *et al.* (2001), é crescente o número de estudos que buscam entender tais disparidades olhando para os chamados determinantes profundos ou fundamentais do desenvolvimento. Três determinantes têm sido apontados, são eles: instituições, geografia e integração econômica. Como salientam Bosker e Garretsen (2009), esses estudos (entre eles Hall e Jones (1999), o próprio Acemoglu *et al.* (2001), Easterly e Levine (2003) e Rodrik *et al.* (2004)) apresentam evidências de que o papel das instituições se sobrepõe aos papéis da geografia e da integração econômica, sendo a geografia relevante apenas indiretamente, através do efeito que exerce nas instituições.

No Brasil, alguns estudos têm buscado avaliar o impacto das instituições sobre o desenvolvimento, dentre os quais se destacam Menezes-Filho *et al.* (2006), Naritomi (2007), Pereira *et al.* (2011) e Pereira *et al.* (2012). No entanto, tais estudos olham apenas para a primeira natureza da geografia, ou seja, aspectos geográficos físicos, ou a geografia em termos absolutos independente entre as regiões. Conforme salientam Bosker e Garretsen (2009), focar apenas nessa dimensão da geografia limita o seu papel no desenvolvimento; sendo que esses autores destacam que precisamos considerar a segunda natureza desta, ou seja, a geografia em termos relativos. Os autores explicitam que a localização de um país (ou região) não define apenas seus aspectos geográficos físicos, mas também elucida sua posição relativa perante todos os demais países (ou regiões), o que pode influenciar o seu nível de desenvolvimento, ao determinar o tipo e a importância de suas relações internacionais (ou inter-regionais). Nesse sentido, a prosperidade de um país (ou região) pode não depender apenas de seus determinantes profundos ou fundamentais, mas também desses em outros países (ou regiões).

Assim, o objetivo do presente estudo é verificar a importância da geografia em termos relativos para o desempenho econômico dos municípios brasileiros. Do mesmo modo que Bosker e Garretsen (2009), toma-se a hipótese de que as instituições desempenham um papel importante para o desenvolvimento econômico dos municípios brasileiros e procura-se mostrar que a geografia das instituições também é relevante.

Inicialmente, este trabalho segue a mesma estratégia empírica empregada por esses dois autores. Ou seja, busca-se controlar possíveis problemas de causalidade reversa entre renda e instituições, instrumentalizando essas por aspectos geográficos físicos dos municípios. Uma vez instrumentalizadas, gera-se uma variável que representa a qualidade institucional média dos vizinhos para então estimar um *Ordinary Least Squares* (OLS) do PIB *per capita* dos municípios contra as suas instituições estimadas e a média dos vizinhos, além de controles adicionais. Entretanto, tal estratégia não contorna, no caso deste trabalho, o problema da endogeneidade espacial.

Portanto, alternativamente, utiliza-se o *Spatial Durbin Model* (SDM) que considera a endogeneidade espacial explicitamente em sua especificação e que permite verificar as externalidades institucionais. Em um primeiro momento, busca-se verificar o efeito da qualidade institucional dos vizinhos sobre o PIB *per capita* dos municípios. Posteriormente, visando dar mais robustez aos resultados e avaliar os efeitos de curto prazo das instituições dos vizinhos, segue-se o modelo proposto por Arbia *et al.* (2010), que verifica a convergência de renda nas regiões europeias levando em conta os efeitos espaciais devidos tanto às instituições quanto aos aspectos geográficos físicos por meio de um *SDM*. Cabe salientar que ambas as especificações do *SDM* foram estimadas através do método de *Maximum-Likelihood*.

Deste modo, controlando a endogeneidade espacial, busca-se responder à questão de se a geografia das instituições é relevante no Brasil. Ou ainda, se a qualidade institucional dos vizinhos influencia o desempenho econômico dos municípios. Municípios com baixa qualidade institucional que possuem vizinhos com melhores instituições podem, de algum modo, se beneficiar dos efeitos de transbordamento dessa melhor qualidade institucional? Ou, alternativamente, a maior qualidade institucional dos vizinhos pode ter um efeito negativo sobre o desempenho econômico de um

município, na medida em que aqueles acabam atraindo mais investimento bem como pessoas com maior capital humano com intenção de empreender em um lugar mais propício?

Para atender os objetivos citados, este artigo está dividido em cinco seções, incluindo esta introdução. Na segunda seção, é apresentada uma revisão de literatura que discorre sobre instituições, desenvolvimento e geografia econômica. A seção três apresenta os aspectos metodológicos, bem como os dados utilizados e a estratégia empírica empregada. Consecutivamente, os resultados são apresentados e discutidos na seção quatro para, finalmente, apresentar-se as considerações finais na seção cinco.

2. Instituições, geografia e desenvolvimento¹

A diferença de desenvolvimento observada entre países (ou regiões) é uma das questões mais discutidas e estudadas na economia. Tradicionalmente, tem-se atribuído essa disparidade de desenvolvimento a diferenças nos fatores produtivos e na produtividade. A esse respeito, Rodrik *et al.* (2004) destaca que os fatores produtivos e a produtividade são apenas causas proximais do desenvolvimento. Se as evidências apontam que a diferença de desenvolvimento é resultado da diferença na produtividade do trabalho, por exemplo, a questão fundamental é o que conduziu a essa última. Bosker e Garretsen (2009) destacam que, para explicar a diferença de renda, é preciso entender os determinantes profundos ou fundamentais do desenvolvimento.

Uma literatura empírica recente, baseada nas ideias de North (1991)², recorrentemente denominada de “*new growth empirics literature*”, a qual busca entender as causas mais profundas da diferença de desenvolvimento, tem destacado três determinantes fundamentais: instituições, geografia e integração econômica. Essa literatura tomou corpo particularmente após os trabalhos de Hall e Jones (1999), Frankel e Romer (1999) e Acemoglu *et al.* (2001), os quais usam uma abordagem de variáveis instrumentais para lidar com o problema de endogeneidade da integração econômica e das instituições. A endogeneidade de uma variável pode estar relacionada a três problemas: causalidade reversa, situação na qual uma variável explicativa, ao mesmo tempo em que afeta a variável dependente, também é afetada por ela; viés de variável omitida, que ocorre quando uma variável correlacionada com alguma variável explicativa não é inserida na estimação; e erro de medida, resultado da mensuração equivocada de alguma variável explicativa. No que se refere à causalidade reserva, por exemplo, é razoável supor que, quanto mais rico e desenvolvido seja um país ou uma região, maiores serão suas relações com o exterior e melhores serão suas instituições políticas e econômicas. Hall e Jones (1999), por exemplo, utilizam características geográficas como a distância para o equador e aspectos linguísticos como instrumentos para as instituições. Já Acemoglu *et al.* (2001) utilizam a mortalidade esperada nas colônias europeias como fonte de variação exógena para explorar o impacto das instituições sobre o desenvolvimento. A exogeneidade das variáveis que buscam considerar a geografia, no entanto, relacionadas basicamente a características geográficas físicas, conforme salientam Bosker e Garretsen (2009), é tomada como garantida.

As principais conclusões a que chega essa literatura³ são que as instituições exercem uma forte influência direta sobre o desenvolvimento, ao passo que a geografia apresenta, na melhor das hipóteses, um efeito indireto, através de seu impacto sobre as instituições. Já a integração econômica, quando a geografia e as instituições são levadas em conta, não apresenta impacto significativo sobre o desenvolvimento.

No Brasil, alguns estudos têm buscado avaliar o impacto das instituições sobre o desenvolvimento. Menezes-Filho *et al.* (2006) analisam o efeito das instituições atuais sobre o Produto Interno Bruto *per capita* dos estados brasileiros, utilizando elementos históricos, tais como o percentual de escravos, a alfabetização e o acesso ao voto no passado como instrumentos para as

¹ Esta seção está baseada em Bosker e Garretsen (2009).

² North (1991) e Williamson (1993) são dois dos principais expoentes da Nova Economia Institucional. Os autores apresentam uma importante contribuição para a perspectiva institucional da geografia econômica, a qual pode ser vista com maiores detalhes no trabalho de Domingues (2015).

³ Ver Hall e Jones (1999), Acemoglu *et al.* (2001), Easterly e Levine (2003) e Rodrik *et al.* (2004).

instituições atuais. Seus resultados apontam que a qualidade institucional foi determinante para explicar as diferenças no PIB *per capita* observadas entre os estados brasileiros.

Já Naritomi (2007) utiliza os episódios dos ciclos da cana-de-açúcar e do ouro, e a distância para Portugal como fontes de variação exógena para avaliar o impacto das instituições sobre a renda *per capita* dos municípios brasileiros. Seus resultados apontam que aspectos institucionais como a capacidade gerencial e o acesso à justiça, quando instrumentalizados pelas variáveis históricas, apresentam efeitos positivos sobre o desenvolvimento econômico municipal.

Pereira *et al.* (2011), por sua vez, têm por objetivo analisar a relação entre a qualidade institucional e o PIB *per capita* dos municípios brasileiros. As instituições são instrumentalizadas por características geográficas, como latitude, temperatura média anual e média anual de chuvas, além de um índice de fracionamento étnico. Os resultados do trabalho indicam que a diferença na qualidade institucional pode explicar as diferenças no nível de renda *per capita* dos municípios. Ainda, alguns resultados sugerem a existência de um efeito indireto da escolaridade, via instituições, sobre o desenvolvimento econômico dos municípios. Ao controlar a qualidade institucional, não se observa efeito direto da escolaridade sobre o desenvolvimento, ao contrário de Nakabashi *et al.* (2013), que, utilizando os mesmos dados, evidenciam um importante efeito direto do capital humano sobre o PIB *per capita*, possivelmente por considerá-lo endógeno e instrumentalizá-lo por características geográficas dos municípios. Em uma especificação alternativa, os autores encontram evidências de que a geografia não afeta diretamente o desenvolvimento, apenas o faz através da interação com a história, com a formação e com o desenvolvimento das instituições.

Já Pereira *et al.* (2012) analisam a relação entre a qualidade institucional e o nível de renda por trabalhador dos municípios paranaenses, utilizando a temperatura média anual como instrumento para as instituições. Os resultados do trabalho apontam que as instituições possuem um efeito positivo e significativo também sobre a renda por trabalhador.

A metodologia empregada e as conclusões alcançadas pela referida literatura foram alvo de críticas, salientam Bosker e Garretsen (2009). Sachs (2003) e Carstensen e Gundlach (2006), por exemplo, contestam a irrelevância da geografia física para o desenvolvimento. Usando medidas alternativas e mais acuradas da geografia, como a incidência de doenças tropicais, mostram que a geografia é tão importante quanto as instituições. Já Glaeser *et al.* (2004) destacam que as instituições não são devidamente mensuradas e identificadas e, uma vez que isso ocorra, outros determinantes mais tradicionais, como o capital humano, se mostrarão mais importantes para explicar as diferenças de desenvolvimento. Ao passo que Alcalá e Ciccone (2004), usando medidas alternativas para a integração econômica, evidenciam que esta explica de maneira significativa a diferença de produtividade observada entre os países.

Já Bosker e Garretsen (2009) criticam essa literatura por uma razão diferente e mais fundamental. Destacam que sua crítica não está relacionada às definições dos três determinantes do desenvolvimento salientados na literatura, sobretudo em Rodrik *et al.* (2004), mas ao papel limitado que a geografia relativa ou o espaço desempenham na análise. Seguindo a distinção feita por Krugman (1993), salientam que a referida literatura olha apenas para o papel da geografia absoluta, ou a primeira natureza da geografia, ao verificar, por exemplo, o impacto de variáveis como a distância para o equador, o clima e a incidência de doenças para explicar as diferenças de desenvolvimento. Já a geografia relativa, ou a segunda natureza da geografia, não desempenha nenhum papel. Assim, a geografia relativa de um país (ou região), ou seja, sua localização em relação aos demais países (ou regiões), é uma questão não abordada. Entretanto, a localização geográfica de um país (ou região) não define apenas suas características geográficas físicas, mas estabelece também quais países (ou regiões) estarão localizados próximos, tendo, assim, um grande efeito no tipo e na importância de suas relações internacionais (ou inter-regionais). Essa negligência, destacam Bosker e Garretsen (2009), é válida não só para as interdependências econômicas, mas também políticas e, sobretudo, institucionais que possam existir entre países (ou regiões) vizinhos(as).

A noção de que a geografia relativa é importante para o desempenho econômico define, basicamente, o que é a literatura sobre a geografia econômica. A noção de que as interdependências

espaciais são importantes se encontra no cerne da abordagem da Nova Geografia Econômica (NGE)⁴, por exemplo. A abordagem da NGE argumenta que a renda de um país (ou região) será maior quanto maior for o seu acesso ao mercado, ou, em outras palavras, quanto mais próximo se situar de outros países (ou regiões) de renda alta. Hipótese essa que foi testada e constatada empiricamente⁵.

Apesar de não negar a importância do acesso ao mercado ou das interdependências espaciais da renda, Bosker e Garretsen (2009) propõem uma abordagem um pouco diferente para analisar o papel da geografia relativa no desenvolvimento. Tendo por base o consenso da importância das instituições apresentado na “*new growth empirics literature*”, os autores analisam o efeito da qualidade institucional dos países vizinhos sobre a prosperidade econômica de um país. Especificamente, têm por objetivo investigar se a geografia das instituições pode explicar a diferença de renda observada entre os países. Além da importância das instituições do próprio país, encontram evidências de que a qualidade institucional dos países vizinhos também é importante para o desenvolvimento econômico de um país. Do mesmo modo, o presente trabalho busca verificar se a geografia das instituições é capaz de explicar a diferença em termos de renda e crescimento econômico observados entre os municípios brasileiros.

Além de Bosker e Garretsen (2009), outros trabalhos analisam o papel da geografia das instituições no desempenho econômico. Arbia *et al.* (2010), por exemplo, ao analisarem a convergência de renda na Europa, considerando os efeitos espaciais de aspectos geográficos e institucionais, também evidenciam a importância da geografia das instituições. Ao contrário de Bosker e Garretsen (2009), porém, encontram um efeito direto negativo das instituições dos vizinhos sobre o crescimento das regiões europeias. Do mesmo modo, Ahmad e Hall (2012), em uma análise entre países, também evidenciam um efeito direto negativo das instituições dos vizinhos sobre o crescimento econômico dos países.

3. Dados e metodologia

Esta seção contém primeiramente uma apresentação dos dados utilizados no trabalho. Em seguida, os aspectos metodológicos relacionados à Análise Exploratória de Dados Espaciais são explicados, tal análise busca verificar a existência ou não de dependência espacial. Por fim, apresenta-se a estratégia empírica adotada para alcançar os objetivos propostos.

3.1. Dados

Em relação aos dados utilizados, a variável empregada para mensurar a qualidade das instituições dos municípios neste estudo é o Indicador da Qualidade Institucional Municipal (IQIM) elaborado pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão para 5.507 municípios brasileiros, aqueles existentes no período de 1997-2000. Tal indicador consiste na soma, com pesos idênticos, de três conjuntos de subindicadores, relacionados ao grau de participação, capacidade financeira e capacidade gerencial dos municípios (Figura 1).

O primeiro conjunto de subindicadores – Grau de Participação – busca capturar o engajamento da população na administração municipal. Já o segundo e o terceiro conjuntos de subindicadores procuram mensurar a Capacidade Financeira e a Capacidade Gerencial dos municípios, respectivamente.

As demais variáveis foram coletadas junto ao site do IPEADATA⁶. Coletou-se informações sobre o PIB dos municípios e sobre a população dos mesmos para os anos de 2000 e 2010. A *proxy* para capital humano utilizada foi a média de anos de estudo da população acima de 25 anos de idade⁷.

⁴ Ver Fujita *et al.* (2001).

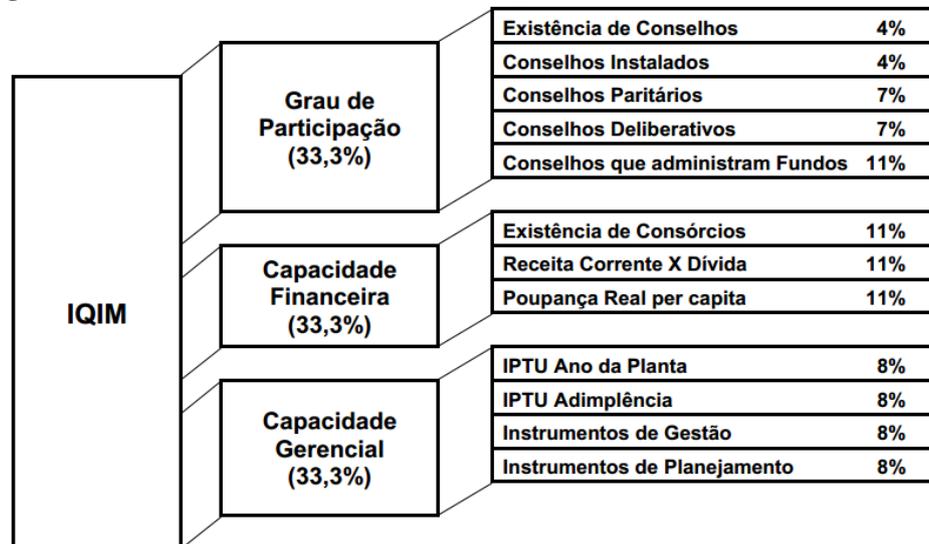
⁵ Ver, por exemplo, Crafts e Vernables (2003), Redding e Vernables (2004) e Mayer (2008).

⁶ <http://www.ipeadata.gov.br>

⁷ Pereira *et al.* (2011) utilizam o estoque de capital residencial urbano como *proxy* para capital físico. Tal variável consiste no valor presente do fluxo perpétuo constante dos aluguéis mensais, simulados por meio de um modelo hedônico

Já a característica geográfica utilizada para instrumentalizar as instituições dos municípios – no caso do modelo que considera o PIB *per capita* –, conforme será explicado na estratégia empírica, foi a latitude.

Figura 1 – Estrutura do Indicador da Qualidade Institucional Municipal



Fonte: Agenda Político-Institucional – Ministério do Planejamento.

3.2. Análise exploratória de dados espaciais

A Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) está fundamentada nos aspectos espaciais contidos na base de dados. Para tanto, considera a autocorrelação e a heterogeneidade espacial. O objetivo desta metodologia é apresentar a distribuição espacial, verificar a presença de diferentes regimes espaciais ou outras formas de instabilidade espacial e identificar *outliers* (ALMEIDA *et al.*, 2005). Para empreender uma AEDE, é necessário o estabelecimento de uma estrutura de relações espaciais. Isso é feito através da construção de uma matriz de peso espacial.

De acordo com Almeida (2012), o conceito de matriz de pesos espaciais (W) tem como fundamento a contiguidade, que pode ser determinada conforme a vizinhança; a distância geográfica ou socioeconômica; ou a combinação das duas. Anselin (1988) destaca a importância da escolha entre as matrizes, pois os resultados podem variar dependendo da escolha da matriz. O autor salienta ainda que a percepção dos efeitos espaciais de uma unidade sobre as demais é dada por meio de ponderações, ou seja, a variável observada em cada região recebe uma ponderação quando a mesma for vizinha da região analisada. A matriz de pesos espaciais indica qual modelo de fronteira é considerado. Uma das matrizes de pesos espaciais mais conhecida é a *Queen*, em que são consideradas vizinhas todas as unidades que dividem qualquer tipo de fronteira com a unidade analisada: uma borda comum ou um nó comum. Matriz essa que será utilizada no trabalho.

3.2.1. Autocorrelação espacial global

O estudo da AEDE tem como passo inicial examinar a aleatoriedade dos dados espaciais, significando que os valores do atributo numa região não dependem dos valores desse atributo nas

(IPEADATA). No presente trabalho, optou-se por não empregar tal variável, pois acredita-se que a mesma não é capaz de captar o estoque de capital físico produtivo dos municípios, passível de influenciar o nível do PIB *per capita*, bem como o crescimento desse.

regiões vizinhas. A maneira mais utilizada para testar a autocorrelação espacial é o emprego da estatística *I de Moran*. Formalmente, essa estatística é dada por:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} x_i x_j}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \quad (1)$$

em que n = número de observações; w_{ij} = representa os elementos da matriz de pesos espaciais; x_i e x_j = são os valores da variável analisada em desvios da média.

O momento em que a estatística *I de Moran* é próxima de +1 denota que existe uma autocorrelação positiva, ou seja, valores altos (baixos) tendem a ser circundados por valores altos (baixos). Se for próximo de -1, o contrário ocorre: valores altos estarão ao redor de valores baixos, e vice-versa. Quando o mesmo é zero, não existe autocorrelação espacial⁸.

A estatística de *I de Moran* foi utilizada para definir a ordem de contiguidade da matriz de pesos espaciais, por meio do procedimento proposto por Baumont⁹. Resumidamente, tal procedimento consiste em estimar o modelo por *OLS* e testar a autocorrelação espacial dos resíduos para diferentes matrizes W , sendo escolhida a convenção e a ordem que apresentarem a maior autocorrelação espacial estatisticamente significativa. A Tabela 1 apresenta o *I de Moran* dos resíduos das estimativas via *OLS* para o modelo do PIB *per capita*, cuja especificação considera as instituições estimadas dos municípios e os controles para capital humano e população (coluna (2) da Tabela 2). O teste é realizado para a convenção *Queen*, considerando diferentes ordens de contiguidade. Pode-se observar que há maior autocorrelação espacial quando apenas os vizinhos de 1ª ordem são considerados. Assim, tal ordem de contiguidade será empregada tanto na AEDE quanto na estimação dos modelos.

Tabela 1– *I de Moran* para os Resíduos do modelo estimado via *OLS*^a

Ordem de contiguidade	<i>Queen</i>	
	<i>I</i>	<i>Probabilidade</i>
1 ^a	0,329	0,000
5 ^a	0,149	0,000
10 ^a	0,082	0,000
15 ^a	0,040	0,000
20 ^a	0,015	0,000

Notas: ^aA especificação é a da coluna (2) da Tabela 2.

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

O diagrama de dispersão de *Moran* (*Moran's scatterplot*) é uma das formas de interpretar a estatística *I de Moran* (ALMEIDA *et al.*, 2005). Nesta perspectiva, Almeida (2004) salienta que é possível visualizar graficamente a associação espacial, que mostra a defasagem espacial da variável de interesse no eixo Y e o valor dessa variável no eixo X. Na Figura 2, apresentamos o diagrama de dispersão de *Moran* para o Indicador da Qualidade Institucional (painel (a)) e para o PIB *per capita*

⁸ A significância da estatística *I de Moran* é baseada em uma abordagem de permutação. Analisando-se a probabilidade do *I de Moran* calculado ter sido encontrado casualmente, ou seja, gera-se uma distribuição aleatória de índices de *Moran* e confronta-se com o valor encontrado. Desse modo, é possível conhecer a probabilidade do *I de Moran* ser estatisticamente significativo ou não (ANSELIN, 2003).

⁹ Para maiores detalhes, consultar Almeida (2012).

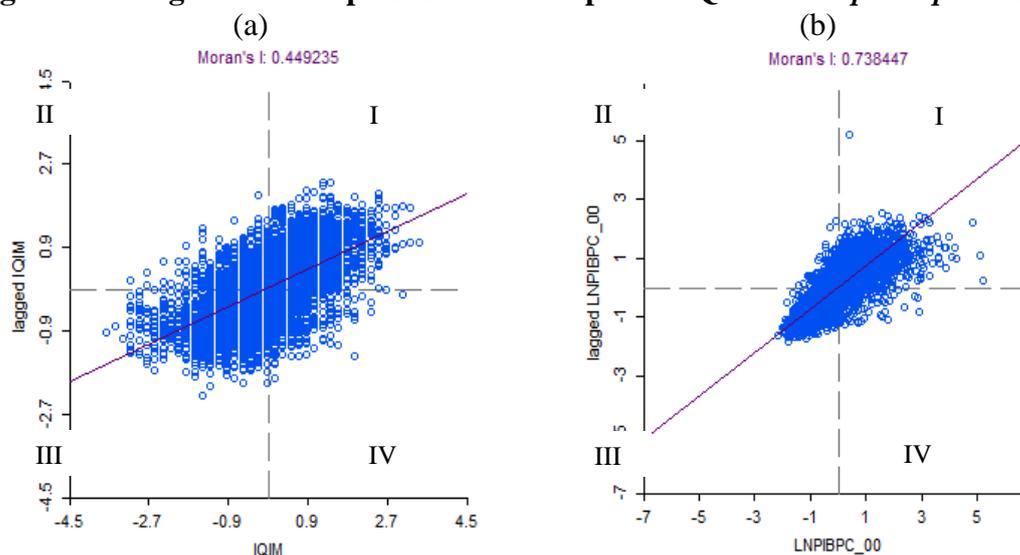
dos municípios brasileiros em 2000 (painel (b)). Em ambos os casos, é possível observar uma associação positiva entre tais variáveis e suas versões espacialmente defasadas.

Em outras palavras, os resultados indicam que tanto a qualidade institucional quanto o nível de renda dos municípios não podem ser vistos como variáveis distribuídas aleatoriamente no espaço. Considerando o Índice da Qualidade Institucional, esta autocorrelação espacial positiva indica que municípios com melhores instituições são mais propensos a estarem próximos uns dos outros, assim como municípios com piores instituições tendem a ser vizinhos. O mesmo ocorre para o nível de PIB *per capita*, ou seja, municípios com maior renda são mais propensos a ter vizinhos também com um nível de renda mais elevada, bem como municípios com menor renda tendem a ter vizinhos pobres.

Os pontos que se encontram no primeiro quadrante do painel (a) mostram os municípios que apresentam qualidade institucional acima da média e que possuem vizinhos também com qualidade institucional acima da média. Já no segundo quadrante, encontram-se os municípios que possuem instituições com qualidade abaixo da média com vizinhos com instituições acima da média. O terceiro quadrante, por sua vez, apresenta municípios com instituições com qualidade inferior à média que possuem vizinhos também com qualidade institucional abaixo da média. Por fim, o quarto quadrante é constituído pelos municípios que apresentam indicador de qualidade institucional acima da média amostral, cercados por municípios que possuem qualidade institucional abaixo da média. Interpretação análoga pode ser feita para o painel (b).

Os municípios que estão localizados nos quadrantes *I* e *III*, tanto no painel (a) quanto no painel (b), apresentam autocorrelação espacial positiva, ou seja, estas unidades apresentam altos (baixos) valores do IQIM e do PIB contornados por altos (baixos) valores. Por outro lado, os quadrantes *II* e *IV* apresentam autocorrelação espacial negativa, ou seja, estas unidades apresentam altos (baixos) valores cercados por baixos (altos) valores das variáveis analisadas.

Figura 2 – Diagrama de dispersão de Moran para o IQIM e PIB *per capita* de 2000



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

3.2.2. Indicador Local de Associação Espacial (LISA) e Heterogeneidade Espacial

A estatística *I* de Moran global captura a autocorrelação espacial em toda a área sob análise, porém não consegue identificar se existem unidades específicas que estão espacialmente associadas (MONASTERIO *et al.*, 2008). Com o objetivo de solucionar tal problema, Anselin (1995) recomenda a utilização de um indicador que tem a habilidade de observar os padrões locais de associação linear e que é estatisticamente significativo, conhecido em inglês como *Local Indicator of Spatial Association* (LISA), ou seja, Indicador Local de Associação Espacial.

Segundo Anselin (1995), o LISA deve possuir duas propriedades: a) indicar aquelas unidades ao redor das quais há aglomeração de valores semelhantes; b) o somatório do LISA, para todas as unidades, é proporcional ao indicador de autocorrelação espacial global. A estatística LISA, baseada no *I de Moran* local, pode ser especificada da seguinte forma:

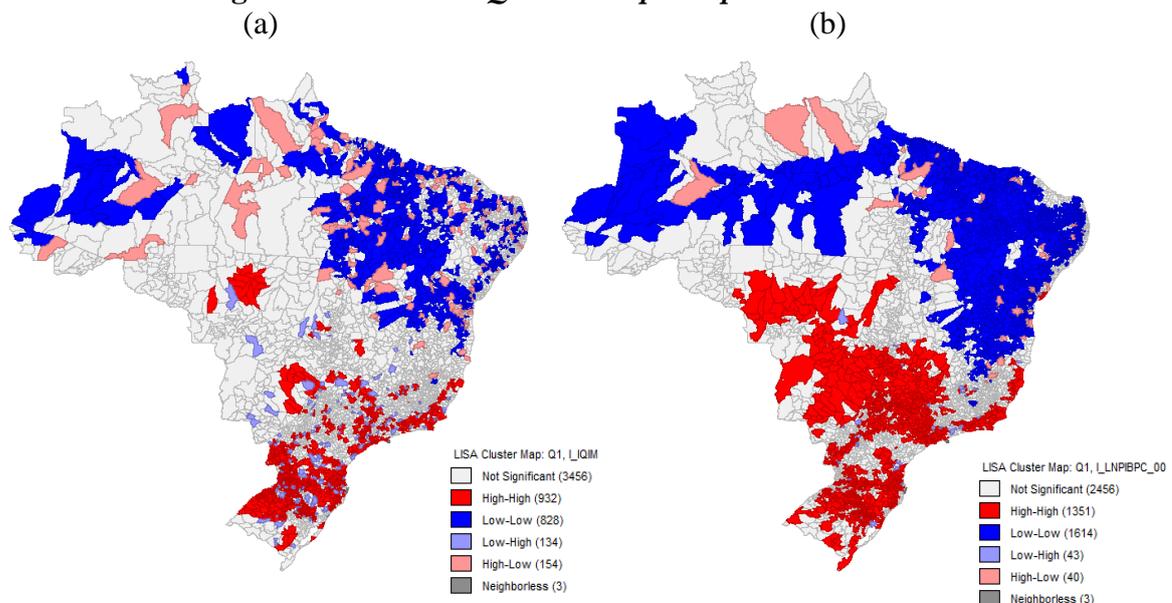
$$I_i = \frac{x_i \sum_j w_{ij} x_j}{\sum_i x_i^2} \quad (2)$$

em que w_{ij} = representa os elementos da matriz de pesos espaciais; x_i e x_j = são os valores da variável analisada em desvios da média.

Assim como o *I de Moran* global, valores próximos de +1 indicam a existência de relação espacial do tipo *High-High* ou *Low-Low*. Valores próximos de -1 sugerem à existência de relação espacial do tipo *High-Low* ou *Low-High*. Enquanto que valores próximos de zero indicam que a unidade não está, de forma significativa, associada espacialmente aos seus vizinhos. A fim de observar o padrão local da associação espacial para o IQIM e para o PIB *per capita* dos municípios, a Figura 3 apresenta o *LISA* para ambas as variáveis.

Em relação à qualidade institucional dos municípios, é possível verificar que há uma concentração de *clusters* do tipo *High-High* nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país, ou seja, municípios com boas instituições apresentam vizinhos também com boas instituições. Já a maior parte dos *clusters* nas regiões Norte e Nordeste é do tipo *Low-Low*, indicando que municípios com baixa qualidade institucional apresentam vizinhos também com baixa qualidade institucional. O mesmo padrão é observado para o PIB *per capita*, ou seja, a maior parte dos *clusters* observados nas regiões Norte e Nordeste é do tipo *Low-Low*, enquanto que nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste destacam-se os *clusters* do tipo *High-High*.

Figura 3 – LISA do IQIM e PIB *per capita* de 2000



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

3.3. Estratégia empírica

Como bem lembra Pereira *et al.* (2011), para lidar com a possível endogeneidade, devido à causalidade reversa entre instituições atuais e nível de renda – uma vez que é esperado que municípios mais ricos sejam capazes de desenvolver um melhor arcabouço institucional –, deve-se buscar fontes de variação exógena para verificar a influência das instituições sobre o desenvolvimento econômico. Ainda segundo os autores, aspectos geográficos físicos – entre eles a latitude – são empregados como instrumentos para as instituições.

Em relação ao Brasil, como foi visto, há uma forte concentração de municípios com baixo nível de desenvolvimento econômico e baixa qualidade institucional nas regiões Norte e Nordeste do país, próximas à linha do Equador. A teoria institucionalista atribui esse fenômeno ao efeito indireto dos aspectos geográficos físicos sobre a renda, por meio do impacto que exercem sobre as instituições.

Uma hipótese é que, ainda que sob um arcabouço macro institucional comum, as condições climáticas e geográficas conduziram à formação de diferentes arranjos institucionais de *facto*. Nesse sentido, regiões mais próximas da linha do Equador, com maiores temperaturas, teriam sido mais propícias ao desenvolvimento de culturas agrícolas baseadas em grandes propriedades, levando ao surgimento de instituições desfavoráveis à geração de oportunidades, impactando negativamente o processo de industrialização e o crescimento econômico desses municípios (PEREIRA *et al.*, 2012).

Assim, a estratégia empírica para verificar o impacto das instituições dos vizinhos sobre o nível de PIB *per capita* dos municípios segue àquela empregada por Bosker e Garretsen (2009). Especificamente, assim como esses autores, este artigo considera a endogeneidade das instituições e realiza uma estimação em dois estágios, em que a variável institucional é instrumentalizada pela latitude. Em relação a instrumentalizar as instituições dos vizinhos, eles argumentam que tal necessidade emerge da existência de possível causalidade reversa entre esta variável e o nível de renda dos municípios, além de problemas de erro de medida e viés de variável omitida¹⁰. Considera-se que os argumentos apresentados pelos autores sejam válidos as instituições dos vizinhos são instrumentalizadas, seguindo os seguintes passos:

1º) No primeiro estágio, a latitude é utilizada como instrumento das instituições, para, assim, as instituições estimadas \hat{Inst}_i serem obtidas, ou seja:

$$(i) \quad Inst_i = \beta_0 + \beta_1 Latitude + \beta_2 Lnescmed + \beta_3 Lnpop + \eta_i \quad (3)$$

2º) Usando as instituições estimadas, as instituições estimadas dos vizinhos são construídas, *i.e.*, $W\hat{Inst}_i$;

3º) No segundo estágio, é realizada uma regressão do logaritmo natural do PIB *per capita* contra \hat{Inst}_i , $W\hat{Inst}_i$, além dos controles para o capital humano e para o tamanho da população, ou seja:

$$(ii) \quad LnPIBpc_i = \alpha + \gamma \hat{Inst}_i + \lambda (W\hat{Inst})_i + \delta Lnescmed + \theta Lnpop + \varepsilon_i \quad (4)$$

Como será visto, tal estratégia, a despeito de instrumentalizar e considerar a qualidade institucional média dos vizinhos, não é capaz de controlar a endogeneidade espacial no caso do Brasil. Dessa forma, uma especificação adicional deve ser utilizada, baseada no Modelo Espacial de Durbin (*Spatial Durbin Model – SDM*) que, além de lidar com o problema da dependência espacial, permite verificar o efeito das instituições dos vizinhos sobre o nível de renda dos municípios.

O *SDM* tem recebido particular atenção da literatura de econometria espacial, conforme salienta Arbia *et al.* (2010). Quando se constata que a dependência espacial contida no processo de

¹⁰ Para maiores detalhes acerca da necessidade de instrumentalizar as instituições dos vizinhos, consultar Bosker e Garretsen (2009), Apêndice C.

geração dos dados ocorre por meio do termo de erro, ou seja, choques em uma região propagam-se para as demais, tal modelo tem a capacidade de decompor esses choques. Nesse caso, os efeitos espaciais se propagam para as regiões vizinhas por meio tanto da variável dependente quanto das variáveis explicativas¹¹.

Dessa forma, a especificação do *SDM* – considerando a endogeneidade da variável institucional, ou seja, instrumentalizando essa variável pela latitude – a ser estimada seria:

$$\text{LnPIBpc}_i = \alpha + \rho(\text{WLnPIBpc})_i + \gamma \hat{\text{Inst}}_i + \lambda(\text{W}\hat{\text{Inst}})_i + \delta \text{Lnescmed}_i + \theta \text{Lnpop}_i + \varphi(\text{WLnescmed})_i + \phi(\text{WLnpop})_i + v_i \quad (5)$$

Adicionalmente, um modelo de crescimento é empregado, baseado em Arbia *et al.* (2010), com o intuito de verificar se o efeito das instituições dos vizinhos seria diferente ao considerar a performance econômica de longo prazo (o modelo no nível do PIB) e a performance econômica de curto prazo (o modelo com a taxa de crescimento do PIB). Os autores partem de um modelo de crescimento padrão, estendido para lidar com os efeitos espaciais da localização em termos absolutos e relativos devido a instituições e à geografia. Cabe salientar que neste modelo, assim como fizeram os referidos autores, considera-se a exogeneidade da variável institucional, em que a mesma não foi instrumentalizada. É razoável supor que o crescimento econômico no período 2000-2010 não tenha afetado a qualidade institucional dos municípios em 2000. Desse modo, primeiramente, o modelo de crescimento padrão é estimado, considerando os aspectos institucionais e geográficos dos municípios, i.e.,

$$g_i = \alpha + \beta \text{LnPIBpc}_{00i} + \varphi_1 \text{Inst}_i + \varphi_2 \text{Latitude}_i + \varphi_3 \text{Lnescmed}_i + \varphi_4 \text{Ln}(n + \gamma + \delta)_i + \varepsilon_i \quad (6)$$

em que g_i é o crescimento do PIB *per capita* entre os anos de 2000 e 2010; e $(n + \gamma + \delta)$ é um termo que considera o crescimento populacional (n), o progresso tecnológico (γ) e a taxa de depreciação (δ)^{12 13}.

Constatada a autocorrelação espacial nos resíduos da regressão (6), pode-se considerar um *SDM* também para o modelo de crescimento, cuja especificação seria:

$$g_i = \alpha' + \lambda \text{W}g_i + \beta' \text{LnPIBpc}_{00i} + \varphi'_1 \text{Inst}_i + \varphi'_2 \text{Latitude}_i + \varphi'_3 \text{Lnescmed}_i + \varphi'_4 \text{Ln}(n + \gamma + \delta)_i + \rho \text{WLnPIBpc}_{00i} + \vartheta_1 \text{WInst}_i + \vartheta_2 \text{WLatitude}_i + \vartheta_3 \text{WLnescmed}_i + \vartheta_4 \text{WLn}(n + \gamma + \delta)_i + \varepsilon'_i \quad (7)$$

Uma vez que as especificações do *SDM* em (5) e (7) apresentam a defasagem espacial da variável dependente como um dos regressores, a estimação é conduzida através do método de *Maximum-Likelihood*, visando contornar o problema da endogeneidade.

4. Resultados

A Tabela 2 apresenta os resultados para as estimações que analisam a importância das instituições sobre o PIB *per capita*, considerando o primeiro modelo apresentado na seção anterior. A coluna (1) contém a regressão de primeiro estágio, no qual as instituições municipais foram instrumentalizadas pela latitude. Como podemos observar, o sinal do coeficiente foi o esperado e o

¹¹ Para maiores detalhes, consultar LeSage e Fisher (2008) e Arbia *et al.* (2010).

¹² Como é usual na literatura de crescimento, consideramos que o termo $(\gamma + \delta)$ é igual a 0,05.

¹³ No caso do modelo de crescimento, a falta da *proxy* para Capital Físico não chega a ser um problema, uma vez que o PIB do período inicial captura, de certo modo, o estoque de Capital Físico dos municípios.

mesmo foi significativo a 1%. O mesmo ocorre com a *proxy* para o capital humano, cujo sinal do coeficiente é positivo, indicando que maior escolaridade média dos municípios melhora a qualidade institucional dos mesmos. Em relação ao tamanho da população, o coeficiente estimado também é positivo e estatisticamente significativo a 1%.

A coluna (2) da mesma tabela mostra o segundo estágio, em que as instituições dos municípios são instrumentalizadas pela latitude. Os resultados mostram que a qualidade institucional dos municípios tem um impacto positivo e significativo sobre o PIB *per capita* dos mesmos. Os resultados também apontam que o capital humano parece afetar a renda dos municípios tanto de forma indireta, através do impacto que exerce sobre as instituições, quanto de forma direta, uma vez que seu coeficiente no segundo estágio é estatisticamente significativo.

Ainda considerando a coluna (2) da Tabela 2, a estatística de *I de Moran* para os erros da regressão estimada, reportada na última linha da tabela, mostra a presença de uma autocorrelação espacial positiva e significativa entre os resíduos. Tal resultado indica que o modelo, ainda que busque controlar a endogeneidade da variável institucional, pode estar mal especificado e as estimativas podem não ser válidas. Assim, na coluna (3), a estratégia de Bosker e Garretsen (2009) é empregada, ou seja, incluindo na regressão uma variável que captura a qualidade institucional média dos municípios vizinhos, considerando uma matriz *Queen* de 1ª ordem; procedemos à estimação via *OLS*, buscando verificar se controlaríamos o problema da dependência espacial.

Como pode ser observado, o parâmetro para as instituições dos vizinhos é positivo e estatisticamente significativo, indicando que o PIB *per capita* de um município com vizinhos com boa qualidade institucional tende a ser maior. As instituições dos próprios municípios continuam sendo relevantes, porém a magnitude do impacto se reduz consideravelmente. Bosker e Garretsen (2009) encontram resultado análogo para sua análise entre países. Para seus resultados, a inclusão das instituições dos vizinhos parece contornar o problema da dependência espacial, uma vez que o resultado do teste de *Lagrange Multiplier* (LM) não apresenta evidências consistentes de uma estrutura de erro espacial, ou seja, que os termos de erro estão espacialmente correlacionados.

A última linha da coluna (3) sugere que, no nosso caso, tal estratégia não foi capaz de contornar o problema da dependência espacial. A estatística de *I de Moran* continua indicando a presença de uma autocorrelação espacial positiva e significativa entre os resíduos da regressão. Nesse sentido, a diferença entre os resultados do presente trabalho e o dos referidos autores pode estar refletindo o fato de a dinâmica entre as regiões ser diversa daquela observada entre os países. Assim, buscando lidar com este problema, bem como verificar os *spillovers* institucionais, consideramos o *Spatial Durbin Model* e estimamos os parâmetros por meio do método de *Maximum-Likelihood*.

A coluna (4) apresenta os resultados para o *SDM*. O coeficiente da variável dependente defasada espacialmente é positivo e estatisticamente significativo, indicando autocorrelação espacial positiva. O coeficiente estimado para as instituições dos próprios municípios continua sendo positivo e estatisticamente significativo a 1%, assim como o coeficiente para a *proxy* de capital humano. Acerca das defasagens espaciais das variáveis explicativas, podemos observar que apenas o coeficiente das instituições dos vizinhos é estatisticamente significativo (a 5%).

O resultado interessante a ressaltar é que, quando nos movemos da coluna (3) para a (4), o impacto direto da qualidade institucional dos vizinhos torna-se negativo. Em outras palavras, quando a dependência espacial é controlada, há evidências de que, quanto melhor a qualidade institucional dos vizinhos, menor o nível de renda média dos municípios. Este resultado pode estar relacionado ao fato de o coeficiente para as instituições dos vizinhos na coluna (3), ainda que se tenha instrumentalizado a variável institucional, esteja capturando o efeito de outras características dos vizinhos que impactam positivamente no nível de produto dos municípios. Quando essas características são controladas, ao incluir a defasagem espacial da variável dependente, o efeito direto das instituições dos vizinhos apresenta-se negativo, conforme observado na coluna (4). Cabe salientar, no entanto, que o efeito indireto, via nível de renda dos vizinhos, é positivo, uma vez que se constatou que o coeficiente das instituições dos próprios municípios é positivo, indicando que essas têm um impacto positivo no seu nível de PIB *per capita*.

Tabela 2 – Modelo considerando o LnPIB *per capita* dos municípios brasileiros ($W = QI$)

	(1) 1º Estágio	(2) 2º Estágio	(3) 2º Estágio ¹	(4) SDM
	Iqimest	Lnplibpc_00	Lnplibpc_00	Lnplibpc_00
WlnPIBpc_00	-	-	-	0,554*** (0,0154)
Iqimest	-	0,899*** (0,0344)	0,198*** (0,0704)	0,516*** (0,1078)
Lnescmed	0,440*** (0,0239)	0,824*** (0,0362)	0,981*** (0,0384)	0,509*** (0,0614)
Lnpop2000	0,036*** (0,0057)	-0,036*** (0,0054)	-0,006 (0,0059)	0,007 (0,0077)
Wiqimest	-	-	0,603*** (0,0531)	-0,243** (0,1031)
Wlnesmed	-	-	-	0,041 (0,0696)
Wlnpop00	-	-	-	-0,006 (0,0103)
Latitude	-0,028*** (0,0009)	-	-	-
Observações	5507	5507	5507	5507
R ²	0,409	0,645	0,653	0,742
R ^{2*}	0,409	0,645	0,653	-
<i>I de Moran</i> (Erro)	-	0,329***	0,324***	-

Notas: ***, **, e * significa estatisticamente significativo ao nível de 1%, 5% e 10%, respectivamente. ¹Especificação baseada em Bosker e Garretsen (2009).

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 3 apresenta os resultados para o modelo de crescimento baseado em Arbia *et al.* (2010). Como o foco é analisar a importância da geografia em termos relativos, ou a geografia das instituições, apenas o modelo que testa a β -convergência condicional na coluna (1) é apresentado, incluindo a qualidade institucional dos municípios e a latitude como aspecto geográfico físico dos mesmos. O parâmetro β estimado é negativo e estatisticamente significativo, indicando que a convergência ocorre a uma velocidade de 1,5%. O coeficiente estimado para a qualidade institucional dos municípios é positivo e significativo a 10%. Já o coeficiente da latitude é positivo e significativo a 1%, indicando que municípios mais próximos da linha do Equador têm maiores taxas de crescimento, resultado de certo modo esperado, uma vez que foi visto que os municípios mais próximos à linha do equador (com maior latitude) são os mais pobres do país e o modelo indica que os municípios com menor renda crescem mais rapidamente do que aqueles com maior nível de renda. Podemos observar também que o capital humano tem um efeito positivo sobre o crescimento e o termo que considera o crescimento populacional, o progresso tecnológico e a taxa de depreciação é negativo, sendo ambos significativos a 1%.

Assim como no modelo para o PIB *per capita*, a estatística de *I de Moran*, reportada na última linha da coluna (1), mostra a presença de uma autocorrelação espacial positiva e estatisticamente significativa entre os resíduos da regressão. Com isso, tais resultados podem estar tendenciosos, uma vez que não levam em conta a dependência espacial presente nos dados. Desse modo, na coluna (2), as estimativas do *SDM* para o modelo de crescimento são apresentadas.

Em primeiro lugar, os coeficientes das defasagens espaciais da taxa de crescimento do PIB *per capita* (λ) e do PIB *per capita* do período inicial (ρ) são positivos e estatisticamente significativos. Conforme salienta Arbia *et al.* (2010), tal resultado indica que a localização relativa, devido à proximidade no espaço físico, gera um *spillover* espacial, que pode ser causado pela difusão do conhecimento ou pela transferência tecnológica dos municípios vizinhos. Ademais, os coeficientes para o capital humano e para o termo ($n + \gamma + \delta$) deixam de ser estatisticamente significativos.

Acerca das demais defasagens espaciais das variáveis explicativas, os resultados apontam que apenas a qualidade institucional dos vizinhos é relevante para a taxa de crescimento dos municípios brasileiros. O coeficiente é negativo e estatisticamente significativo a 1%, indicando que municípios com vizinhos com alta qualidade institucional apresentam menor crescimento econômico. A despeito de não entrar no mérito da questão, Arbia *et al.* (2010) também encontram resultado semelhante em relação às instituições das regiões vizinhas.

Assim, os resultados apontam que municípios com vizinhos com boas instituições são afetados negativamente, de forma direta, tanto no longo prazo (considerando o modelo no nível do PIB *per capita*) quanto no curto prazo (considerando o modelo de crescimento). Esse resultado pode parecer contraintuitivo, num primeiro momento, uma vez que constatamos que a autocorrelação espacial das instituições é positiva. Uma possibilidade é que o efeito das instituições dos vizinhos sobre as instituições dos municípios seja positivo. Dessa forma, as instituições dos vizinhos podem afetar positivamente o desempenho econômico dos municípios de forma indireta. Entretanto, de forma direta, esse efeito parece ser negativo.

Uma explicação para tal fenômeno poderia ser a de que municípios com boas instituições atraíam os principais investimentos destinados à região. Municípios com melhor capacidade gerencial podem receber mais financiamentos e transferências de recursos da União, em detrimento dos vizinhos que apresentam piores instituições. Ainda, uma vez que intrapaís há livre mobilidade de pessoas e recursos, municípios com boas instituições podem ser vistos como lugares mais propícios para a atividade econômica, capturando pessoas dispostas a empreender, bem como aquelas com maior capital humano e mais qualificadas.

Tabela 3 – Modelo de crescimento do PIB *per capita* dos municípios brasileiros - período 2000-2010 ($W = QI$)

	(1) MQO	(2) SDM
	g	g
Wg	-	0,347*** (0,019)
Lnpiibpc_00	-0,015*** (0,001)	-0,019*** (0,001)
Iqim	0,002* (0,001)	0,003*** (0,001)
Latitude	0,000*** (0,000)	-0,001 (0,001)
Lnescmed	0,005*** (0,002)	-0,001 (0,002)
Ln($n + \gamma + \delta$)	-0,008*** (0,001)	-0,008*** (0,001)
WLnpiibpc_00	-	0,013*** (0,002)
WIqim	-	-0,006*** (0,002)
WLatitude	-	0,001 (0,001)
WLnescmed	-	0,005 (0,003)
WLn($n + \gamma + \delta$)	-	0,000 (0,003)
Observações	5507	5507
R ²	0,091	0,174
R ^{2*}	0,091	
I de Moran (Erro)	0,167***	

Notas: ***, **, e * significa estatisticamente significativo ao nível de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria.

Nesse sentido, Fleck e Hanssen (2005) salientam que, se um país muda para melhor, os seus vizinhos devem fazer o mesmo ou enfrentarão um problema de emigração de seus cidadãos, a menos que seja feito um esforço para restringir esse movimento emigratório. Intrapáís, esse movimento emigratório não pode ser controlado, conforme já salientamos. Ainda, Landman *et al.* (2011) destacam que os investidores privados podem reagir a diferenças de direitos humanos observadas em outros países, sendo que os mesmos podem ter um raciocínio egoísta, uma vez que um país que apresente boas práticas em termos de direitos humanos pode muito bem estar sinalizando uma governança responsável em outras áreas. Dentro deste escopo, os investidores alocariam seus recursos em países que apresentassem melhor arcabouço institucional.

5. Considerações finais

Tomando por base a relevância que se tem dado ao papel das instituições como um dos determinantes fundamentais do crescimento e do desenvolvimento econômico dos países e regiões, este artigo teve o objetivo de testar a hipótese da importância da geografia em termos relativos para o desenvolvimento dos municípios brasileiros. Para tanto, utilizou-se o instrumental fornecido pela econometria espacial, em que modelos para o PIB *per capita* e para o crescimento do mesmo foram estimados.

Para contornar o problema da dependência espacial, foi utilizado, para ambos os modelos, o *Spatial Durbin Model*, que além de contornar tal problema, nos permite avaliar os *spillovers* institucionais. Para o modelo do PIB *per capita*, seguiu-se a estratégia de instrumentalizar as instituições para lidar com possíveis problemas de causalidade reversa entre renda e instituições. Já para o modelo de crescimento, não se adotou tal abordagem, seguindo Arbia *et al.* (2010).

Os resultados indicaram que a qualidade institucional dos vizinhos exerce influência sobre o desempenho econômico e a prosperidade dos municípios. Em outras palavras, a geografia das instituições é relevante intrapáís. Municípios com vizinhos com alta qualidade institucional são afetados negativamente, o que pode estar relacionado com o fato desses atraírem mais investimentos, pessoas dispostas a empreender em um lugar mais propício para a atividade econômica, além daquelas com maior nível intelectual.

Ainda que o efeito das instituições dos vizinhos sobre o desenvolvimento e o crescimento dos municípios seja negativo no curto prazo, pode haver efeitos *spillovers* no longo prazo. Isso porque as instituições de melhor qualidade podem ajudar a fortalecer as instituições de qualidade inferior no longo prazo, fortalecendo, deste modo, a economia dos municípios vizinhos localizados próximos a boas instituições. Esse resultado evidencia a importância de políticas que elevem o padrão institucional como forma de promover o desenvolvimento regional dos municípios brasileiros.

Entretanto, é necessária parcimônia ao considerar os achados apresentados aqui, uma vez que o presente trabalho não esgota a discussão acerca da geografia das instituições no Brasil. Sugere-se, a pesquisas futuras, que empreguem outras medidas para a qualidade institucional dos municípios. Além disso, recomenda-se a utilização de outras matrizes de pesos espaciais, mais robustas, no sentido de controlar o tamanho dos municípios. Também seria interessante acompanhar os efeitos institucionais ao longo dos anos através de um modelo de painel espacial. Por fim, outra sugestão é investigar os canais através dos quais as instituições dos vizinhos afetam o desempenho econômico dos municípios brasileiros.

Referências

- ACEMOGLU, D.; JOHNSON, S.; ROBINSON, J. The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation. *American Economic Review*, v. 91, p. 1369-1401, 2001.
- AHMAD, M.; HALL, S. G. *Institutions and growth: Testing the spatial effect using weight matrix based on the institutional distance concept*. MPRA Paper, nº 42294. University Library of

- Munich, Germany, 2012. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/pramprapa/42294.html>. Acesso em: 28 janeiro 2016.
- ALCALÁ, F.; CICCONE, A. Trade and Productivity. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 119, n. 2, p. 613–646, 2004.
- ALMEIDA, E. S. *Curso de Econometria Espacial Aplicada*. Piracicaba, 2004.
- ALMEIDA, E. S. *Econometria Espacial Aplicada*. Campinas: Alínea, 2012.
- ALMEIDA, E. S.; PEROBELLI, F. S.; FERREIRA, P. G. C. *Existe convergência espacial da produtividade agrícola no Brasil?* Mimeo. CMEA/FEA/UFJF, Juiz de Fora, 2005.
- ANSELIN, L. *GeoDa 1.4.6 User's Guide*. University of Illinois, 2003.
- ANSELIN, L. *Local indicators of spatial association – LISA*. *Geographical Analysis*, v. 27, p. 93–115, 1995.
- ANSELIN, L. *Spatial Econometrics. Methods and Models*. Kluwer Academic, Boston, 1988.
- ARBIA, G.; BATTISTI, M.; DI VAIO, G. Institutions and geography: Empirical test of spatial growth models for European regions. *Economic Modelling*, v. 27, p. 12-21, 2010.
- BOSKER, M.; GARRETSEN, H. Economic development and the geography of institutions. *Journal of Economic Geography*, v. 91, n. 3, p. 295-1401, 2009.
- CARSTENSEN, K.; GUNDLACH, E. The Primacy of Institutions Reconsidered: Direct Income Effects of Malaria Prevalence. *The World Bank Economic Review*, v. 20, n. 3, p. 309–339, 2006.
- CRAFTS, N.; VENABLES, A. Globalization in history. A geographical perspective. In: M. BORDO; A. M. TAYLOR; J. G. Williamson (Org.). *Globalization in historical perspective*. Chicago: University of Chicago Press, 2003. p. 323–364.
- DOMINGUES, R. A. A perspectiva institucional e a geografia econômica. *Mercator-Revista de Geografia da UFC*, v. 14, n. 2, p. 7-19, 2015.
- EASTERLY, W.; LEVINE, R. Tropics, germs, and crops: how endowments influence economic development. *Journal of Monetary Economics*, v. 50, p. 3-40, 2003.
- FLECK, R. K. F.; HANSSSEN, A. *How Bad Can a Government Be? Neighborhood Constraints and the Quality of National Governments*. SSRN, 2005. (Working Papers Series). Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=718102>. Acesso em: julho 2014.
- FRANKEL, J. A.; ROMER, D. Does Trade Cause Growth? *The American Economic Review*, v. 89, n. 3, p. 379–399, 1999.
- FUJITA, M.; KRUGMAN, P. R.; VENABLES, A. *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*. Cambridge: MIT Press, 2001.
- GLAESER, E. L. *et al.* Do Institutions Cause Growth? *Journal of Economic Growth*, v. 9, n. 3, p. 271–303, 2004.
- HALL, R. E.; JONES, C. I. Why Some Countries Produce so Much More Output per Worker than Others? *Quarterly Journal of Economics*, v. 114, n. 1, p. 83-116, 1999.
- IPEADATA. Disponível em: www.ipeadata.gov.br. Acesso em: julho 2014.

- KRUGMAN, P. First Nature, Second Nature, and Metropolitan Location. *Journal of Regional Science*, v. 33, n. 2, p. 129–144, 1993.
- LANDMAN, T.; EDWARDS, H.; CRAVO, T.; KERNOHAN, D. *Human Rights: The Effect of Neighbouring Countries*. Department of Economics, Loughborough University, 2011. (Discussion Paper Series 2011 01)
- LESAGE, J. P.; FISCHER, M. M. Spatial growth regressions: model specification, estimation and interpretation. *Spatial Economic Analysis*, v. 3, p. 275–304, 2008.
- MAYER, T. *Market potential and development*. Centre for Economic Policy Research (CEPR), London, 2008. (CEPR Discussion Paper, nº 6798)
- MENEZES-FILHO, N.; MARCONDES, R. L.; PAZELLO, E. T.; SCORZAFAVE, L. G. Instituições e Diferenças de Renda entre os Estados Brasileiros: Uma Análise Histórica. In: *Anais XXXIV Encontro Nacional de Economia*, Salvador, 2006.
- MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. *Agenda Político-Institucional*. Disponível em: http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/spi/downloads/081014_DOWN_EX_PC_Agen_sumAgenda.pdf. Acesso em: julho 2014.
- MONASTERIO, L. M.; DAMÉ, O.; SALVO, M. Estrutura espacial das aglomerações e determinação dos salários industriais no Rio Grande do Sul. *Ensaio FEE*, v. 28, p. 801-824, 2008.
- NAKABASHI, L.; PEREIRA, A. E. G.; SACHSIDA, A. Institutions and growth: a developing country case study. *Journal of Economic Studies*, v. 40, n. 5, p. 614–634, 2013.
- NARITOMI, J. *Herança Colonial, Instituições e Desenvolvimento*. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- NORTH, D. C. Institutions. *Journal of Economic Perspectives*, v. 5, n. 1, p. 97–112, 1991.
- PEREIRA, A. E. G.; NAKABASHI, L.; SACHSIDA, A. *Qualidade das Instituições e PIB per capita nos municípios brasileiros*. IPEA, Brasília, 2011. (Texto para discussão, n. 1623)
- PEREIRA, A. E. G.; NAKABASHI, L.; SALVATO, M. A. Instituições e nível de renda: Uma abordagem empírica para os municípios paranaenses. *Nova Economia*. Belo Horizonte, v. 22, n. 3, 2012.
- REDDING, S.; VENABLES, A. J. Economic geography and international inequality. *Journal of International Economics*, v. 62, n. 1, p. 53–82, 2004.
- RODRIK, D.; SUBRAMANIAN, A.; TREBBI, F. Institutions rule, the primacy of institutions over geography and integration in economic development. *Journal of Economic Growth*, v. 9, p. 131-165, 2004.
- SACHS, J. D. *Institutions Don't Rule: Direct Effects of Geography on Per Capita Income*. National Bureau of Economic Research, 2003. (Working Paper, nº 9490)
- WILLIAMSON, O. E. *Transactions cost economics and organization theory*. Berkeley: University of California, 1993. 58p

ANÁLISE DO ÍNDICE DE GINI NOS MUNICÍPIOS DE SANTA CATARINA EM 2000 E 2010: UMA ABORDAGEM EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS

Cleverson Neves

Prof. do Departamento de Ciências Econômicas da Universidade Estadual de Londrina (UEL)

E-mail: cleversonneves@uel.br

Marcia Regina Gabardo da Camara

Profa. Dra. do Mestrado em Economia Regional da Universidade Estadual de Londrina (UEL)

E-mail: mgabardo@uel.br

Umberto Antonio Sesso Filho

Prof. Dr. do Mestrado em Economia Regional da Universidade Estadual de Londrina (UEL)

E-mail: umasesso@uel.br

Emerson Guzzi Zuan Esteves

Doutorando em Economia na Universidade Estadual de Maringá (UEM)

E-mail: esteves@sercomtel.com.br

Márcio Marconato

Doutorando em Economia na Universidade Estadual de Maringá (UEM)

E-mail: marconatoce@bol.com.br

RESUMO: O objetivo do presente estudo é analisar a distribuição espacial do índice de Gini nos municípios de Santa Catarina nos anos de 2000 e 2010. A metodologia utilizada foi a análise exploratória de dados espaciais com enfoque no mapa de desvio-padrão, I de Moran Global (para verificar a autocorrelação espacial) e o I de Moran Local (identificar a existência de *clusters*). No mapa de desvio-padrão, foi possível observar que, no período de uma década, ocorreu redução da desigualdade de renda nos municípios catarinenses, pois o índice de Gini médio passou de 0,52 em 2000 para 0,44 no ano de 2010. O coeficiente I de Moran Global mostrou que havia autocorrelação espacial positiva nos dois períodos analisados, sugerindo que os municípios com elevada concentração de renda estavam cercados por vizinhos na mesma situação e as unidades com baixa concentração de renda estavam rodeadas por municípios com baixa concentração. Com o I de Moran Local, foi possível verificar que os agrupamentos espaciais com elevada desigualdade de renda foram formados na região Oeste catarinense e as aglomerações com baixa concentração de renda estão situadas predominantemente no Vale do Itajaí.

Palavras-Chave: Análise de *Clusters*; Concentração Espacial; Índice de Gini.

Classificação JEL: D30; R10.

ABSTRACT: The aim of this study is to analyze the spatial distribution of the Gini index in the municipalities of Santa Catarina in 2000 and 2010. The methodology used was the exploratory spatial data analysis focused on the standard deviation map, I Moran Global (to verify the spatial autocorrelation) and I Moran Place (identify the existence of clusters). In the standard deviation map was observed that in the period of a decade there was a reduction in income inequality in the municipalities of Santa Catarina, as the average Gini index rose from 0.52 in 2000 to 0.44 in 2010. The coefficient I Moran Global showed that there was positive spatial autocorrelation in both analyzed periods, suggesting that municipalities with low concentration surrounded suggesting that municipalities with high concentration of income were surrounded by neighbors in the same situation and the units with low concentration of income. With the Local Moran, I was able to verify that the spatial clusters with high-income inequality were formed in Western Santa Catarina region and agglomerations with low concentration of income are located predominantly in the Vale do Itajaí.

Keywords: Cluster Analysis; Spatial Concentration; Gini Index.

JEL Code: D30; R10.

1. Introdução

O Brasil possui um dos maiores índices de desigualdades do mundo. Uma comparação entre países no ano de 2012 mostrou que, nas Américas, somente Haiti (0,60), Honduras (0,57) e Colômbia (0,53) apresentavam índices de Gini superiores ao do Brasil (0,52). Na África, vários países apresentam desigualdade de renda menor que a brasileira. Entre os países desenvolvidos, esse índice variou de 0,26 (Noruega) a 0,36 (Portugal), merecendo registro, os EUA com índice de Gini igual a 0,40 (WORLD BANK, 2012). Esse cenário revela que o Brasil é significativamente desigual, o país apresenta extensão territorial continental e muitas disparidades em termos geográficos, culturais, históricos e econômicos que podem impactar na desigualdade, em particular de renda.

Uma análise para os estados brasileiros revela que, no ano de 2010, o menor índice de Gini entre as federações foi observado em Santa Catarina, o qual se situou em 0,44; por outro lado, o Distrito Federal apresentou o maior indicador, atingindo 0,57, enquanto que, para o país como todo, esse indicador foi 0,53 (IBGE, 2010). Portanto, Santa Catarina é o estado com menor desigualdade de renda, mas ainda acima dos indicadores observados em países desenvolvidos, que, como se verificou, estão ao redor de 0,36.

O estado de Santa Catarina possui o maior Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* da região Sul e o quarto maior do país, ocupa apenas 1,2% do território nacional e possui uma população de cerca de 6 milhões de habitantes; o PIB do estado atingiu, em 2013, mais de R\$ 214 bilhões, aparecendo como o sexto maior entre os estados brasileiros, é composto por 293 municípios (IBGE, 2013). O estado apresenta uma distribuição relativamente equilibrada, tanto da população como da atividade econômica, quando comparado aos outros estados brasileiros. Possui características divergentes de outras regiões, sobretudo do Norte e Nordeste, pois não teve na base do seu desenvolvimento raízes no latifúndio e no trabalho escravo, mas, sim, na pequena produção mercantil, da qual, originaram-se excedentes que possibilitaram a criação de importantes polos industriais, que permitiram ao estado catarinense dinamizar o processo de desenvolvimento socioeconômico de suas regiões (VIEIRA; SILVA; REDIVO, 2011).

Nas últimas décadas, os desequilíbrios têm se manifestado de forma cada vez mais clara no Brasil e nos seus estados. Em especial, o estado de Santa Catarina, em que houve a concentração da população e da atividade econômica em algumas regiões, a fuga de população e a estagnação ou declínio econômico em outras foram notáveis, a ponto de estimular ações por parte do governo estadual, que postulou como ação-base estimular a política de descentralização, uma tentativa de promover o desenvolvimento regional, mirando à recuperação da harmonia na distribuição socioeconômica da população entre as regiões do estado (RODOLFO; TEIXEIRA, 2011).

As mudanças ocorridas na economia catarinense aconteceram ao mesmo tempo em que se observaram mudanças na distribuição da população no espaço. Na medida em que a atividade econômica de uma região entra em decadência ou sofre um contínuo processo de modernização produtiva, são criadas as circunstâncias que fazem com que parte dos habitantes tenham sua base de existência prejudicada, não lhes restando outra alternativa senão migrar para outras regiões economicamente mais dinâmicas em busca de novas oportunidades (SINGER, 1990).

Nesse sentido, o objetivo do presente artigo é analisar a distribuição espacial do índice de Gini nos municípios de Santa Catarina nos anos 2000 e 2010. Utiliza-se a ótica da análise exploratória de dados espaciais para verificar as transformações ocorridas entre o início e o final da década de 2000. Justifica-se a realização deste artigo, pois, apesar do estado apresentar um dos melhores Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) entre as federações brasileiras segundo o Programa da Nações Unidas para o Desenvolvimento (2013), a desigualdade de renda pode ser considerada elevada, o uso da técnica de análise exploratória de dados espaciais permitirá visualizar a distribuição geográfica do índice de Gini, verificar se existe dependência de vizinhança nos municípios catarinenses e identificar as regiões com maiores concentração de renda de forma a orientar a realização de políticas públicas para minimizar a desigualdade.

O artigo está estruturado em cinco partes. A primeira é de natureza introdutória, apresentando o contexto, o objetivo e a justificativa da pesquisa realizada; na segunda parte, demonstra-se uma breve revisão de literatura sobre a distribuição de renda, seus determinantes e consequências; a terceira apresenta a metodologia utilizada na pesquisa; a quarta parte discute os resultados; e, por último, estão as considerações finais.

2. Breve revisão de literatura

Os primeiros estudos adequadamente fundamentados sobre a distribuição de renda no Brasil datam do final dos anos 60, estimulados pela disponibilidade de dados do censo demográfico de 1960. A possibilidade de comparar os resultados dos Censos de 1960 e 1970, já no início da década seguinte, ampliou o interesse pela temática. Eventuais diferenças de mensuração que possam ter ocorrido à época logo cederam lugar a um amplo consenso em torno de um fato básico, o Brasil tinha experimentado, entre 1960 e 1970, um aumento na concentração de renda sem precedentes em relação aos países para os quais existia documentação estatística (BONELLI; RAMOS, 1993).

A desigualdade de renda observada entre 1960 e 1970 pode ter sido ocasionada por alterações no mercado de trabalho, pois a acelerada expansão da atividade econômica conduziu a um aumento da demanda por mão-de-obra qualificada que, aliada a uma oferta relativamente inelástica no curto prazo, levou a uma maior dispersão salarial entre os grupos de trabalhadores com diferentes níveis de qualificação. Outros fatores destacados foram a discriminação, a segmentação e as características individuais, elementos que teriam mudado a composição da força de trabalho; adicionalmente, a educação apareceu como um elemento importante para explicar o aumento da desigualdade de renda (LANGONI, 2005). A literatura também destaca a política salarial do período como um fator concentrador da renda, atuando, sobretudo, sobre os menos qualificados, e a ação dos sindicatos a partir dos anos 1970, enquanto um elemento que agiu na direção de reduzir os diferenciais de renda (BONELLI; RAMOS, 1993).

Diversos estudos vêm sendo elaborados com intuito de identificar as causas da concentração de renda e suas possíveis consequências. Entre as inúmeras pesquisas que investigaram os aspectos relacionados ao baixo nível de escolaridade dos trabalhadores, destaca-se o estudo de Barros, Henriques e Mendonça (2000) que verificou que a heterogeneidade educacional responde por 39,5% da desigualdade salarial brasileira. Os autores destacaram que as diferenças educacionais entre os trabalhadores brasileiros eram reveladas pelo mercado de trabalho, mostrando que os trabalhadores mais escolarizados apresentaram maior produtividade e obtiveram maiores salários. Além disso, eles identificaram que a escolaridade foi o principal determinante da desigualdade salarial no Brasil e apontaram que os problemas permanentes do sistema educacional brasileiro reforçaram a concentração de renda, principalmente, o relativo atraso educacional, estimado em uma década.

Na mesma linha de investigação, Salvato, Ferreira e Duarte (2010) analisaram o impacto da escolaridade sobre a distribuição de renda do trabalho nos estados e regiões do Brasil, usando informações da Pesquisa Nacional de Amostra Domiciliar (PNAD) de 1999. Os resultados obtidos mostraram que entre 12% e 36% do diferencial de renda foi explicado pelo diferencial de escolaridade, ou seja, a mudança do perfil de escolaridade alterou a distribuição de renda do trabalho e, quanto mais elevado foi o percentil de renda considerado, maior a contribuição da diferença de escolaridade para a diferença de renda. Leal e Werlang (1991) verificaram forte associação existente entre educação e desigualdade de renda no Brasil; os autores compararam o salário auferido por indivíduos com diferentes níveis de escolaridade e mostraram que os mais escolarizados ganharam mais do que os analfabetos, aprofundando a diferença de renda e colaborando para o aumento da desigualdade. Contribuindo para o debate, Reis e Barros (1991) mostraram que a desigualdade na distribuição de renda seria 50% menor se não houvesse distinção de renda de acordo com o nível de instrução formal do indivíduo.

Outra característica relacionada com a concentração de renda está associada aos problemas observados no mercado de trabalho, sobretudo ao desemprego. Segundo Barros e Mendonça (1996), o mercado de trabalho e suas inter-relações exercem papel preponderante na distribuição de renda.

Os autores mostraram que o nível salarial médio por ramo de atividade varia entre 46% acima da média na indústria de material de transportes a 38% abaixo da média em serviços de limpeza e conservação. Ou seja, a divisão do mercado de trabalho por ramo de atividade leva o nível salarial de trabalhadores com características idênticas a ser até 2,4 vezes maior em certos ramos de atividade. O trabalho de Cardoso, Barros e Urani (1995) destacou o papel do desemprego e da inflação sobre a desigualdade de renda. Os autores investigaram o período entre 1980 e 1990 e observaram que, em diversos momentos, as oscilações no desemprego e na inflação foram acompanhadas por mudanças no nível de desigualdade.

Para alguns autores, a desigualdade de renda está ligada com as diferenças salariais. Ramos (1995) defende que a desigualdade de renda é explicada em parte pelas diferenças entre salários nas indústrias e que em diversos países têm sido observadas diferenças consideráveis nos salários médios do setor, mesmo para a análise de trabalhadores com diferentes atributos e em trabalhos com características distintas. O estudo de Calmon, Conceição e Galbraith (1999) associou a concentração de renda às desigualdades salariais nas indústrias e ao crescimento do PIB brasileiro, observando que as oscilações econômicas eram os fatores explicativos dessas desigualdades de renda; ao investigar a desigualdade entre os anos de 1976 e 1995, os autores verificaram que o período foi marcado por diferentes condições macroeconômicas. Barros *et al.* (2006) discutiram a queda na desigualdade de renda no período de 2001 a 2004 e buscaram quantificar a contribuição dos aspectos demográficos, o aperfeiçoamento da rede de proteção social e as mudanças verificadas no mercado de trabalho. Os resultados obtidos mostraram que os fatores que contribuíram para a queda da desigualdade foram: as mudanças na distribuição da renda do trabalho, as alterações da distribuição das remunerações dos trabalhadores e as melhorias na rede de proteção social e reforçam que essa diversificação contribuiu para o declínio na desigualdade de renda.

O estudo de Tyskowski *et al.* (2015) buscou verificar as diferenças de salário existentes no mercado de trabalho em Santa Catarina, focalizado em duas características: migração e gênero. Utilizaram os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2012, o procedimento de Heckman e a técnica de decomposição de Oaxaca-Blinder. Os resultados encontrados revelaram que, em Santa Catarina, o salário das mulheres migrantes equivale a 72% dos salários dos homens migrantes e que o salário das mulheres não migrantes equivale a 84% dos salários dos homens não migrantes, ou seja, os homens são mais valorizados pelo mercado frente às mulheres, tanto nos grupos de não migrantes como nos migrantes. Além do mais, os homens migrantes apresentaram um salário superior aos dos não migrantes no estado catarinense, já a renda das mulheres não migrantes é inferior à das mulheres migrantes.

O crescimento econômico também foi inserido na pauta de discussão dos estudiosos sobre o tema. Bonelli e Ramos (1993) apontaram para uma associação negativa entre crescimento econômico e desigualdade no Brasil no período de 1977 a 1986 e concluíram que o crescimento podia ser uma arma para combater tanto a pobreza como a desigualdade, pois, além de elevar a renda geral, podia contribuir para o crescimento da fração da renda total recebida pelos estratos mais pobres. Hoffmann (2001) identificou algumas relações entre concentração de renda e crescimento econômico e destacou que havia várias maneiras pelas quais a desigualdade da distribuição da renda poderia afetar o crescimento, incluindo o fato de um perfil de demanda extremamente diferenciado impedir o aproveitamento das economias de escala.

Outro trabalho que analisou a relação entre crescimento econômico e desigualdade de renda foi o de Koshiyama e Fochezatto (2012), utilizando um painel de dados de 25 estados brasileiros mais o Distrito Federal, no período de 1986-2004, os resultados apontaram para a existência de uma relação de causalidade unidirecional que vai da desigualdade de renda para o crescimento econômico, sugerindo que, no curto prazo, a desigualdade afeta negativamente o crescimento; porém, quando se considera um período de tempo mais longo, essa relação se torna imprecisa.

Para uma análise mais profunda entre a relação crescimento econômico e desigualdade de renda, Penna *et al.* (2013) concentraram seu estudo na região Nordeste. Utilizaram as variáveis renda do trabalho e as transferências realizadas pelo governo; partindo da hipótese de Kuznets e da

decomposição vetorial da renda, os autores verificaram que os resultados estavam em consonância com a hipótese de Kuznets, sugerindo que o efeito da elevação da renda do trabalho seria mais eficiente do que os efeitos das transferências governamentais ao se tratar de crescimento com igualdade.

E, por fim, as disparidades regionais no Brasil têm sido consideradas como algumas das principais causas do elevado grau de desigualdade e, portanto, têm inspirado uma série de políticas visando combatê-las ou amenizar suas consequências. Não existe, no entanto, apenas um tipo de desigualdade regional, pois essas podem apresentar diferentes formas (BARROS; MENDONÇA, 1996). O estudo de Savedoff (1990) analisou as diferenças regionais de salário no Brasil e o autor verificou a existência de diferenças entre salários nas regiões quando se consideravam trabalhadores com características observáveis idênticas, porém destacou que essas diferenças eram relativamente pequenas.

Outra análise que caminhou em paralelo com os estudos sobre as causas da concentração de renda foi a presença de possíveis consequências da mesma, e um dos problemas ocasionados pela elevada concentração de renda seria a pobreza. Para Barros, Henriques e Mendonça (2001), a desigualdade de renda e a escassez agregada de recursos são alguns dos principais determinantes que levam grande parcela da população brasileira à situação de pobreza. O trabalho de Hoffmann (2002) analisou a pobreza pela perspectiva dos problemas de distribuição de renda no país e demonstrou que, depois de estabelecido certo grau de desigualdade, há uma forte resistência para sua redução. Utilizando o índice de Gini (para medir concentração de renda) e o índice de Theil (para medir a desigualdade entre grupos), o autor confirma a intensa desigualdade de renda que afeta a sociedade brasileira.

As aplicações empíricas apresentadas por Simão Filho, Freguglia e Procópio (2012) mostraram a existência de diferentes índices de pobreza nas cidades médias brasileiras no ano de 2000, porém, os autores destacam a semelhança entre os índices de Gini, próximos de 0,59. O estudo concluiu que a melhor opção para diminuir o número de pessoas pobres era criar mecanismos de redução da desigualdade de renda, sendo essa última explicada, em grande medida, pelas características associadas à escolaridade, posição na ocupação, migração e idade na maioria das cidades estudadas.

Silva, Araújo Júnior e Silva (2009) estimaram a elasticidade da pobreza com relação à desigualdade na distribuição de renda, ao produto interno bruto *per capita*, à média de anos de estudo da população e ainda consideraram diversas categorias de despesas públicas (saúde, educação, infraestrutura, etc.) no Brasil. Para tanto, utilizaram a análise econométrica de dados em painel, estático e dinâmico. Os resultados, considerando as diferenças das unidades da federação, indicaram baixa sensibilidade da pobreza, medida pelo percentual de pobres, às despesas públicas, apontaram para uma relação negativa entre pobreza e produto interno bruto *per capita* e positiva com a desigualdade na distribuição interpessoal de renda. Porém, a magnitude do coeficiente revela que a incidência da pobreza é mais sensível à desigualdade de renda do que ao produto interno bruto *per capita*.

Os estudos que relacionaram a pobreza e a distribuição de renda utilizando a econometria espacial foram ganhando espaço na última década devido ao aumento de dados georreferenciados e ao desenvolvimento de softwares específicos para manipulação dessas informações. O trabalho realizado por Silva, Borges e Parré (2014) utilizou a econometria espacial para investigar o impacto das variáveis renda *per capita*, do índice de Gini e da taxa de urbanização sobre a pobreza no estado do Paraná. O resultado apontou autocorrelação espacial positiva da pobreza entre os municípios paranaenses e a formação de agrupamento espacial alto-alto no Centro-Sul do estado. Os modelos econométricos demonstraram que o aumento da renda média e da urbanização diminui a pobreza, e o índice de Gini tende a aumentar o número de pessoas pobres.

Aplicando método similar, Oliveira (2006) estudou a insuficiência e a desigualdade de renda nos municípios de Sergipe em dois períodos, 1991 e 2000. O método utilizado foi a análise exploratória de dados espaciais. Os resultados encontrados mostraram que a concentração de renda é elevada em alguns municípios, mas que houve redução considerável em algumas regiões do estado

de Sergipe, a análise local revelou a presença de *clusters* significativos com elevada e baixa concentração de renda.

O trabalho de Silva, Amarante e Silva (2014) utilizou a econometria espacial e a análise exploratória de dados espaciais para investigar a distribuição geográfica da extrema pobreza nos municípios baianos no ano de 2010. O I de Moran atesta a existência de *clusters* em vários pontos do estado da Bahia e o resultado do modelo econométrico reforça a relação negativa entre pobreza e renda *per capita* e positiva com a taxa de analfabetismo.

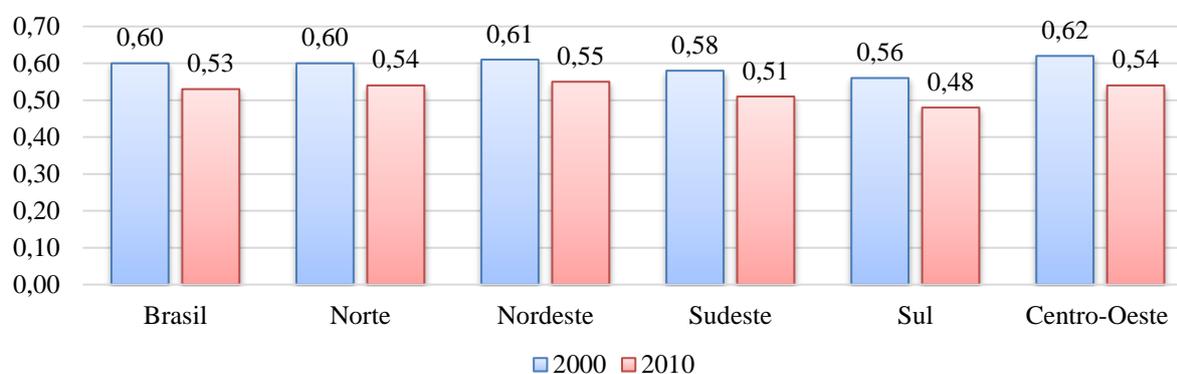
Teixeira (2014) verificou a distribuição espacial da pobreza nos municípios alagoanos. Utilizando como método a análise exploratória de dados espaciais e os modelos de econometria espacial, os resultados apontaram para a existência de autocorrelação positiva da pobreza no estado de Alagoas e forte discrepância entre as mesorregiões do estado, sobretudo entre as Mesorregiões Leste e Sertão. O modelo econométrico revelou que a pobreza está relacionada inversamente com as variáveis renda *per capita* e taxa de urbanização, enquanto que ocorre o contrário com relação ao índice de Gini.

Marconato *et al.* (2015) verificaram a existência da relação espacial positiva entre o benefício médio concedido pelo Programa Bolsa Família e a taxa de pobreza nos municípios do estado de Santa Catarina para o ano de 2010. Os autores utilizaram a análise exploratória dos dados espaciais (AEDE) e verificaram que os municípios que apresentaram elevado (Baixo) repasse médio do Programa Bolsa Família estavam rodeados por municípios com grande (Baixo) taxa de pobreza, ou seja, onde a pobreza era maior, o benéfico médio também foi superior. Foi observado um *cluster* alto-alto na região Oeste e Norte e um baixo-baixo na região Leste e Central.

2.1. Índice de Gini no Brasil e nas grandes regiões

A melhoria do perfil distributivo da renda no país, revelado pela trajetória declinante do Índice de Gini entre 2000 e 2010, pode ser constatada para o Brasil e em todas as regiões, conforme Figura 1. O indicador de distribuição de renda nacional era igual 0,60 no início da década, já no ano de 2010, o valor chegou a 0,53, o que representa queda de 11,6%. Na região Sul, foi observada redução de 14,8% no indicador de concentração de renda, a maior queda registrada entre as grandes regiões, e o índice passou de 0,56 (2000) para 0,48 (2010). No Centro-Oeste, o índice passou de 0,62 em 2000 para 0,54 em 2010, queda de 13%. A região Sudeste apresentou redução da concentração de renda em torno de 12%, e o índice de Gini passou de 0,58 no ano de 2000 para 0,51 no ano de 2010. Nas regiões Norte e Nordeste, foram observadas as menores quedas entre as regiões brasileiras, no primeiro caso, o indicador recuou 10%, passando de 0,60 em 2000 para 0,54 em 2010 e, no Nordeste, houve queda de 9,8% na concentração de renda, o pior resultado observado, o índice passou de 0,61 no ano de 2000 para 0,55 em 2010.

Figura 1 - Índice de Gini - Brasil e Grandes Regiões – 2000 e 2010



Nota: Índice de Gini da distribuição do rendimento nominal mensal dos domicílios particulares permanentes, com rendimento domiciliar.

Fonte: Elaboração própria com base nos Censos 2000 e 2010 – IBGE.

Conforme apresentado anteriormente, a região Sul apresentou o menor Índice de Gini entre as cinco grandes regiões brasileiras nos anos de 2000 e 2010, por outro lado, no ano de 2000, a região Centro-Oeste apresentou o maior indicador de concentração de renda e, no ano de 2010, a maior desigualdade foi observada na região Nordeste. O valor do indicador de Gini das regiões Sul e Sudeste ficou abaixo índice nacional, em ambos os anos analisados. Apesar da redução observada em todas as regiões, o indicador pode ser considerado elevado em termos comparativos internacionais, mas significativo em termos da reversão da trajetória ascendente desse indicador no país em décadas anteriores.

3. Metodologia

3.1. Índice de Gini

O Índice de Gini é um instrumento para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo, em que é apontada a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de zero a um (alguns apresentam de zero a cem). O valor zero representa a situação de igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda e o indicador com valor um (ou cem) está no extremo oposto, isso é, uma só pessoa detém toda a renda. Conforme destacado por Shorrocks (1982), o coeficiente de Gini pode ser decomposto por componentes da renda e a expressão resultante depende do coeficiente de concentração de cada componente e de seu peso na renda total, seja:

$$G = \sum \Phi_h C_h \quad (1)$$

em que: G é o Coeficiente de Gini; C_h é o coeficiente de concentração da renda h relativo a renda total; e Φ_h é o peso do fator h na renda total.

3.2. Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE)

A Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) pode ser empreendida sempre que as informações estiverem espacialmente localizadas e quando for preciso levar em conta, explicitamente, a importância do arranjo espacial dos fenômenos na análise ou na interpretação de resultados desejados. O objetivo da análise espacial é aprofundar a compreensão do processo, avaliar evidências de hipóteses a ele relacionadas, ou ainda tentar prever valores em áreas onde as observações não estão disponíveis (BAILEY; GATRELL, 1995).

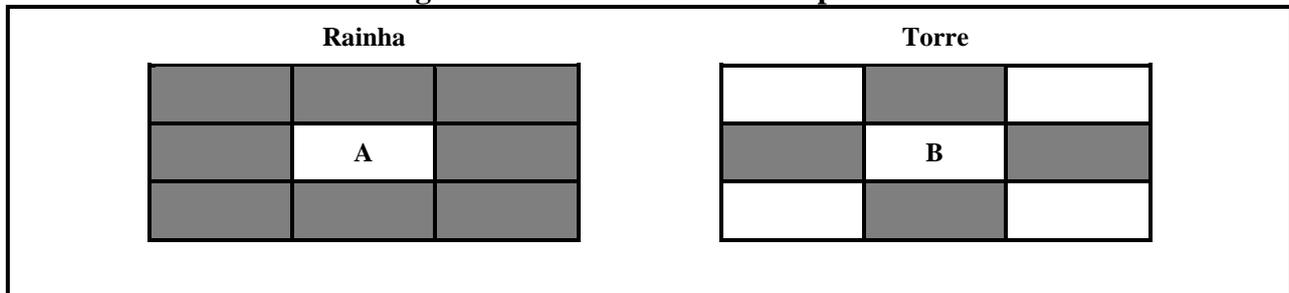
A AEDE é a coleção de técnicas para descrever e visualizar distribuições espaciais, identificar localidades atípicas, ou seja, *outliers* espaciais, descobrir padrões de associação espacial, *clusters* espaciais, e sugerir diferentes regimes espaciais e outras formas de instabilidade (ANSELIN, 1999 *apud* ALMEIDA, 2012). O primeiro passo no estudo de AEDE é testar a hipótese de que os dados espaciais sejam distribuídos aleatoriamente. Intuitivamente, pois aleatoriedade espacial significa que os valores de um atributo numa região não dependem dos valores desse atributo nas regiões vizinhas (ALMEIDA, 2012).

- *Matrizes de pesos espaciais*

A dependência espacial é uma das características dos dados espaciais e pode se manifestar em diversos campos de estudo. Entretanto, um aspecto fundamental na determinação da autocorrelação espacial é a consideração do grau de vizinhança, o qual se deseja realizar a análise de dependência espacial. Uma vez adotado o critério de vizinhança, pode ser construída a matriz de pesos espaciais (SABATER; TUR; AZORÍN, 2011). As matrizes de pesos espaciais são baseadas na contiguidade e podem ser definidas de acordo com a vizinhança, com a distância tanto geográfica quanto socioeconômica, bem como com uma combinação de ambas (ALMEIDA, 2012). Das formas de matrizes de pesos espaciais utilizadas, as mais comuns são a convenção rainha e torre apresentadas

na Figura 2, em que os vizinhos das regiões A e B são as regiões destacadas. A convenção de contiguidade rainha considera, além das fronteiras com extensão diferente de zero, também os vértices (nós), na visualização de um mapa, como contíguos. Caso apenas as fronteiras físicas com extensão diferente de zero entre as regiões sejam levadas em conta, a convenção de contiguidade é considerada como torre (ALMEIDA, 2012).

Figura 2 - Matrizes de Pesos Espaciais



Fonte: Almeida (2012, p. 77).

Outro critério de proximidade na definição de pesos espaciais é a distância geográfica. A ideia por trás é que duas regiões próximas geograficamente têm uma maior interação espacial. A matriz de k vizinhos mais próximos, $w_{ij}(k)$ é um tipo de convenção que utiliza como critérios medidas em quilômetros ou milhas. Formalmente:

$$w_{ij}(k) = \{ 1 \text{ se } d_{ij} \leq d_i(k); 0 \text{ se } d_{ij} > d_i(k) \} \quad (2)$$

em que $d_i(k)$ é distância de corte para a região i especificamente, a fim de que essa região i tenha k vizinhos. Assim $d_i(k)$ é a menor distância para a região i a fim de que ela possua exatamente k vizinhos. A matriz de pesos é usada na econometria espacial para descrever a estrutura de dependência entre as unidades de análise, assim, deve-se identificar a matriz mais apropriada possível (PIRAS; LOZANO-GRACIA, 2012). Dessa forma, para descobrir a matriz de pesos espaciais que melhor representa a interação entre as regiões, um critério que pode ser adotado é utilizar um teste de autocorrelação espacial (I de Moran, por exemplo) e escolher a matriz que apresentar o maior valor do teste.

- *Autocorrelação espacial global: I de Moran global*

A autocorrelação espacial pode ser definida como a coincidência de valores similares em localidades próximas, ou ausência de aleatoriedade de uma variável devido a sua distribuição espacial. Podem ocorrer duas formas de autocorrelação espacial, sendo autocorrelação positiva, quando valores altos ou baixos para uma variável aleatória tendem a agrupar-se no espaço, e autocorrelação negativa, quando existe nos dados uma dissimilaridade entre os valores altos e baixos distribuídos espacialmente (ANSELIN; BERA, 1998).

Uma estatística de autocorrelação espacial contém três elementos: uma medida de autocovariância, uma medida de variância dos dados e uma matriz de ponderação espacial. O coeficiente de autocorrelação I de Moran é calculado usando a medida de autocovariância na forma de produto cruzado e permite verificar se os dados estão distribuídos aleatoriamente ou se estão concentrados no espaço geográfico (ALMEIDA, 2012). Algebricamente a estatística I de Moran é dada pela equação 3:

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_j \sum_j w_{ij} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2} \quad (3)$$

Ou na forma matricial:

$$I = \frac{n}{S_o} \frac{Z'Wz}{Z'Z} \quad (4)$$

em que n é o número de regiões, z denota os valores da variável de interesse padronizada, Wz representa os valores médios da variável de interesse padronizada nos vizinhos, definidos segundo uma matriz de ponderação espacial W . O elemento W_{ij} refere-se às regiões i e j , S_o é igual a operação $\sum \sum W_{ij}$, significando que todos os elementos da matriz de pesos espaciais (W) devem ser somados. A autocorrelação espacial global univariada possibilita identificarmos se a variável observada em determinada região tem alguma associação em relação à mesma variável em regiões ou municípios vizinhos.

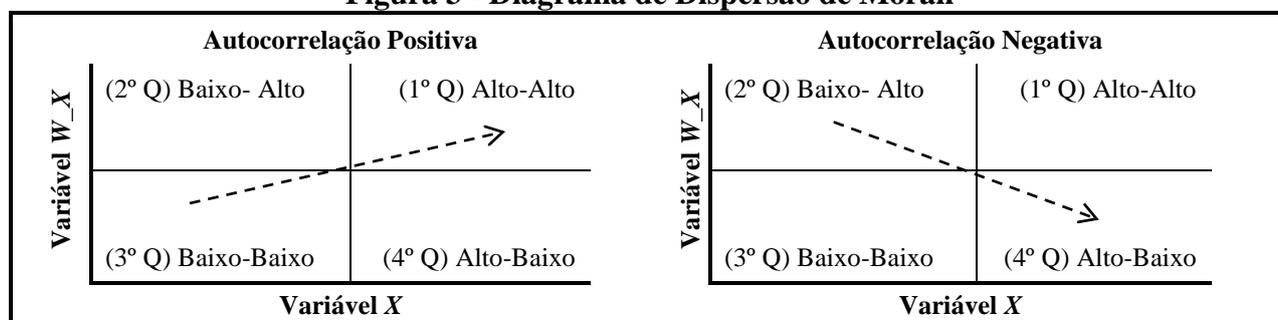
O I de Moran esperado é dado pela expressão matemática, $E(I) = -1/(1 - n)$, ou seja, fornece o valor que seria obtido, caso não houvesse padrão espacial nos dados. Quando o valor calculado é igual à esperança, indica ausência de autocorrelação espacial, o valor do I de Moran calculado maior que o I de Moran esperado revela a presença de autocorrelação espacial positiva, e quando o I de Moran calculado for menor que o I de Moran esperado, esse apresentará uma autocorrelação espacial negativa (ALMEIDA, 2012).

O I de Moran fornece três tipos de informações: primeiro, o nível de significância informa sobre a possibilidade de os dados estarem distribuídos aleatoriamente ou não; segundo, o sinal positivo da estatística I de Moran, desde que significativo, indica que os dados estão concentrados com valores similares nas regiões e o sinal negativo, por sua vez, indica a concentração espacial com valores dissimilares. Por último, a magnitude da estatística fornece a força da autocorrelação espacial, quanto mais próximo de um, mais forte é autocorrelação e quanto mais próximo de -1, mais dispersos estão os dados (ALMEIDA, 2012).

- *Diagrama de dispersão de Moran*

Outra possibilidade para visualizar a autocorrelação espacial global é através do diagrama de dispersão de Moran (Figura 3). No eixo horizontal, é colocada a variável de interesse (X) e, no eixo vertical, a defasagem espacial da variável de interesse (W_X), o diagrama permite verificar o padrão de concentração dos dados divididos em quatro tipos de associações: alto-alto (AA), baixo-baixo (BB), alto-baixo (BA) e baixo-baixo (AB). No caso de associação espacial positiva, a reta de regressão é crescente e os municípios tendem a se agrupar no primeiro e terceiro quadrantes, já quando a relação é negativa, a reta é decrescente e as unidades se agrupam predominantemente no segundo e quarto quadrantes.

Figura 3 - Diagrama de Dispersão de Moran



Fonte: Elaboração própria com base em Almeida (2012).

Um agrupamento alto-alto (AA) significa que as unidades espaciais pertencentes a esse agrupamento exibem valores altos das variáveis de interesse rodeados por unidades espaciais que apresentam valores também altos, e é representado pelo primeiro quadrante do diagrama. Um

agrupamento baixo-baixo (BB) refere-se a um agrupamento cujas unidades espaciais mostram valores baixos das variáveis circundados por unidades espaciais que ostentam valores também baixos; é representado pelo terceiro quadrante.

Um agrupamento alto-baixo (AB) diz respeito a um *cluster* no qual uma unidade espacial qualquer com um alto valor da variável de interesse é circunvizinhada por unidades com baixo valor da variável defasada. Isso é representado pelo quarto quadrante. Um agrupamento baixo-alto (BA) concerne a um *cluster* no qual uma unidade espacial qualquer apresenta um baixo valor de uma variável de interesse e um alto valor da variável defasada nas unidades vizinhas. Isso é representado no segundo quadrante. Ainda, segundo Almeida (2012), é possível mapear os resultados apresentados no diagrama de dispersão de Moran e assim obter o mapa de dispersão de Moran.

- *Autocorrelação espacial local: Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA)*

Os indicadores LISA, mostram o grau de autocorrelação espacial Local. Entretanto, conforme Anselin (1999), para que isso ocorra, é necessário que essa estatística satisfaça a dois critérios: esses indicadores devem possuir, para cada observação, uma indicação de *clusters* espaciais significativos de valores similares ao redor de cada observação e o somatório dos indicadores LISA, em todas as regiões, deve ser proporcional ao valor da autocorrelação espacial global. Dessa maneira, os indicadores LISA podem ser representados por intermédio da equação 5:

$$I_i = Z_i \sum_{j=1}^j W_{ij} Z_j \quad (5)$$

O valor computado para I_i só abrange os vizinhos da observação i , definidos de acordo com a escolha da matriz de ponderação espacial. Assim, a estatística LISA é usada para testar a hipótese nula, ou seja, a ausência de associação espacial local, nesse caso, deve-se fazer uso de uma aleatorização condicional, que permite determinar pseudoníveis de significância. Para a obtenção de uma distribuição empírica das estatísticas do teste, deve-se observar se o valor da variável de interesse está dentro ou fora da região crítica definida. Dessa maneira, se o valor calculado for superior em magnitude à esperança matemática do I de Moran, seus resultados serão estatisticamente significativos (ANSELIN, 1999). A utilização das análises locais permite verificar a presença de diferenças espaciais, ao invés de assumir que estas não existem. Essas análises desagregam as estatísticas globais segundo seus constituintes locais, concentrando-se mais nas exceções locais do que na busca por regularidades globais (FOTHERINGHAM; BRUNSDON; CHARLTON, 2000).

- *Base de Dados*

O indicador Índice de Gini dos municípios do estado de Santa Catarina para os anos 2000 e 2010 foi extraído do site do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD); Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

4. Análise dos resultados

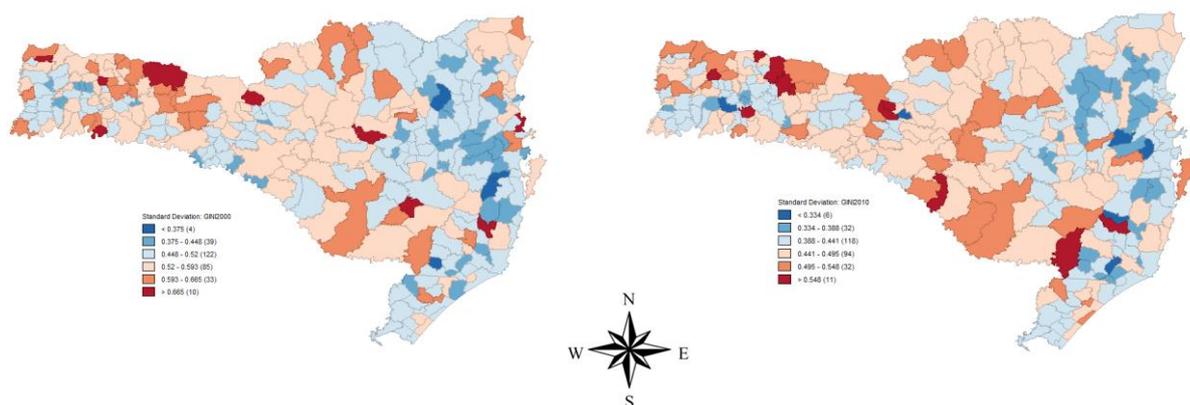
A distribuição geográfica do índice de Gini dos municípios de Santa Catarina nos anos de 2000 e de 2010 pode se visualizada no mapa de desvio-padrão apresentado na Figura 4. As regiões denotadas em azul mostram os municípios com índice de concentração de renda acima da média e as localidades realçadas em vermelho representam os municípios com índice abaixo da média.

No mapa referente ao ano de 2000, o índice de Gini médio foi de 0,52; para 122 unidades, o índice de Gini ficou um desvio-padrão abaixo da média, outras 39 unidades apresentam o indicador com dois desvios-padrão abaixo da média, e foram observadas quatro unidades em que o índice de

concentração ficou três desvios-padrão abaixo da média, se destacam Águas Mornas (0,36), Benedito Novo (0,37), São Pedro de Alcântara (0,37) e Treviso (0,32) com o menor índice no ano de 2000. No que tange aos municípios com indicador acima da média, foi possível observar que o índice de concentração de renda de 85 municípios estava a um desvio-padrão acima da média, para 33 unidades, o indicador se situou a dois desvios-padrão acima da média e aparecem em destaque dez unidades com indicador superior a três desvios-padrão, sendo Abelardo Luz (0,72), Balneário Camboriú (0,67), Caxambu do Sul (0,68), Guarujá do Sul (0,70), Irati (0,69), Itapema (0,67), Mirim Doce (0,71), Rio Rufino (0,72), São Martinho (0,70) e Macieira (0,74) com o maior indicador entre todos os municípios catarinenses.

No ano de 2010, houve uma redução no índice de concentração médio, o qual chegou a 0,44. Foi observado que, em torno de 118 unidades, o indicador de concentração estava a um desvio-padrão abaixo da média, para 32 municípios, o índice de Gini ficou dois desvios-padrão abaixo da média e foram observados seis municípios com indicador a três desvios-padrão abaixo da média, Iomerê (0,33), Pedras Grandes (0,33), Santa Rosa de Lima (0,32), São João Batista (0,33), Saudades (0,33) e Botuverá que apresentou o menor índice de concentração 0,28. As unidades com um desvio acima da média foram representadas por 94 municípios, com dois desvios-padrão acima foram observadas 32 unidades e 11 unidades apresentaram índice de concentração bem acima da média, são elas: Bom Jardim da Serra (0,57), Bom Jesus (0,55), Cerro Negro (0,55), Ipuaçú (0,61), Jupiá (0,55), Nova Itaberaba (0,55), Rio Fortuna (0,56), Salto Veloso (0,55), Santa Terezinha do Progresso (0,56), São Domingos (0,58) e Treze Tílias, que apresentou o maior índice de Gini, igual a 0,62.

Figura 4 - Mapa de Desvio-Padrão do Índice de Gini dos Municípios do Estado de Santa Catarina nos anos de 2000 e 2010



Fonte: Elaboração própria.

• *Autocorrelação espacial global*

O teste para detectar a presença de autocorrelação espacial do índice de Gini nos municípios de Santa Catarina foi realizado por meio do I de Moran Global. Foram testadas as matrizes de pesos espaciais Rainha, Torre e k vizinhos (k7, k10 e k15), o maior resultado foi alcançado utilizando uma matriz de pesos espaciais do tipo Rainha, sendo assim, as análises serão feitas utilizando essa configuração espacial, pois representa melhor a interação entre as regiões. O valor da estatística I de Moran foi de 0,2563 para o ano 2000 e de 0,2186 para o ano de 2010, ou seja, ficaram acima da esperança $E(I) = -0,0034$ e foram significativos a 1% em ambos os anos, o coeficiente apresenta clara indicação de autocorrelação espacial positiva do índice de Gini nos municípios de Santa Catarina. Esse resultado mostra que os municípios com elevada concentração de renda tendem a estar circunvizinhos por unidades com elevada concentração de renda e os municípios que ostentam baixa concentração de renda estão circunvizinhos por unidades que estão na mesma situação. É oportuno salientar que o I de Moran apresentou uma pequena queda ao longo da década, registrando uma redução de (0,038), portando, há evidências de que possa ter ocorrido uma redução do padrão de concentração geográfico do índice de Gini nas regiões catarinenses (Tabela 1). A queda no índice de

Moran entre os dois anos pode ser explicada pela maior dispersão dos dados, conforme a análise que a Figura 4 permite inferir.

Tabela 1 - Autocorrelação Espacial Global do Índice de Gini nos Municípios de Santa Catarina nos anos de 2000 e 2010

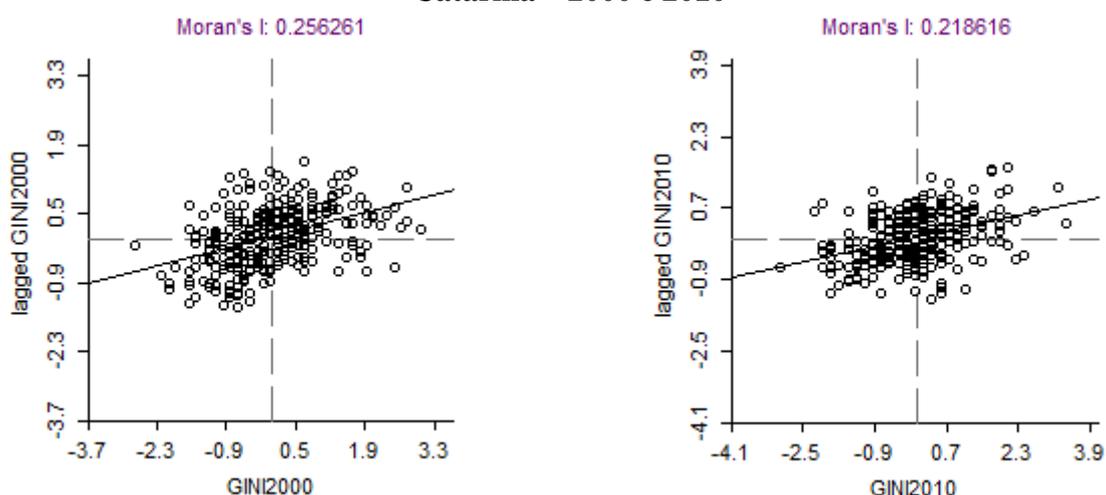
MATRIZ DE PESOS ESPACIAIS	VARIÁVEL	
	GINI_2000	GINI_2010
Rainha	0,2563	0,2186
Torre	0,2505	0,2136
K7	0,2323	0,2071
K10	0,2201	0,1899
K15	0,1843	0,1691

Fonte: Elaboração própria.

Os diagramas de dispersão exibidos na Figura 5 mostram o padrão de concentração espacial global do índice de Gini nos municípios de Santa Catarina nos anos de 2000 e 2010. No eixo horizontal, está colocado o índice de Gini e, no eixo horizontal, aparece a defasagem do índice de Gini.

O diagrama de dispersão referente ao ano 2000 mostra que, dos 293 municípios catarinenses, em torno de 36% estavam concentrados no primeiro quadrante (AA), outros 32% aparecem agrupados no terceiro quadrante (BB). No que tange às regiões atípicas, foi observado que 18% das unidades estão concentradas no segundo quadrante (BA) e 14% estão no quarto quadrante (AB). Já no ano de 2010, o padrão de concentração no diagrama revela que no primeiro quadrante (AA) aparecem 32% dos municípios, 35% das unidades estavam localizadas no terceiro quadrante (BB), no que se refere às regiões atípicas, nota-se que 18% estavam no segundo quadrante (BA) e 15% situavam-se no quarto quadrante (AB).

Figura 5 - Diagrama de Dispersão de Moran – Índice de Gini dos Municípios de Santa Catarina – 2000 e 2010



Fonte: Elaboração própria.

É provável que as políticas públicas tenham auxiliado na redução do número de municípios localizados no primeiro quadrante (alto-alto) e aumentada a concentração de unidades no terceiro quadrante (baixo-baixo), refletindo, assim, uma queda na quantidade de municípios com elevada concentração de renda e uma redução do índice de Gini médio dos municípios vizinhos. O presente estudo corrobora os resultados encontrados por Marconato *et al.* (2015) que verificaram que, no ano de 2010, o Programa Bolsa Família estava concentrado nas regiões com a maiores quantidades de

peças pobres em Santa Catarina, o que, segundo Barros *et al.* (2008), se configura como uma importante estratégia para reduzir a pobreza e a desigualdade de renda.

- *Autocorrelação espacial local*

Para que seja facilitada a visualização da divisão regional do estado catarinense aos leitores, é apresentado, na Figura 6, um mapa que mostra as sete grandes regiões do Estado de Santa Catarina. Os resultados apresentados posteriormente nos mapas de *clusters* podem variar de acordo com a região e sua atividade econômica e o perfil socioeconômico da população.

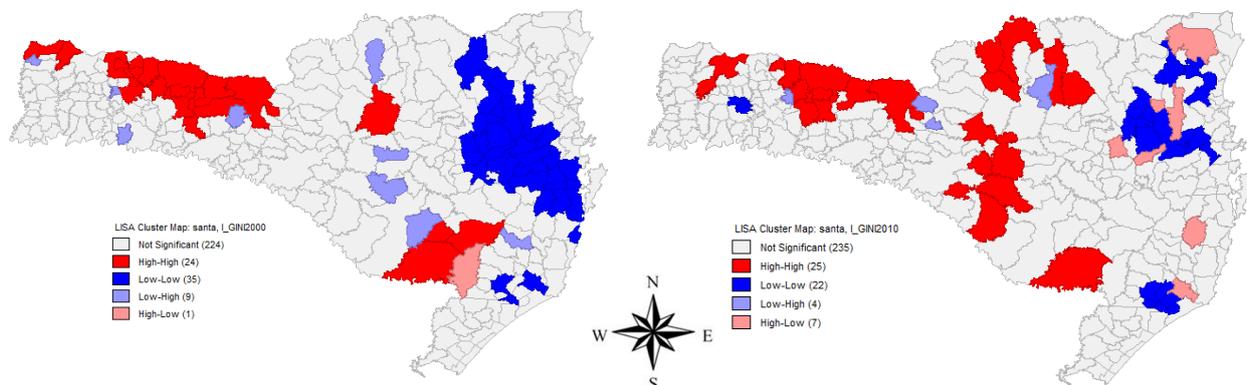
Figura 6 - Mapa do estado de Santa Catarina dividido por grandes regiões



Fonte: IBGE (2016).

O mapa de *cluster* do índice de Gini dos municípios catarinenses é apresentado na Figura 7 e mostra onde foram formados os agrupamentos espaciais significativos no ano de 2000 e de 2010. São apresentadas quatro categorias estatisticamente significantes, as regiões denotadas em vermelho representam as aglomerações que exibem elevada concentração de renda, as localidades denotadas em azul escuro mostram as associações espaciais que ostentam baixa concentração de renda e as unidades destacadas em azul e vermelho mais claros representam as associações atípicas, baixo-alto e alto-baixo respectivamente, essas aparecem dispersas pelo mapa.

Figura 7 - Mapa de Cluster do Índice de Gini dos Municípios de Santa Catarina nos anos de 2000 e 2010



Fonte: Elaboração própria.

No mapa de *cluster* referente ao ano de 2000, foi formado um agrupamento com elevada concentração de renda na região Oeste catarinense, na qual estão em destaque os municípios de Abelardo Luz, Água Doce, Bom Jesus, Coronel Martins, Faxinal dos Guedes, Galvão, Ipuacu, Ipumirim, Novo Horizonte, Ouro Verde, Passos Maia, Ponte Serrada, Quilombo, Salto Veloso,

Santiago do Sul, São Domingos, São Lourenço do Oeste e Vargeão. As unidades em destaque nesse *cluster* possuem população abaixo de 20 mil habitantes, sendo, assim, consideradas pequenas. Mais de 50% dos trabalhadores ocupados atuam no setor agropecuário em pelo menos 11 desses municípios. Já em Faxinal dos Guedes, Salto Veloso e São Lourenço, há um grande percentual de ocupados também na indústria de transformação. A taxa de analfabetismo média dos municípios está acima do percentual observado para o estado de Santa Catarina, indicando que a educação é um fator que pode estar influenciando a elevada concentração de renda. Outras duas características observadas nesses municípios dizem respeito ao elevado percentual de pessoas pobres, bem acima da média estadual e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) pouco abaixo da média observada para o estado catarinense¹.

Um *cluster* com baixa desigualdade de renda aparece em evidência na região do Vale do Itajaí, na qual estão em destaque 32 municípios: Águas Mornas, Angelina, Antônio Carlos, Apiúna, Ascurra, Aurora, Benedito Novo, Biguaçu, Blumenau, Botuverá, Brusque, Guabiruba, Ibirama, Indaial, Ituporanga, Leoberto Leal, Lontras, Major Gercino, Morro da Fumaça, Nova Trento, Palhoça, Presidente Nereu, Rio dos Cedros, Rio do Sul, Rio Negrinho, Rodeio, Santo Amaro da Imperatriz, São João Batista, São José, São Pedro de Alcântara, Timbó e Vidal Ramos. Em 15 municípios presente neste *cluster*, o percentual de ocupados na indústria de transformação é elevado em comparação à média estadual. Grande parte das unidades apresentam pequena população; porém, existe a presença de municípios mais populosos, a exemplo de Blumenau, Palhoça e São José, três unidades onde o número de habitantes ultrapassa os 100 mil, Biguaçu, Brusque e Rio do Sul apresentam população pouco acima de 50 mil habitantes. Apenas seis municípios desse *cluster* apresentaram taxa de analfabetismo acima de 10% da população de 15 anos ou mais, são eles: Angelina, Apiúna, Leoberto Leal, Major Gercino, Presidente Nereu e Vidal Ramos, nas outras 26 unidades, o percentual de pessoas analfabetas nessa faixa etária é igual ou próxima da média estadual, igual a 6,3%. A taxa de pobreza média das unidades ficou abaixo do observado para o estado de Santa Catarina e 13 municípios apresentaram IDH próximo da média do estado.

No que tange às associações espaciais baixo-alto (AB), ou seja, que apresentaram índice de Gini elevado e a média dos vizinhos é baixa, foram observados nessa condição os municípios de Bela Vista do Toldo, Paineira, Rio Fortuna e Vagem Bonita. São pequenos municípios com menos de 10 mil habitantes, em que grande parte dos ocupados está alocada no setor agropecuário, a taxa de analfabetismo média das unidades ficou acima do observado para o estado. O índice de desenvolvimento humano é baixo e a pobreza atinge grande parcela da população.

No mapa de *cluster* do ano de 2010, nota-se a formação de três agrupamentos espaciais com elevado índice de concentração de renda. O primeiro foi formado na região Oeste e engloba os municípios de: Abelardo Luz, Água Doce, Bom Jesus, Faxinal dos Guedes, Galvão, Ipuçu, Ouro Verde, Passos Maia, Salto Veloso, São Domingos e Xenxerê. Os municípios presentes nesse agrupamento espacial apresentaram população abaixo de 20 mil, exceto Xenxerê (44 mil habitantes), ou seja, são pequenas cidades em que um grande percentual de ocupados trabalha no setor agropecuário, o analfabetismo atinge 9,5% dos indivíduos na faixa etária de 15 anos ou mais, percentual acima da média estadual. A taxa de pobreza média das unidades do *cluster* foi levemente superior a 12%, ou seja, acima da observada para o estado de Santa Catarina (3,6%). O IDH médio ficou abaixo do estadual.

Já o segundo agrupamento espacial “alto-alto” aparece formado no Planalto Norte, é composto por três municípios, Canoinhas, que conta com uma população de aproximadamente 52 mil habitantes e 54% dos ocupados trabalha no setor de serviços e comércio, já em Irineópolis e Timbó Grande, o número de habitantes gira em torno de 10 mil cada, porém na primeira cidade o número de ocupados na agricultura é predominante, já em Timbó Grande, os ocupados estão nos setores de comércio e

¹ Os dados referentes ao estado de Santa Catarina estão disponíveis no site do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Atlas Brasil (2013).

serviço (29%). As taxas de analfabetismo e de pobreza se situam acima da média estadual, o IDH médio fica abaixo do observado para o estado catarinense.

O último agrupamento espacial com elevado índice de concentração pode ser visualizado no Planalto Serrano e foi formado por seis unidades, Abdon Batista, Brunópolis, Campo Belo do Sul e São José do Cerrito, são pequenos municípios com menos de 10 mil habitantes, onde grande parte dos trabalhadores está ocupada no setor agropecuário. Já em Curitiba e Fraiburgo, a população aproximou-se de 40 mil habitantes, o principal setor de atividade é o de serviços que emprega mais de 30% dos ocupados. A taxa de analfabetismo (15 anos ou mais) em todos os municípios está acima da média estadual, o percentual de pessoas pobres também pode ser considerado elevado se comparado com a média do estado de Santa Catarina e, quando se observa o nível de desenvolvimento socioeconômico, percebe-se que o IDH ficou abaixo do estadual.

No que tange aos agrupamentos com baixa concentração de renda, foram observadas três aglomerações, duas estão situadas novamente na região de Itajaí, porém, a primeira foi formada pelos municípios de: Apiúna, Ascurra, Benedito Novo, Botuverá, Brusque, Canelinha, Guabiruba, Ibirama, Indaial e Rodeio. As unidades pertencentes a esse *cluster* apresentam baixa população (exceto, Brusque com 105 mil habitantes e Indaial com 55 mil), o percentual de ocupados na indústria de transformação é o dobro do observado para a média, a taxa de analfabetismo (15 ou mais) e a taxa de pobreza são baixas e se situam próximas da média estadual. O IDH médio do *cluster* é de 0,74, ou seja, levemente inferior ao IDH de Santa Catarina, o qual se situa em 0,77.

O segundo agrupamento espacial “baixo-baixo” que também aparece localizado na região de Itajaí foi formado por quatro unidades, Guarimirim, Luiz Alves e São João do Itaperiú, são três pequenos municípios com população inferior a 40 mil habitantes, Garamirim apresenta elevado percentual de ocupados nos setores da indústria de transformação e serviços, já em Luiz Alves e São João do Itaperiú, além da indústria, aparece em destaque a agropecuária. O quarto município pertencente ao *cluster* é Jaraguá do Sul, cujo número de habitantes ultrapassa os 140 mil e a indústria de transformação e o setor de serviços empregam 70% dos ocupados. O percentual de analfabetos e de pessoas pobres nas quatro unidades está abaixo da média estadual e o indicador de desenvolvimento acompanha a média do estado catarinense.

Nota-se outro *cluster* “baixo-baixo” na região litorânea que engloba os municípios de Cocal do Sul, Morro da Fumaça, Pedras Grandes, Sangão, Treze de Maio e Urussanga. As unidades pertencentes a esse *cluster* são de pequeno porte. Nos municípios de Pedras Grandes e Treze de Maio, grande percentual dos ocupados está na agropecuária e na indústria de transformação. Nas outras unidades, o percentual de trabalhadores aparece na agropecuária e no comércio. O percentual de pessoas analfabetas (15 anos ou mais) se situa próximo ao observado para o estado, a taxa de pobreza média das unidades do *cluster* está abaixo da estadual e o índice de desenvolvimento (IDH) é alto em todos os municípios.

No ano de 2010, aparecem algumas unidades caracterizadas como baixo-alto (BA), ou seja, apresentaram baixa concentração de renda, porém a média dos vizinhos é alta, são elas: Entre Rios do Oeste, Iomerê e Macieira. São municípios com baixa população, em que o maior percentual de ocupados se encontra na agricultura, o IDH médio está próximo da média estadual, exceto o do município de Entre Rios, os outros apresentam baixas taxas de analfabetismo e de pobreza.

Alguns municípios destacados no mapa são considerados alto-baixo (AB), ou seja, ostentam elevada concentração de renda, mas a média das unidades contíguas é baixa, aparecem nessa condição Blumenau, Presidente Nereu, Timbó, Joinville, Rio do Sul e Tubarão. Essas unidades apresentam algumas características distintas em termos de tamanho populacional, Blumenau e Joinville são municípios com grande população, já Rio do Sul e Tubarão são cidades de médio porte, porém, nos quatro municípios, grande parte dos ocupados está no setor de serviços e na indústria de transformação. Os municípios de Presidente Nereu e Timbó são de pequeno porte, entretanto, na primeira unidade, o maior percentual de ocupados está no setor de serviços, ao passo que, em Timbó, na indústria de transformação. A taxa de analfabetismo e de pobreza está abaixo da média, nesse sentido, a concentração de renda pode estar associada a outros fatores.

As informações apresentadas nos mapas de *clusters* em 2000 e 2010 reforçam pelo menos duas evidências encontradas em outros estudos. Primeiro, a elevada desigualdade de renda atinge os municípios catarinenses que apresentam elevado percentual de pessoas (15 anos ou mais) analfabetas, característica discutida nos trabalhos de Barros, Henriques e Mendonça (2000) e Salvato, Ferreira e Duarte (2010). Segundo, a elevada concentração de renda está presente em municípios com grande quantidade de pessoas em situação de vulnerabilidade social, como mostrado por Marconato *et al.* (2015), Silva, Borges e Parré (2014), Teixeira (2014), Silva, Amarante e Silva (2014) e Oliveira (2006). Outro elemento que pode ser destacado é o fato dos indicadores de qualidade de vida serem comprometidos pela elevada desigualdade de renda, já que, em grande parte das unidades situadas nos agrupamentos “alto-alto”, o IDH ficou abaixo do observado para o estado de Santa Catarina.

5. Considerações finais

Esse estudo objetivou analisar o Índice de Gini nos municípios do Estado de Santa Catarina nos anos 2000 e 2010. A metodologia utilizada foi a análise exploratória de dados espaciais e verificou-se a existência de autocorrelação espacial (I de Moran Global) e a presença de *clusters* espaciais (I de Moran local) com elevada e baixa concentrações de renda no território catarinense. Primeiramente, a distribuição geográfica apresentada no mapa de desvio-padrão mostrou que, em algumas regiões, a renda apareceu mais concentrada do que em outras, o indicador de desigualdade de renda diminuiu no período de uma década demonstrando um processo de evolução em termos de distribuição de renda nos municípios de Santa Catarina.

O coeficiente de autocorrelação global (I de Moran) foi positivo no ano de 2000 e de 2010, indicando que, em geral, os municípios com alto índice de Gini são vizinhos de outros municípios com a mesma característica, por sua vez, os municípios que ostentam baixo índice de Gini são cercados por municípios nas mesmas condições. O resultado global revelou ainda que, no decorrer dos anos, houve uma redução da autocorrelação positiva do índice de Gini para os municípios de Santa Catarina, compreendida no ano de 2000 e de 2010. No diagrama de dispersão de Moran, a maioria dos municípios ficou agrupada no primeiro e no terceiro quadrantes reforçando, assim, os resultados do I de Moran global.

O I de Moran Local permitiu identificar onde estavam localizados os agrupamentos com elevada e baixa concentrações de renda no ano de 2000 e de 2010. Os resultados apontaram que o agrupamento de municípios com os maiores valores do índice de Gini estavam localizados na região Oeste de Santa Catarina e no Planalto Serrano catarinense, os municípios presentes nos *clusters* formados nessas regiões apresentam elevada taxa de pobreza e de pessoas analfabetas acima da média e IDH abaixo do observado para o estado de Santa Catarina. A concentração de municípios com os menores valores de Gini alocam-se nas regiões do Vale do Itajaí, as unidades pertencentes a esses *clusters* ostentam baixa taxa de pobreza e de analfabetismo e o IDH é elevado.

O estudo concluiu que, apesar do estado de Santa Catarina usufruir de uma condição mais favorável do que as outras unidades da federação em termos de distribuição de renda, permanecem em seu território municípios com elevada desigualdade de renda, sendo necessária uma política de descentralização regional por parte do governo estadual, a fim de diminuir as diferenças entre as regiões catarinenses. Os investimentos em educação visando melhorar as condições de ensino e programas de qualificação profissional especificamente para setores que mais empregam (em regiões com maior concentração de renda) são fatores que podem ajudar a criar condições para distribuir melhor a renda, possibilitando mais oportunidades, maiores ganhos de rendimentos e, conseqüentemente, uma melhora no padrão de vida da sociedade catarinense em todas as regiões.

Referências

- ALMEIDA, E. *Econometria espacial aplicada*. Piracicaba: Alínea, 2012.
- ANSELIN, L. *Spatial econometrics*. Texas: Klumer academic publishers, 1999.
- ANSELIN, L.; BERA, A. K. Spatial dependence in linear regression models with an introduction to spatial econometrics. In: ULLAH, A. Y.; GILES, D. (Eds.). *Handbook of applied economic statistics*. New York: Marcel Ockker, cap. 7, p. 237-289, 1998.
- BAILEY, T. C.; GATRELL, A. C. *Interactive Spatial Data Analysis*. London: Longman, 1995.
- BARROS, R. P.; CARVALHO, M.; FRANCO, S.; MENDONÇA, R. *A importância das cotas para a focalização do Programa Bolsa Família*. Rio de Janeiro, RJ: IPEA, 2008. 16 p. (Texto para discussão, n. 1349)
- BARROS, R. P.; CARVALHO, M.; FRANCO, S.; MENDONÇA, R. Uma análise das principais causas da queda recente na desigualdade de renda brasileira. *Revista Econômica*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 117-147, 2006.
- BARROS, R. P.; HENRIQUES, R.; MENDONÇA, R. Pelo fim das décadas perdidas: educação e desenvolvimento sustentado no Brasil. In: HENRIQUES, R. (Org.). *Desigualdade e pobreza no Brasil*. Rio de Janeiro: IPEA, 2000.
- BARROS, R. P.; MENDONÇA, R. Os determinantes da desigualdade no Brasil. In: IPEA. *A Economia Brasileira em Perspectivas*. Rio de Janeiro: IPEA, 1996.
- BONELLI, R.; RAMOS, L. Distribuição de renda no Brasil: avaliação das tendências de longo prazo e mudanças na desigualdade desde meados dos anos 70. *Revista de Economia Política*, v. 13, n. 2, 50, p. 76-97, 1993.
- CALMON, P. P.; CONCEIÇÃO, P.; GALBRAITH, J. K. *Inequality and Industrial Wage Change in Brazil*. The University of Texas: Inequality Project, 1999. (UTIP Working Paper 12). Disponível em: <http://utip.lbj.utexas.edu/papers.html>. Acesso em: 22 jan. 2016.
- CARDOSO, E.; BARROS, R. M.; URANI, A. Inflation and unemployment as determinant of inequality in Brazil in the 80's. In: DORNBUSCH, R.; EDWARDS, S. (eds). *Reform, recovery and growth: Latin America and the Middle-East*. Chicago: University Chicago Press, 1995.
- FOTHERINGHAM, A. S.; BRUNSDON, C.; CHARLTON, M. *Quantitative geography: Perspectives on Spatial Data Analysis*. London: Sage Publications, 2000.
- HOFFMANN, R. Distribuição da renda e crescimento econômico. *Estudos Avançados*: São Paulo, v. 15, n. 41, p. 67-76, 2001.
- HOFFMANN, R. A Distribuição da Renda no Brasil no período 1992-2001. *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 11, n. 2, p. 213-235, 2002.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censos demográficos de 2000 e 2010. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/estatística/.../censo. Acesso em: 26 fevereiro 2016.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contas regionais do Brasil, 2013. Disponível em: www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=sc&tema=contasregionais2013. Acesso em: 14 junho 2016.

- KOSHIYAMA, D.; FOCHEZATTO, A. Crescimento econômico e desigualdade de renda no Brasil: uma análise de causalidade de Granger com dados em painel. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, v. 06, n. 2, p. 36-47, 2012.
- LANGONI, C. G. *Distribuição de renda e desenvolvimento econômico no Brasil*. 3. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2005.
- LEAL, C. S.; WERLANG, S. Educação e distribuição de renda. In: CAMARGO, J. M.; GIAMBIAGI, F. *Distribuição de renda no Brasil*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1991.
- MARCONATO, M.; BRAMBILLA, M. A.; NASCIMENTO, S. P.; CAMARA, M. R. G. A focalização do Programa Bolsa Família nos municípios de Santa Catarina: uma análise espacial. *Informe Gepec*, Toledo, v. 19, n. 1, p. 38-37, 2015.
- OLIVEIRA, K. F. Uma análise espacial da insuficiência e da desigualdade de renda nos municípios sergipanos, 1991-2000. In: *Anais do Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto*, 3, Aracaju/SE, 2006.
- PENNA, C. M.; GOMES, P. E. M.; NETO, N. T.; LINHARES, F. C. Trabalho, transferências e desigualdade: a curva de kuznets para o Nordeste. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, v. 07, n. 2, p. 34-51, 2013.
- PIRAS, G.; LOZANO-GRACIA, N. Spatial J-test: some Monte Carlo evidence. *Statistics and Computing*, 22, p. 169–183, 2012.
- PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. *Atlas do Desenvolvimento Humano*, 2013. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>. Acesso em: 05 fev. 2016.
- RAMOS, L. A. *Interindustry wage differentials*. Rio de Janeiro, RJ: IPEA, 1995. 28 p. (Texto para discussão, n. 374)
- REIS, J.; BARROS, R. Wage Inequality and Distribution of Education. *Journal of Development Economics*, v. 36, n. 1, p. 117-143, 1991.
- RODOLFO, F.; TEIXEIRA, F. W. Santa Catarina: Desigualdades regionais no contexto de descentralização. In: *Anais do Encontro de Economia Catarinense*, 5, 2011, Florianópolis: UDESC/ESAG, 2011.
- SABATER, L. A.; TUR, A. A.; AZORÍN, J. M. N. Análise exploratória dos dados espaciais (AEDE). In: COSTA, J. S.; DENTINHO, T. P.; NIJKAMP, P. *Compêndio de economia regional: métodos e técnicas de análise regional*. Cascais: Principia, v. 2, p. 237-298, 2011.
- SALVATO, M. A.; FERREIRA, P. C. G.; DUARTE, A. J. M. A. O impacto da escolaridade sobre a distribuição de renda. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 753-791, 2010.
- SAVEDOFF, W. D. Os diferenciais regionais de salários no Brasil: segmentação versus dinamismo da demanda. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 521-556, 1990.
- SHORROCKS, A. Inequality decomposition by factor components. *Econométrica*, v. 50, n. 01, p. 193-211, 1982.

- SILVA, D. O. P.; ARAÚJO JÚNIOR, I. T.; SILVA, M. V. B. Pobreza, desigualdade e crescimento: evidências obtidas a partir de painel dinâmico para os estados brasileiros. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, v. 03, n. 2, pp. 01-26, 2009.
- SILVA, L. D. C.; AMARANTE, P. A.; SILVA, J. R. A pobreza extrema nos municípios baianos: um estudo de dependência espacial com dados do censo 2010. In: *Anais do Encontro de Economia Baiana*, 10., 2014, Salvador: UFPB, p. 158-187, 2014.
- SILVA, L. N. S.; BORGES, M. J.; PARRÉ, J. L. Distribuição espacial da pobreza no Paraná. *Revista de Economia*, Curitiba, v. 30, n. 3, p. 35-58, 2014.
- SIMÃO FILHO, J. S.; FREGUGLIA, R. S.; PROCÓPIO, I. V. Pobreza e desigualdade de renda nas cidades médias brasileiras. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, v. 06, n. 1, p. 16-36, 2012.
- SINGER, P. *A economia política da urbanização*. São Paulo: Brasiliense, 1990.
- TEIXEIRA, K. H. Uma análise da distribuição espacial da pobreza nos municípios alagoanos. In: *Anais do Ibero American Meeting on Regional Development*, 2., and ENABER, 12., 2014, Belo Horizonte: CEDEPLAR, 2014.
- TYSKOWSKI, K. C.; SOUZA, S. C. I.; GOMES, M. R.; MAIA, K. Diferencial salarial segundo a condição de migração e gênero no estado de Santa Catarina. In: *Anais do Encontro de Economia Catarinense*, 9., 2015, Chapecó: UNOCHAPECÓ, 2015.
- VIEIRA, P. A.; SILVA, L. M. F.; REDIVO, A. S. A formação socioeconômica de Santa Catarina ajuda a explicar porque o estado apresenta a menor concentração de renda do Brasil? In: *Anais do Encontro de Economia Catarinense*, 5., 2011, Florianópolis: UDESC/ESAG, 2011.
- WORLD BANK. *World Development Indicators - Gini index*, 2012. Disponível em: <http://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI>. Acesso em: 08 março 2016.

DETECÇÃO DE *CLUSTERS* NO MICROCRÉDITO EM GOIÂNIA

Felipe Resende Oliveira

Doutorando em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE-PIMES)

E-mail: felipexresende@gmail.com

Tatiane Almeida de Menezes

Professora da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

E-mail: tatianedemenezes@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho busca identificar aglomerados espaciais nos empréstimos realizados pelo Banco do Povo de Goiânia. Além disso, o trabalho visa captar a presença da aglomeração espacial dos indivíduos inadimplentes. A base de dados utilizada foi obtida pelo Banco do Povo de Goiânia e compreende o período de 2005 a 2010. O estudo se baseia nos modelos de difusão da informação. A metodologia utilizada para detecção de *clusters* espacial é o modelo *Scan Statistics*, no qual as distribuições de probabilidade associadas aos dados em aleatoriedade espacial são as distribuições de Poisson e Bernoulli. Os resultados indicam a existência de *cluster* para os empreendedores. Quando analisamos os clientes inadimplentes há 30 dias ou mais, o método indica que os clientes estão distribuídos aleatoriamente no município de Goiânia.

Palavras-Chave: Microcrédito; Difusão; Scan Statistics.

Classificação JEL: C38; E51; R12; H81.

ABSTRACT: This paper seeks to identify spatial cluster on loans made by the People's Bank of Goiania. In addition, the work aims to capture the spatial agglomeration presence of defaulter customer. The database used was obtained by the People's Bank of Goiania and cover the period from 2005 to 2010. The study is based on information diffusion models. The methodology used to detect spatial clusters is the Scan Statistics model in which the probability distributions associated with the data in spatial randomness are the Poisson and Bernoulli. The results suggest the existence of clusters for entrepreneurs. When analyzing clients overdue in a period of 30 days or more, the method indicates that customers are randomly distributed in Goiania.

Keywords: Microcredit; Diffusion; Scan Statistics.

JEL Code: C38; E51; R12; H81.

1. Introdução

Com a melhora do ambiente macroeconômico devido ao Plano Real, a economia brasileira saiu do longo período de alta da inflação, que perdurava desde o início da década de 1980. Para Soares (2011), a estabilidade econômica se consolidou com a implementação do tripé definido pelo regime flexível de taxa de câmbio em janeiro de 1999, seguida pela adoção do regime de metas de inflação em junho de 1999 e pela Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) em maio de 2000, que estabelece limites aos gastos públicos. Segundo Giambiagi e Villela (2005), a conduta da política monetária fez com que os índices de preços apresentassem trajetória declinante no período compreendido de 1994 a 1998.

Uma das consequências dessa estabilidade foi o aumento da participação de pequenos e microempreendedores na economia como um todo. Os microempreendedores, entretanto, apresentam problemas para conseguir crédito no sistema financeiro tradicional, segundo Freitas (2011), em 2010, 40% da população brasileira se encontrava excluída do sistema bancário. Esse cenário representa sérios problemas quanto à formação de capital físico e ao desenvolvimento econômico. Um dos fatores que atinge uma parcela da população excluída do sistema bancário está a dificuldade dessas pessoas em apresentarem garantias às instituições financeiras. Sendo assim, Grossi (2013) afirma que, na década de 90, surgiram organizações da sociedade civil especializadas em microcrédito e algumas iniciativas governamentais lançadas por líderes políticos, ressaltando as microfinanças como indutoras de mudanças sociais.

O crédito demandado pelo público excluído do sistema financeiro formal possui características próprias, passando a ser chamado de microcrédito. Segundo Yunus (2000), os empréstimos de microcrédito são dirigidos às populações pobres ou muito pobres, caracterizadas pela absoluta falta de acesso ao crédito. Nesse conceito, o microcrédito se caracteriza como uma política de combate à pobreza e não somente como uma política de financiamento.

Para Banerjee *et al.* (2013), a informação está constantemente sendo transmitida através das relações sociais. Amigos se informam com outros amigos, por exemplo, sobre a existência de um produto e sua funcionalidade. Embora existam vários estudos que documentam tal fenômeno¹, há poucos modelos que captam com precisão mecanismo de transmissão de informação. No entanto, a compreensão de como a troca de informações ocorre é crucial para entender a estrutura de uma política pública, como por exemplo, o microcrédito.

Conforme Grossi (2013), um quarto da população brasileira é de microempreendedores e 70% da renda gerada pelos pequenos empreendimentos circula dentro da comunidade em que eles se localizam. Além de contribuir com o próprio empreendedor, o microcrédito cria um ciclo virtuoso capaz de levar benefícios a todo o entorno do negócio. Um exemplo disso é o faturamento de uma pequena mercearia, que se transforma em renda pessoal do empreendedor. A maior parte do seu consumo se concentrará em estabelecimentos de comércio e serviços oferecidos por outros moradores na vizinhança gerando um ciclo de desenvolvimento local.

Com intuito de entender melhor esse fenômeno, o artigo busca identificar aglomerados espaciais nos empréstimos realizados pelo Banco do Povo de Goiânia. Para Hall (2004), entender esse processo é a chave para compreensão de como atividades inovadoras refletem nas melhorias de bem-estar econômico e social. Segundo Murray, Caulier-Grice e Mulgan (2010), inovação social consiste em novas ideias (serviços, produtos e modelos) que simultaneamente satisfazem as necessidades sociais e que criam novas relações ou colaborações sociais. Além de serem consideradas boas para a sociedade, elas elevam a capacidade da sociedade de agir. Nota-se que entender o processo de troca de informação é crucial para o funcionamento de uma política.

Banerjee *et al.* (2013) examinam como o processo de difusão ocorre em um programa de microcrédito em 43 vilas no Sul da Índia. Uma das análises centrais que os autores buscam

¹ Um dos primeiros estudos sobre o processo de difusão identificado é de Ryan e Gross (1943), que analisam a adoção do milho híbrido. Lazarsfeld, Berelson e Gaudet (1948) fazem uma análise de como o boca a boca influencia no comportamento do processo de votação. Recentemente, Foster e Rosenweig (1995) e Conley e Udry (2010) pesquisam como a difusão ocorre no processo de aprendizagem e desenvolvimento tecnológico da agricultura.

compreender é o papel que os pontos iniciais possuem na difusão do programa (se apenas 10 entre milhares de pessoas são informadas sobre como a participação do programa vai fluir segundo a escolha dessas pessoas). O trabalho foi possível porque o procedimento do programa é sempre o mesmo, ou seja, os fornecedores de microcrédito identificam pessoas específicas dentro de uma vila (professores, comerciantes) e chamam de líderes² e pedem para que eles informem os outros membros sobre o programa. Os autores notaram que a propagação do programa foi mais efetiva em locais onde os grupos de pessoas que foram informadas inicialmente foram mais influentes no meio social. Outra contribuição feita pelos autores foi identificar a transmissão do programa de microcrédito feito pelas pessoas que não participaram do programa, fugindo do padrão dos modelos de difusão, em que a propagação apenas ocorre com os indivíduos contagiados. Notaram também que os participantes efetivos do programa são quatro vezes mais propensos a transmitir informação do programa para seus amigos do que os não participantes, porém, vale ressaltar que a maioria das pessoas não participa do programa, logo, a quantidade de informação que elas transmitem também é significativa, chegando a representar um terço de toda a informação sobre o programa de microcrédito.

Os trabalhos citados sustentam a ideia de que os tomadores de microcrédito de certa maneira podem estar próximos um do outro. Compreender como os empréstimos estão distribuídos dentro de uma cidade torna possível obter informações cruciais para o desempenho do programa, uma vez que a presença de aglomerações pode indicar uma possível forma de difundir o programa ainda mais. Portanto, busca-se identificar, no município de Goiânia, formações de *cluster* de microcrédito. Queremos saber se em determinada área o número de observações é significativamente diferente dos demais, de forma que não se pode associar a sua ocorrência ao acaso. A contribuição deste artigo se refere ao método utilizado, *scan statistics*, bastante utilizado em pesquisas relacionadas à saúde pública. Acreditamos que é possível aplicá-lo em diferentes áreas do conhecimento, em que se têm informações referentes ao espaço e ao tempo.

Kulldorff *et al.* (1998) utilizam *scan statistics* com intuito de encontrar áreas de *cluster* de câncer de cérebro em uma cidade do Novo México, Estados Unidos. Identificando essas áreas, os oficiais da saúde não perdem tempo escolhendo áreas de forma aleatória para analisar, uma vez que é razoável estudar essas regiões que apresentaram maiores quantidades de casos significativos. O resultado encontrado pelos autores não foi estatisticamente expressivo, porém esse método estatístico é uma ferramenta útil para avaliações de *clusters*, e importante para o sistema de saúde pública.

Dito isto, o presente artigo possui dois objetivos: o primeiro consiste em identificar se existem *clusters* de tomadores de empréstimos de microcrédito na cidade de Goiânia. Além disso, o estudo investiga a presença de correlação espacial entre inadimplentes.

Além desta introdução, o trabalho foi organizado em mais cinco seções. A próxima seção faz uma breve apresentação do Banco do Povo. A terceira discute a estratégia empírica empregada para definição de *clusters* e cálculo da correlação espacial. Na quarta, são apresentados os dados e os procedimentos amostrais utilizados. Os resultados obtidos são apresentados e discutidos na quinta seção. As conclusões são apresentadas na seção final.

2. O Banco do Povo de Goiânia

Através de recursos financeiros do Tesouro Estadual, o Banco do Povo – Programa de Geração de emprego e Renda do Estado de Goiás – iniciou suas atividades em 30 de março de 1999. É destinado aos empreendedores de baixa renda que exercem atividades formais ou informais, rurais e urbanas, na produção de bens e serviços e/ou que atuam sob a forma de associações de trabalho ou cooperativas. Seu objetivo é promover a independência financeira do cidadão, criar microempreendimentos e aumentar a renda familiar dos trabalhadores, ou seja, oferecer crédito para estimular a criação de emprego, renda e desenvolvimento social.

² Katz e Lazarsfeld (1955) analisam a opinião dos líderes na escolha de determinados produtos. A escolha dessas pessoas (pontos iniciais) pode resultar em diferentes decisões de região para região. Valente e Davis (1999) afirmam que a identificação do indivíduo chave (líder) é crucial para o processo de propagação de uma inovação.

O crédito é destinado ao financiamento de máquinas, equipamentos e/ou matéria-prima, sendo que o valor financiável por atividade é de, no mínimo, R\$ 300,00 e de, no máximo, R\$ 4.000,00, com encargos/juros de 0,6% (zero vírgula seis por cento) ao mês e com prazo de pagamento de acordo com a avaliação do comitê de crédito e com a finalidade do crédito. Respeita, contudo, o prazo máximo de 18 (dezoito) meses, incluindo a carência de até 02 (dois) meses; e matéria-prima até 10 (dez) meses sem carência. O programa exige alguns requisitos: residir no município há 03 anos, possuir habilidade na atividade pretendida e manter seus filhos matriculados na escola.

O financiamento consiste em máquinas, equipamentos, móveis e utensílios, sejam eles novos ou usados, tanto para a produção como para matéria-prima, como é o caso das mercadorias para revenda. Já os itens não financiáveis são: aluguel de ponto comercial, construção de imóveis, veículos, ciclomotores, dívidas, empreendimentos voltados para jogos, bebidas alcoólicas e empreendimentos situados na zona rural ou com características rurais.

3. Estratégia empírica

O modelo *Scan statistics*³ é usado para detectar e avaliar grupos de casos espaciais, temporais e espaciais-temporais. Nos casos espaciais, procura identificar regiões com maior incidência do que outras; nos *clusters* temporais, a ocorrência dos eventos é associada a um determinado intervalo de tempo em relação aos demais; já os conglomerados espaciais-temporais envolvem os dois conceitos. Para Kulldorff (1997), o método é definido por uma janela geográfica cilíndrica, localizada em diferentes coordenadas, cujo raio pode variar de tamanho, a partir de zero, e com limite a ser especificado pelo pesquisador, ou seja, a janela é flexível, tanto no tamanho como na localização. A janela possui uma altura que reflete o intervalo de tempo que se deseja analisar. Para cada cilindro, o número de eventos ocorridos, dentro e fora dele, é anotado, juntamente com o número de casos esperado, refletindo a população e as covariadas relevantes. O método cria um número infinito de círculos geográficos distintos, com diferentes conjuntos de vizinhos locais de dados dentro deles. Cada círculo é um possível candidato a *cluster*. O *SaTScan* detecta esses *clusters* calculando uma taxa de probabilidade para cada círculo e testando sua significância, cuja notação matemática é:

$$\left(\frac{c}{E[c]}\right)^c \left(\frac{C-c}{C-E[c]}\right)^{C-c} I() \quad (1)$$

em que c é o número de casos observados no *cluster*; C é número total de casos no conjunto de dados; e representa o número esperado de casos ajustado dentro do *cluster*; e, por fim, $I()$ é o indicador da função. Quando *SaTScan* é programado para identificar *cluster* de taxa alta, $I()$ é igual a 1, quando o círculo tem mais casos do que o esperado sob a hipótese nula (não *cluster*), e 0 caso contrário. O mesmo vale na busca para identificar *cluster* de taxa baixa. Caso queira encontrar *cluster* de alta e baixa taxas, então $I()$ é igual a 1 para todos os círculos.

Para Kulldorff *et al.* (1998) e Kulldorff e Nagarwalla (1995), o modelo *scan statistics* é fundamentado no método da máxima verossimilhança, isto é, para cada região analisada, atribui-se uma probabilidade levando em consideração os dados reais e o número de casos esperados, dentro e fora da janela. Além disso, nenhuma suposição é feita em relação à distribuição da população dentro das janelas. A janela com probabilidade máxima e com número observado maior que o esperado é o conjunto mais provável para *cluster*, ou seja, menos provável que seja devido ao acaso. Um p-valor é atribuído a este *cluster*. O método de simulação de Monte Carlo é usado para avaliação da significância estatística do *cluster*, em que a hipótese nula de não *cluster* é rejeitada a um nível de 5% de significância, ou seja, pode-se rejeitar a hipótese nula a 5%, caso o p-valor seja menor que 5%.

Kulldorff *et al.* (1998) afirmam que, caso o tamanho da janela seja expandido de forma capaz de cobrir toda a área geográfica e todo o período de tempo, a probabilidade não passa a refletir um

³ Para descrição do método, ver Kulldorff (1997) e Kulldorff e Nagarwalla (1995).

cluster. Para eles, o tamanho geográfico da janela recomendado deve ser limitado pela metade do número de casos esperados e o tamanho do tempo deve ser limitado pela metade do período total. Além disso, os autores sugerem que os cilindros devem cobrir todo o período de tempo, sendo possível identificar aglomerados puramente espaciais. Sendo assim, o tamanho máximo da janela foi calibrado em 50% e 10% da população em risco.

A interpretação da análise espacial através do scan statistics deve ser feita cautelosamente. Para Elliot e Wakefield (2001), não se pode induzir relações de causalidade através de *cluster*. Para tal interpretação, é necessário levar em consideração outros métodos. Os resultados provenientes do *scan statistics* são realizados através do *software* SaTScan e suas análises são feitas a partir do ArcGIS.

O *cluster* mais provável se refere ao conglomerado mais provável, ou seja, o *cluster* menos provável que seja devido ao acaso. Quando as coordenadas cartesianas regulares são utilizadas, o círculo do raio é dado nas mesmas unidades do arquivo de coordenadas, que, nesse caso, são metros. A análise da população se baseia em relação à área geográfica do *cluster*. O risco relativo é o risco estimado no *cluster*, dividido pelo risco estimado fora do *cluster*. É calculado como os eventos observados divididos pelos eventos esperados dentro do *cluster* que estão divididos pelo observado dividido pelo esperado fora do *cluster*. A notação matemática é:

$$RR = \frac{c/E[c]}{(C-c)/(E[C]-E[c])} = \frac{c/E[c]}{(C-c)/(C-E[c])} \quad (2)$$

em que c é o número de casos observados no *cluster*; e C é número total de casos no conjunto de dados. A análise está condicionada ao número total de casos observados, $E[C] = C$. Logo, estamos interessados apenas nos *clusters* cujo risco relativo será maior que 1.

Observados/Esperados: refere-se ao número de eventos observados dentro do *cluster*, dividido pelo número esperado de casos no *cluster*, quando a hipótese nula é verdadeira, quando o risco é o mesmo dentro e fora do *cluster*. Isso significa que é o risco estimado no *cluster*, dividido pelo risco estimado para a região de trabalho como um todo. Sua notação matemática é $c/E[c]$. E, por fim, temos os p-valores referente à simulação, nos quais a hipótese nula refere-se à aleatoriedade espacial completa.

No presente trabalho, assumimos a distribuição de Poisson, para detecção do *cluster* de acesso ao crédito, e a distribuição de Bernoulli, para testar a existência de diferenças espaciais no que diz respeito a adimplentes e inadimplentes, no universo de tomadores de empréstimos em cada bairro Kulldorf (2011). Segundo Huang, Kulldorf e Gregorio (2007), *scan statistics* com modelos de Bernoulli e Poisson são comumente utilizados para a vigilância de doenças e detecção de *cluster*. Embora seja similar a distribuição de Poisson, ela possui uma diferença na função de probabilidade:

$$\left(\frac{c}{n}\right)^c \left(\frac{n-c}{n}\right)^{n-c} \left(\frac{c-c}{N-n}\right)^{C-c} \left(\frac{(N-n)-(C-c)}{N-n}\right)^{(N-n)-(C-c)} I() \quad (3)$$

em que C é o total de número de casos na base de dados; c é número de casos no *cluster*; n representa o número total de casos e controle no interior da janela do *cluster*; N é o número total de casos e controle no conjunto de dados; e $I()$ é o indicador da função.

O modelo de Bernoulli é um processo estocástico discreto. Um experimento cujo processo aleatório pode ser qualquer um dos dois resultados, “sucesso” e “fracasso”. Os valores são expressos em 0 (zero) ou 1 (um), ou seja, não casos ou casos. Utilizaremos esse modelo para uma análise puramente espacial dos indivíduos inadimplentes, uma vez que possuímos as coordenadas referentes aos números de casos e controle. Nesse caso, a quantidade de casos consiste nos empréstimos considerados inadimplentes e o controle consiste nos empréstimos adimplentes. O total desses dois denota a população, afirma Kulldorff (2010).

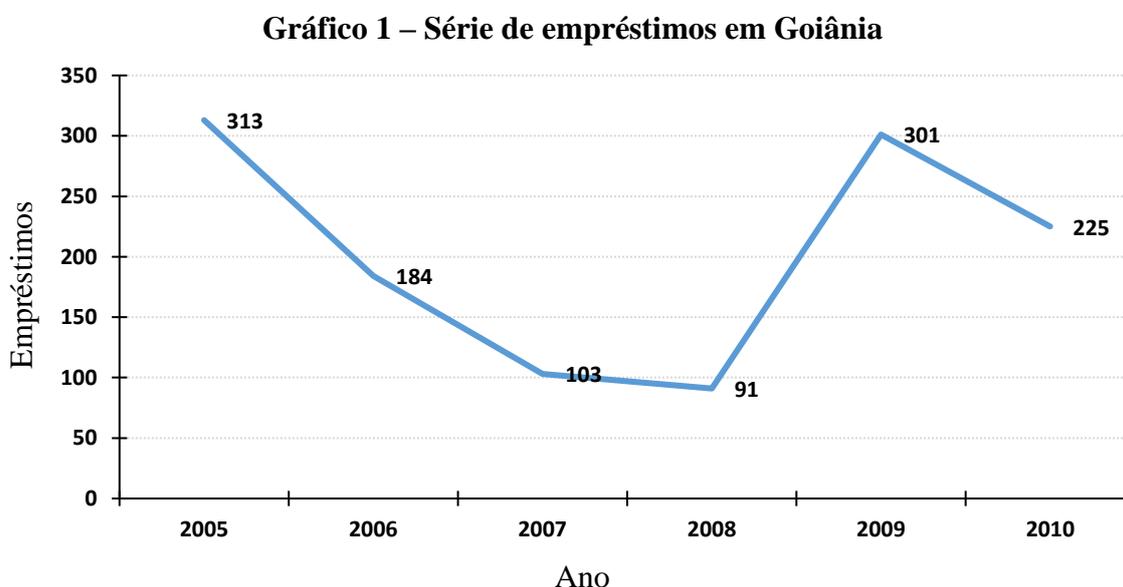
Uma das vantagens da utilização do modelo *Scan Statistics* é que ele não precisa criar nenhuma matriz de vizinhança, uma vez que ele é baseado em uma análise pontual. Tal aspecto é necessário para construção de um modelo espacial, como ressalta Lesage e Fischer (2008). Essa matriz de peso é definida de acordo com a importância que se atribui a uma observação vizinha. Em relação à dependência espacial, pressupõe-se que regiões vizinhas próximas umas das outras apresentem um grau maior de dependência do que regiões que não são próximas geograficamente, segundo Tyszler (2006). Essa diferença favorece o uso do modelo *Scan Statistic*, uma vez que a escolha da matriz de vizinhança ideal é uma etapa bastante complexa e criticada pela literatura.

4. Descrição dos dados

A base de dados utilizada foi obtida no cadastro do Banco do Povo de Goiânia do dia 1 de janeiro de 2005⁴ a 8 de Dezembro⁵ de 2010. Neste período, a amostra é constituída de 872 clientes que tiveram o financiamento liberado nesse período, totalizando um valor nominal total de R\$2.369.142,40⁶. Considerados como inadimplentes os clientes que atrasam seus pagamentos por mais de 90 dias, a base de estudo fica constituída de 779 empreendedores classificados como adimplentes e 93 classificados como inadimplentes.

Nota-se uma elevada taxa de inadimplência no Banco do Povo de Goiânia. Para Ventura, Porto e Freire (2010), o Banco Bandes, que atende empreendedores em todos os municípios do Espírito Santo, apresenta uma taxa de inadimplência se concentrando em 2%, 3% 1,4% (até 4%), a depender do município, isso, inclusive, levou à criação de regras prudenciais distintas para diferentes localidades. O programa Crediamigo, desenvolvido pelo Banco do Nordeste, até Outubro de 2010 tinha realizado 7,5 milhões de empréstimos cujo índice de inadimplência é de 0,81% (atrasos de um a noventa dias sobre a carteira ativa). De acordo com os dados do Banco do Povo de Goiânia, a taxa de 10,66% (atrasos com noventa dias ou mais sobre a carteira ativa) é bastante significativa, ou seja, fornece um sinal de alerta para gestão de carteira do banco.

O Gráfico 1 apresenta a série de empréstimos realizada pelo banco na cidade de Goiânia.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir das informações fornecidas pelo Banco do Povo de Goiânia.

⁴ As informações fornecidas pelo Banco do Povo de Goiânia estão mais precisas neste período.

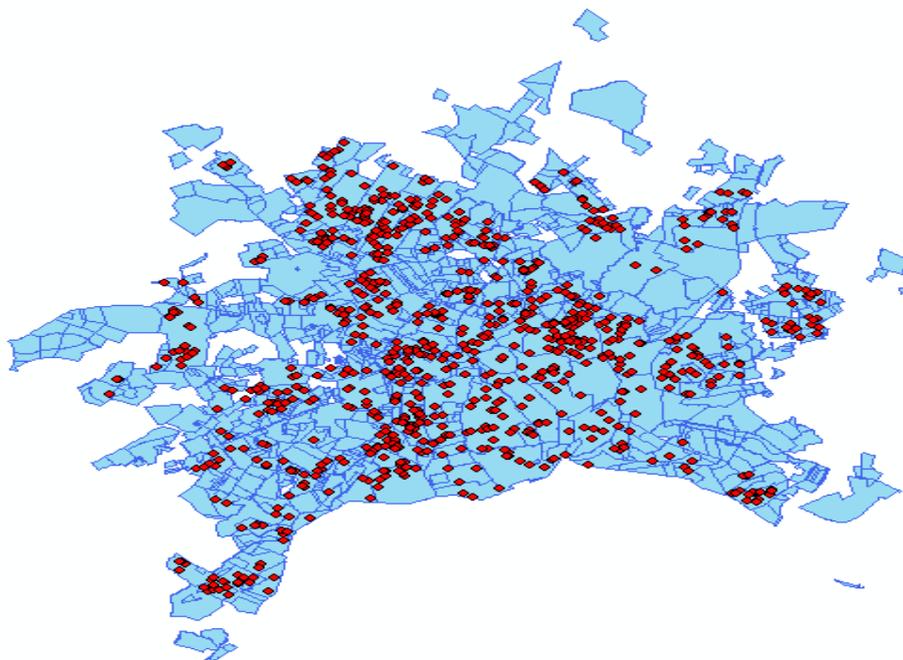
⁵ Período em que o Banco cessa seus financiamentos para realização do balancete anual.

Segundo o Gráfico 1, nos últimos três anos, 2009 foi o que teve a maior quantidade de financiamentos liberados pelo Banco, totalizando 24,74% dos empréstimos. Uma das prováveis explicações para isso é que, no final de 2008, o Governo Federal, com o objetivo de aumentar a formalização dos empreendedores, lançou a lei complementar nº 128, de 19/12/2008, criando condições especiais para que o trabalhador informal pudesse se tornar um Empreendedor Individual Legalizado. Segundo o SEBRAE⁷, existe uma forte relação entre o microcrédito e o cadastramento dos pequenos empresários no programa Microempreendedor Individual (MEI), uma vez que o mercado que se utiliza do microcrédito no Brasil é formado, basicamente, por empreendedores informais (80%) e mulheres (75%). Ao se tornar MEI, é possível melhorar a qualidade das informações disponibilizadas junto às instituições de microfinanças e bancos, podendo alterar a quantidade de informais e formalizados atendidos pelo microcrédito.

Dos clientes citados na amostra do estudo, 589 (67,55%) são mulheres. Esse resultado demonstra a efetiva participação feminina nesse tipo de operação de crédito. Tal resultado procede com a literatura nacional e internacional em termos da maior participação feminina nesse tipo de operação (MENDONÇA, 2014; YUNUS, 2000; ZAMAN, 1999; PITT; KHANDKER; CARTWRIGHT, 2006).

Para o georreferenciamento dos indivíduos, foram utilizados os endereços dos empreendimentos dos mesmos. A malha do município georreferenciada de Goiânia (arquivo shapefile) foi disponibilizada pelo órgão da prefeitura local. Para geocodificar os indivíduos, foi utilizado o sítio eletrônico “<https://maps.google.com.br/>”, com objetivo de extrair as coordenadas geográficas, latitude e longitude. Para manipulação dos dados juntamente com o mapa, foi utilizado o *software* ArcGIS 10.1. As interpretações de todas as figuras a seguir abrangem a soma de todos os empréstimos ao longo de 2005 a 2010. A Figura 1 revela a distribuição de todos os empréstimos realizados pelos empreendedores dentro do município de Goiânia.

Figura 1 - Distribuição de Empréstimos em Goiânia



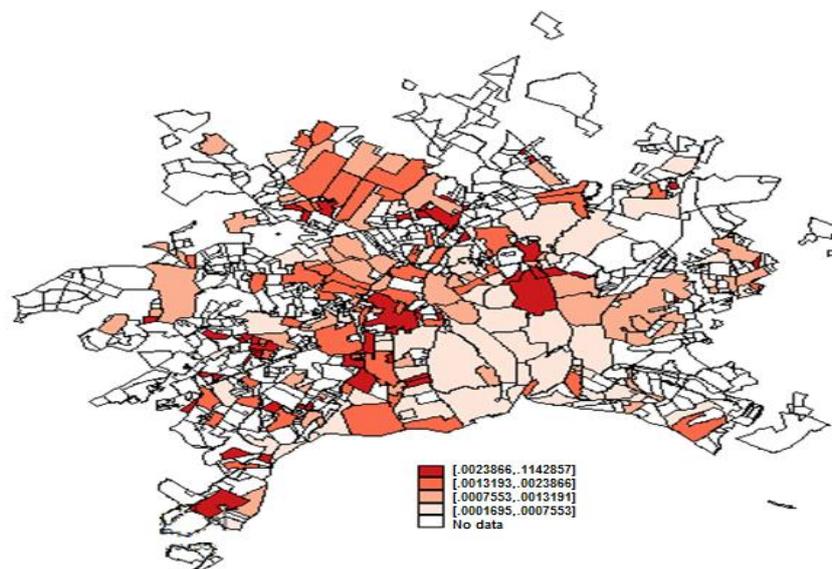
Fonte: Elaborado pelos autores a partir das informações fornecidas pelo Banco do Povo de Goiânia.

⁷ Disponível em: <http://www.mundosebrae.com.br/2009/04/microcredito-microempreendedor-individual/>. Acesso em: 28 novembro 2014.

De acordo com a Figura 1, percebe-se que existem certas áreas onde as concentrações de empréstimos acontecem mais do que em outras onde há poucos empréstimos ou nenhum. Para uma análise mais precisa em relação à formação de *cluster* de empréstimos, utilizaremos o modelo de avaliação espacial *scan statistics*.

Do total de 641 bairros existentes no município de Goiânia, 32,29% bairros apresentaram pelo menos um cliente que obteve empréstimos, sugerindo que, na maior parte dos bairros, ninguém tomou microcrédito pelo programa do Banco do Povo. A Figura 2 apresenta blocos em brancos, ou seja, não houve empréstimos naquele bairro. Para uma melhor visualização da taxa de participação dos empréstimos por bairros dentro do Município, temos a figura a seguir.

Figura 2 – Taxa de participação dos empréstimos em relação à população do bairro na cidade de Goiânia



Fonte: Elaborado pelos autores a partir das informações fornecidas pelo Banco do Povo de Goiânia.

Segundo Romanatto, Tavares e Peixoto (2013), o Índice de Gini de Goiás em 2011 foi de 0,46 e sua taxa de alfabetização ficou em 6,6% no mesmo período. O seu PIB *per capita* em 2010 foi de R\$16.251,70, com posição de 12ª entre as UF's, ressaltando que o Estado está entre os mais populosos do País, em 12ª posição, com uma população de 6.154.996 de habitantes em 2010, com uma proporção de 94 homens para cada 100 mulheres, igualando a média nacional. Já a cidade Goiânia apresentou um PIB *per capita* de R\$19.766,33, representando 82,2% do PIB *per capita* nacional, com uma taxa de alfabetização de 96,85%. Segundo a estimativa da Prefeitura de Goiânia - SEPLAM (2010), a população residente em Goiânia é de 1.302.001 pessoas. Essa informação é um dos pressupostos básicos para construção do modelo *scan statistisc*, pois é preciso conhecer o tamanho da população por área.

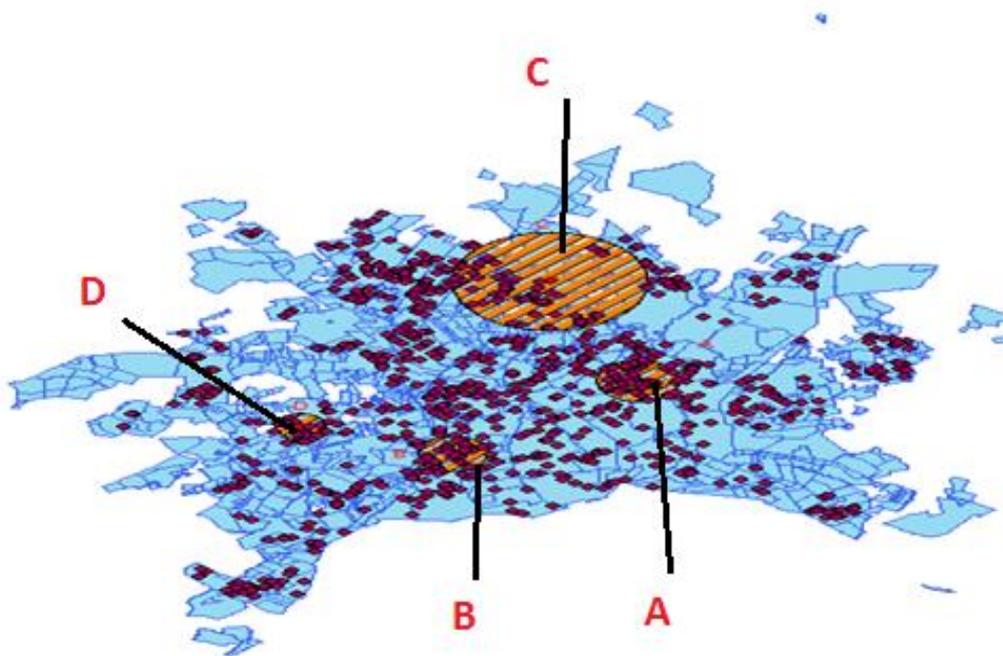
5. Resultados

Para construção do modelo *scan statistics*, foram utilizados dados fornecidos pelo Banco do Povo de Goiânia. A prefeitura de Goiânia forneceu as informações necessárias da divisão da população de Goiânia.

A Figura 3 mostra os *clusters* em Goiânia, levando em consideração os empréstimos realizados no período de 2005 a 2010. Não foram contabilizados mais de um empréstimo por ano

para cada cliente, sendo assim, as quantidades de operações de microcrédito foram reduzidas para 1136 empréstimos.

Figura 3 - Cluster em Goiânia, todos os empréstimos



Fonte: Elaborado pelos autores a partir das informações fornecidas pelo Banco do Povo de Goiânia.

O poder do teste depende do número de casos observados, do número de casos esperados e da área do *cluster*. A região do centro foi selecionada como o *cluster* mais provável. Com base na população, o modelo prevê o número de empréstimos mais prováveis de ocorrer naquele bairro. Foram considerados *clusters* aqueles bairros onde o número de empréstimos foi estatisticamente diferente do valor previsto. Na tabela 1, estão descritos os valores esperados e os, de fato, observados, para as regiões definidas como *cluster*, no período de 2005 a 2010, ou seja, nas regiões onde a diferença entre o previsto e o observado foi diferente de zero a 5%. Mais precisamente, nas zonas de referência A, B, C e D, em função da população, era previstos números de empréstimos respectivamente iguais a: 22,73, 23,82, 47,30 e 4,95. Entretanto, os valores observados foram maiores, respectivamente, 81, 64, 96 e 19.

Tabela 1 – Análise de dados para *cluster*

	Raio (Km)	LLR	Observado	Esperado	RR	p-valor	Centroide
A	1,3	46,20	81	22,73	3,75	0,000	Centro
B	1,1	23,79	64	23,82	2,79	0,000	Jardim Europa
C	3,1	20,35	96	47,30	2,12	0,000	Parque Balneário
D	0,8	11,58	19	4,95	3,88	0,006	Lorena Parque

Fonte: Elaborado pelos autores a partir das informações fornecidas pelo Banco do Povo de Goiânia.

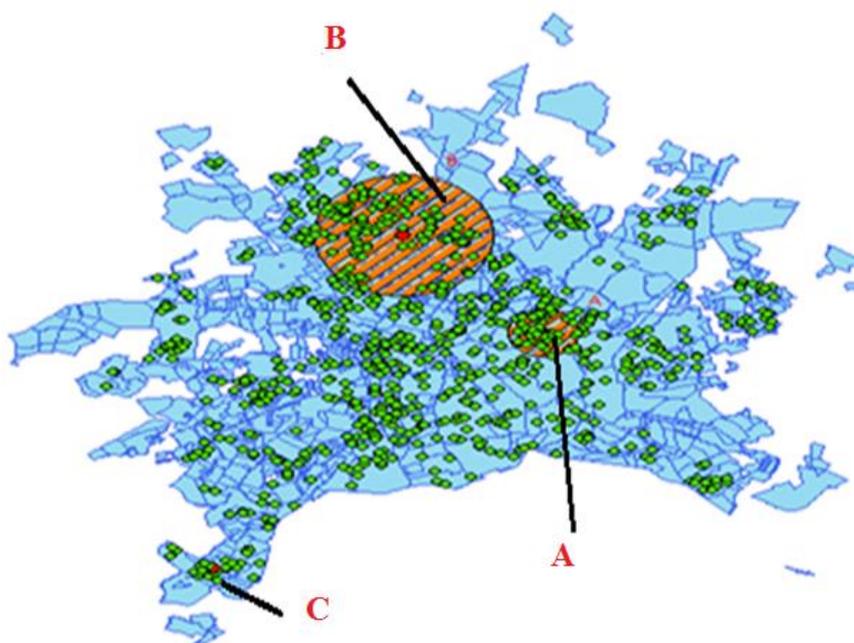
Vale lembrar que a área de maior estatística de verossimilhança e, por conseguinte, a de maior probabilidade de existência (*cluster* primário) encontra-se na mesma zona (A) onde está localizada a

agência de microcrédito, podendo ser um indicativo de que a presença do Banco no bairro seja um facilitador para os clientes que moram/trabalham próximos a esta área. Este *cluster* (A), de acordo com os dados analisados durante os anos de 2005 a 2010, tem 275% de chance que os empréstimos se encontrem nesta região do que fora dela, uma vez que o seu risco relativo observado foi de 3.75. A zona B tem 179% mais casos de empréstimos do que as regiões fora do seu *cluster*. Esse mesmo raciocínio vale para os *clusters* C e D, que possuem 112% e 288% de chance de que os empréstimos se encontrarem nesses *clusters*, respectivamente.

Os *clusters* secundários são todos os demais que não são primários, como destaca Chen *et al.* (2008). No presente estudo, todas as regiões secundárias são consideradas de grande interesse, pois não apresentam interseção com o *cluster* primário, sendo assim capazes de rejeitar a hipótese nula com sua própria força, tendo implicação de análise na perspectiva de pesquisas.

A Figura 4 permite avaliar a presença de *cluster* na perspectiva do cliente e não do número de empréstimos, tendo sido construída para 872 operações de microcrédito no período do estudo.

Figura 4 – Cluster em Goiânia, apenas clientes



Fonte: Elaborado pelos autores a partir das informações fornecidas pelo Banco do Povo de Goiânia.

Tabela 2 – Análise de dados para cluster

Zona (z)	Raio (Km)	LLR	Observado	Esperado	RR	p-valor	Centroide
A	1,3	25,24	54	17,45	3,23	0,000	Centro
B	3,3	20,44	144	83,38	1,87	0,000	Residencial Barravento
C	0	13,71	16	3,03	5,34	0,000	Jardim Itaipu

Fonte: Elaborado pelos autores a partir das informações fornecidas pelo Banco do Povo de Goiânia.

A comparação das Tabelas 1 e 2 sugere que as áreas onde existem os mais fortes *clusters* de empréstimos (maior razão de verossimilhança), áreas A e B, são também onde se observa os principais *clusters* de tomadores, embora não haja uma perfeita sobreposição entre elas. A

probabilidade de um cliente se encontrar no *cluster* A é de 223% de chance do que fora dele, já para o *cluster* B é de 87% de chance.

De acordo com a Tabela 2, os números de tomadores de empréstimos previstos para as áreas A, B e C eram respectivamente: 17,45, 83,38 e 3,03. Entretanto, os números de tomadores de empréstimos observados nas citadas áreas foram respectivamente: 54, 144 e 16. Embora o *cluster* C não tenha apresentado a maior razão de verossimilhança, ele obteve o maior risco relativo, a chance de um cliente se encontrar neste *cluster* é de 434% maior do que fora dele.

Novamente, a região composta pelo bairro do Centro foi selecionada como o *cluster* mais provável, isso é, *cluster* primário. O Centro de Goiânia possui uma rica importância para a economia da cidade. Isso não está relacionado somente com o setor formal, tanto que apenas 2 (3,70%) dos clientes do setor Central estão em situação de inadimplência, enquanto a média de todos os bairros apresentada foi de 7,64%, demonstrando que os empreendedores informais percebem a importância do Centro como uma área de empreender seus negócios.

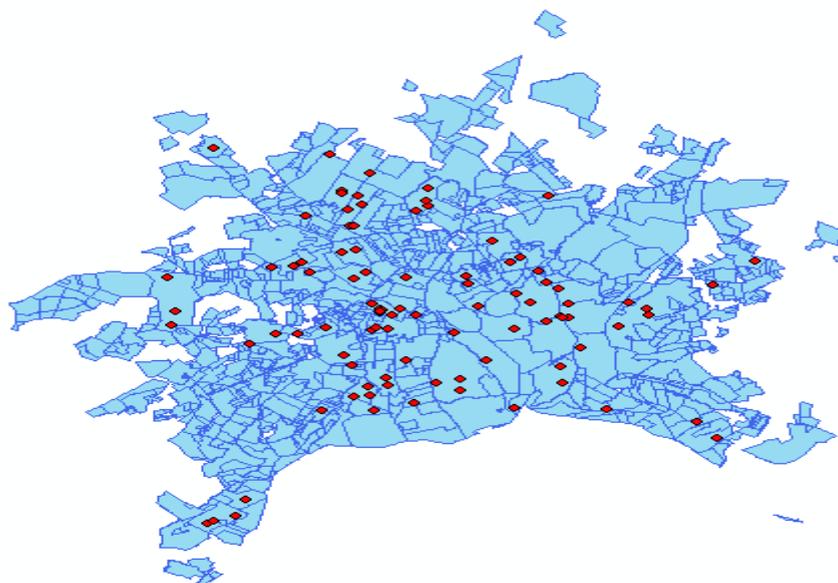
Os outros *clusters*, B e C, são considerados *clusters* secundários. Quando somamos esses *clusters* com o *cluster* primário, eles possuem 24,54% do total de empreendedores do Banco, o que mostra que quase 1/4 dos clientes trabalham nessa área. Sendo assim, infere-se que essas áreas possuem uma grande relevância para a economia informal dentro do município de Goiânia. O *cluster* da região de Jardim Itaipu (C) corresponde à própria área geográfica a qual ele pertence, tanto que todas as 16 observações estão presentes neste mesmo bairro.

5.1. Correlação entre inadimplência e espaço

Finalmente, parte-se para testar a existência de *cluster* para indivíduos inadimplentes. Assume-se a distribuição de Bernoulli, uma vez que possuímos as coordenadas referentes aos números de casos (inadimplentes) e não casos ou controle (adimplentes). Para construção desse modelo, a variável de controle será diferente, em vez de usarmos a população, utilizar-se-á o número de empréstimos, postula (KULLDORF, 2011).

Sendo assim, o tamanho da população é de 1217 empréstimos. Quando consideramos os empréstimos inadimplentes há mais de 30 dias de atrasos, observa-se 93 casos e 1124 em situação de controle. Abaixo, a Figura 5 representa a distribuição de inadimplentes.

Figura 5 - Cluster em Goiânia, empréstimos inadimplentes há 30 dias ou mais



Fonte: Elaborado pelos autores a partir das informações fornecidas pelo Banco do Povo de Goiânia.

Considerando os empréstimos inadimplentes há 30 dias ou mais, observa-se que os mesmos estão distribuídos aleatoriamente no município de Goiânia. As operações de microcrédito do Banco do Povo de Goiânia apresentaram uma taxa de inadimplência de apenas 7,64% nessa categoria. Isso demonstra que boa parte dos clientes tende a quitar suas dívidas com o banco e esse compromisso parece não sofrer influência do espaço, pelo menos em um prazo maior que três meses.

A capacidade de pagamento dos empréstimos junto ao banco depende do desempenho econômico que os empreendedores possuem em relação aos seus negócios, reflexo da economia local (um ambiente propício favorece os microempreendedores). Além desses fatores, segundo Jaffee e Russell (1976), a decisão de reembolso do empréstimo é impulsionada não apenas por sua capacidade, como também pela vontade de fazê-lo. Para Chakravarty, Iqbal e Shahriar (2013), as mulheres são naturalmente melhores riscos de crédito do que os homens, esse resultado é encontrado neste estudo, uma vez que dos 872 clientes que receberam o financiamento do Banco, 589 são mulheres, o que representa 67,55% dos empreendedores, e a taxa de inadimplência das mulheres ficou em 6,14%, já a taxa de inadimplência dos homens é de 10,88%, quando consideramos inadimplentes os indivíduos com 90 dias ou mais de atraso.

Por outro lado, estudos sobre desempenho organizacional, como os realizados por De Mel, Mckenzie e Woodruff (2008) e Fischer, Reuber e Dyke (1993), apontam que as pequenas empresas geridas por mulheres possuem menores chances de sucesso e sobrevivência do que as dirigidas pelos homens. Indicando que o melhor desempenho dos pagamentos de microcrédito não é impulsionado somente por sua capacidade de fazê-lo. Em vez disso, tal comportamento é resultado de uma maior disposição a pagar, ou seja, um comportamento melhor do reembolso feminino.

Segundo Armendáriz e Murdoch (2010), os pobres são bons pagadores. Os clientes se esforçam para honrar suas dívidas, mas, seja qual for a razão, é natural se depararem com situações em que os empreendedores possuem dificuldade em relação aos seus pagamentos. Essa não é uma característica exclusiva do mercado de microcrédito. O interessante para a instituição financeira é fazer com que essa taxa seja a menor possível. A influência do espaço parece não determinar a capacidade de pagamento dos empréstimos dos empreendedores na cidade de Goiânia. Porém, o espaço pode ser um fator determinante em um município com menor importância econômica, onde os microempreendedores podem ser mais dependentes uns dos outros e tal dependência pode surtir efeito em sua capacidade de pagamento através do ambiente em que estão inseridos. Futuras análises podem melhor esclarecer tal fato.

Aplicamos o mesmo teste para verificar a presença de *cluster* para homens e mulheres inadimplentes há 30 dias ou mais, em que a contagem dos dados assumida foi a distribuição de Bernoulli. O número de Controle foi de 49 (homens inadimplentes) e o número de casos (mulheres inadimplentes) foi de 67. Nossa população total é de 116 empréstimos inadimplentes. O resultado não sugere nenhuma presença de *cluster*, corroborando o resultado encontrado anteriormente, que os inadimplentes estão distribuídos aleatoriamente dentro do município de Goiânia.

As Figuras 3 e 4 mostraram a existência de *cluster* quando se analisa os eventos de empréstimos e de indivíduos. A hipótese feita no início do trabalho se mostrou verdadeira, ou seja, as operações de microcrédito realizadas pelo banco não são feitas ao acaso pelos empreendedores. Embora não saibamos o motivo concreto da agregação incomum dos empréstimos, sabemos que, para existência de um *cluster*, os eventos estão relacionados uns aos outros por meio de mecanismos sociais ou biológicos, ou possuem algo em comum com algum outro evento ou circunstância, como explicam Knox, Agnew e Mccarthy (2014).

Como o *cluster* primário engloba a região do setor central, e a instituição do Banco do Povo de Goiânia se encontra neste bairro, pode ser que a proximidade com o banco seja um fator determinante para a ocorrência dos empréstimos, pela facilidade no acesso, dado à curta distância que os empreendedores possuem com o Banco. Portanto, trabalhos, que investigam os determinantes que levam os indivíduos a tomar emprestado, poderiam levar em consideração o tempo que os clientes gastam com transporte até o Banco (neste caso, o ônibus, já que o programa é voltado para população de baixa renda).

Entender a estrutura social da cidade de Goiânia pode ser essencial para compreender esse fenômeno. Os bairros próximos ao centro de Goiânia são bairros mais nobres, ou seja, pode ser que os bairros mais distantes do Centro apresentem uma ocorrência maior de indivíduos tomadores de empréstimos, ou podemos encontrar o oposto, uma vez que a distância dos empreendimentos com a instituição financeira possa representar uma dificuldade de acesso para os clientes. Futuros trabalhos devem levar em consideração e investigar com mais cuidado tal informação.

Nota-se que o centro foi diagnosticado como o *cluster* mais forte, tanto para os empréstimos, como também para os clientes. Tal resultado pode ser justificado pelo fato do Centro ser uma região de intensa atividade comercial e serviços, um local onde circulam muitas pessoas. O Centro de Goiânia é considerado uma fonte de oportunidade diversificada para os negócios dos microempreendedores.

O estudo constatou que os empréstimos com 30 dias ou mais de atraso estão distribuídos de maneira aleatória dentro do município de Goiânia. Os mesmos resultados foram encontrados para os empréstimos inadimplentes com 60 dias ou mais e 90 dias ou mais. A hipótese levantada no início do trabalho não foi verificada para estes empréstimos. Não encontramos nenhum *cluster* de inadimplência para os gêneros, reforçando o resultado anterior, isso é, os empreendedores inadimplentes estão distribuídos aleatoriamente no município, demonstrando que tanto homens como mulheres não são influenciados pelo ambiente para se tornarem inadimplentes.

6. Considerações finais

O trabalho verificou a influência do ambiente nos empréstimos realizados pelo Banco do Povo de Goiânia. Utilizando a metodologia *Scan Statistics*, os resultados encontrados evidenciam *clusters* tanto para os empréstimos como para os clientes. Já os empréstimos inadimplentes com 30 dias ou mais não apresentaram nenhum *cluster* significativo, ou seja, os empréstimos estão distribuídos aleatoriamente no município de Goiânia. Os mesmos resultados foram encontrados para os empréstimos inadimplentes há 60 dias ou mais e há 90 dias ou mais. Além disso, não foi encontrado nenhum *cluster* de inadimplência do ponto de vista do gênero dos empreendedores, reforçando o resultado encontrado pelos inadimplentes com período de 30 dias ou mais.

Os resultados encontrados pelo *Scan Statistics* corroboram os modelos de difusão de informação de Banerjee *et al.* (2013). Uma possível razão para tal evidência pode ser o fato da informação ser transmitida através das interações sociais. Essa pode ser uma das razões para a existência de aglomerações espaciais dos tomadores de empréstimos em Goiânia. Dessa forma, uma sugestão de política pública para instituição seria disponibilizar novas agências de microcrédito dentro do município, facilitando o acesso dos clientes ao Banco. Desse modo, o programa pode alcançar mais tomadores de microcrédito, especialmente em Goiânia, pois se trata do maior município de Goiás, e, como a regra do programa estabelece uma agência em cada município, pode ser interessante a presença de mais de uma agência na capital do Estado.

Referências

- ARMENDÁRIZ, B.; MORDUCH, J. *The economics of microfinance*. MIT press, 2010.
- BANERJEE, A.; CHANDRASEKHAR, A. G.; DUFLO, E.; JACKSON, M. O. The diffusion of microfinance. *Science*, v. 341, n. 6144, 2013.
- CHAKRAVARTY, S.; IQBAL, S. M. Z.; SHAHRIAR, A. Z. B. Are Women “Naturally” Better Credit Risks in Microcredit? Evidence from Field Experiments in Patriarchal and Matrilineal Societies in Bangladesh. In: *Annals of 2014 Annual Meeting of the American Economic Association*, Philadelphia, 2013.

- CHEN, J.; ROTH, R. E.; NAITO, A. T.; LENGERICH, E. J.; MACEACHREN, A. M. Geovisual analytics to enhance spatial scan statistic interpretation: an analysis of US cervical cancer mortality. *International Journal of Health Geographics*, v. 7, n. 1, p. 57, 2008.
- CONLEY, T. G.; UDRY, C. R. Learning about a new technology: Pineapple in Ghana. *The American Economic Review*, v. 100, n. 1, p. 35-69, 2010.
- DE MEL, S.; MCKENZIE, D.; WOODRUFF, C. Returns to capital in microenterprises: evidence from a field experiment. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 123, n. 4, p. 1329-1372, 2008.
- ELLIOTT, P.; WAKEFIELD, J. Disease Clusters: Should They Be Investigated, and, If So, When and How?. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (Statistics in Society)*, v. 164, n. 1, p. 3-12, 2001.
- FISCHER, E. M.; REUBER, A. R.; DYKE, L. S. A theoretical overview and extension of research on sex, gender, and entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, v. 8, n. 2, p. 151-168, 1993.
- FOSTER, A. D.; ROSENZWEIG, M. R. Learning by doing and learning from others: Human capital and technical change in agriculture. *Journal of Political Economy*, v. 103, n. 6, p. 1176-1209, 1995.
- FREITAS, M. C. P. *A Internacionalização do Sistema Bancário Brasileiro*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, Brasília, 2011. (Textos para discussão nº 1566)
- GIAMBIAGI, F.; VILLELA, A. A. *Economia brasileira contemporânea*. Elsevier Brasil, 2005.
- GROSSI, M. *Microfinanças: Microcrédito e Microseguros no Brasil – O papel das instituições financeiras*. Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável - CEBDS, Rio de Janeiro, 2013.
- HALL, B. H. *Innovation and diffusion*. National Bureau of Economic Research, 2004.
- HUANG, L.; KULLDORFF, M.; GREGORIO, D. A spatial scan statistic for survival data. *Biometrics*, v. 63, n. 1, p. 109-118, 2007.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Síntese de indicadores sociais*. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 14 setembro 2013.
- JAFFEE, D. M.; RUSSELL, T. Imperfect information, uncertainty, and credit rationing. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 90 n. 4, p. 651-666, 1976.
- KATZ, E.; LAZARFELD, P. F. *Personal Influence, The part played by people in the flow of mass communications*. Transaction Publishers, 1955.
- KNOX, P.; AGNEW, J. A.; MCCARTHY, L. *The geography of the world economy*. Routledge, 2014.
- KULLDORFF, M. A spatial scan statistic. *Communications in Statist. Theory and Methods*, v. 26, n. 6, p. 1481-1496, 1997.
- KULLDORFF, M. *SaTScan user guide for version 9.0*. 2011.
- KULLDORFF, M.; ATHAS, W.; FEUER, E.; MILLER, B.; KEY, C. Evaluating cluster alarms: a space-time scan statistic and brain cancer in Los Alamos. *American Journal of Public Health*, v. 88, n. 9, p. 1377-1380, 1998.

- KULLDORFF, M.; NAGARWALLA, N. Spatial disease clusters: detection and inference. *Statistics in medicine*, v. 14, n. 8, p. 799-810, 1995.
- LAZARSFELD, P. F.; BERELSON, B.; GAUDET, H. *The people's choice: how the voter makes up his mind in a presidential campaign*. New York: Columbia University Press. 1948
- LESAGE, J. P.; FISCHER, M. M. Spatial growth regressions: model specification, estimation and interpretation. *Spatial Economic Analysis*, v. 3, n. 3, p. 275-304, 2008.
- MENDONÇA, K. V. *Ensaio sobre microcrédito: trajetória de crescimento, renovação e inadimplência dos beneficiários*. 2014. 96 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós Graduação em Economia, CAEN, Fortaleza-CE, 2014.
- MURRAY, R.; CAULIER-GRICE, J.; MULGAN, G. *The open book of social innovation*. National Endowment for Science, Technology and the Art, 2010.
- PITT, M. M.; KHANDKER, S. R.; CARTWRIGHT, J. Empowering women with micro finance: Evidence from Bangladesh. *Economic Development and Cultural Change*, v. 54, n. 4, p. 791-831, 2006.
- ROMANATTO, E.; TAVARES, R. R.; PEIXOTO, S. R. S. *Goiás em Dados 2012*. Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento; Instituto Mauro Borges de Estatística e Estudos Socioeconômicos – Goiânia, SEGPLAN, 2013.
- RYAN, B.; GROSS, N. C. The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities. *Rural Sociology*, v. 8, n. 1, p. 15-24, 1943.
- SEPLAM - Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento. *Estimativa – Redistribuição da população residente de Goiânia, por bairro e gênero – 2010*. Prefeitura de Goiânia SEPLAM/DPESE/DVPEE/DVESE, Goiânia, 2010.
- SOARES, F. *Economia Brasileira: Da Primeira República ao Plano Real*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- TYSZLER, M. *Econometria Espacial: Discutindo Medidas para a Matriz de Ponderação Espacial*. 2006. 155 f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública e Governo) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo. 2006.
- VALENTE, T. W.; DAVIS, R. L. Accelerating the diffusion of innovations using opinion leaders. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, v. 566, n. 1, p. 55-67, 1999.
- VENTURA, E. C. F.; PORTO, R. P.; FREIRE, M. V. *Relatório de Inclusão Financeira*. Banco Central do Brasil, Brasília, 2010. 125p.
- YUNUS, M. *O banqueiro dos pobres*. São Paulo: Ática, 2000.
- ZAMAN, H. *Assessing the Impact of Micro-credit on Poverty and Vulnerability in Bangladesh*. World Bank, Washington, 1999. (World Bank Policy Research Working Paper, nº 2145).

**ACESSO AOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, REDE DE ESGOTO E
COLETA DE LIXO NOS MUNICÍPIOS DO PARANÁ: UMA ABORDAGEM ESPACIAL
PARA OS ANOS DE 2006 E 2013**

Auberth Henrik Venson

Universidade Federal do Paraná (UFPR)

E-mail: auberth.eco@gmail.com

Karla Cristina Tyskowski Teodoro Rodrigues

Universidade Estadual de Londrina (UEL)

E-mail: karlatyskowski@gmail.com

Marcia Regina Gabardo da Camara

Universidade Estadual de Londrina (UEL)

E-mail: mgabardo@uel.br

RESUMO: O presente artigo tem por objetivo analisar a evolução da distribuição espacial do acesso aos serviços de saneamento básico, abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo, nos municípios do estado do Paraná para os anos de 2006 e 2013. O estudo discute os efeitos da Lei de Saneamento Básico de 2007 nos municípios paranaenses. Utilizou-se a metodologia de Análise Exploratória dos Dados Espaciais (AEDE) para identificar os coeficientes univariados I de Moran, os diagramas de dispersão e os mapas de *clusters* das variáveis dos municípios. Os dados foram retirados do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), do Ministério da Saúde. A análise dos resultados permite inferir que houve evolução no acesso aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo. No abastecimento de água e na coleta de lixo, deu-se uma elevação no acesso, houve também uma redução na dispersão ao longo do período analisado indicando uma possível convergência entre os municípios no abastecimento, com relação ao segundo, ocorreu uma elevação no acesso e houve um aumento na dispersão ao longo do período.

Palavras-Chave: Oferta de água e saneamento básico; AEDE; Saúde pública.

Classificação JEL: I18; R1; Q21.

ABSTRACT: This article aims to analyze the evolution of the spatial distribution of access to basic sanitation services, water supply, sewage and garbage collection in the state of Paraná municipalities for the years 2006 and 2013. The study discusses the effects the Basic Sanitation Law of 2007 in the municipal districts. We used the methodology Exploratory Analysis of Spatial Data (ESDA) to identify univariate coefficients I Moran, scatter diagrams and maps of *clusters* of variables municipalities. Data were from the Department of SUS (DATASUS), the Ministry of Health. The results can be inferred that there has been progress in access to water supply, sewage and garbage collection. In water supply and garbage collection there has been a rise in access, there was also a reduction in the dispersion over the period analyzed indicating a possible convergence between the municipalities in supply, with respect to the second was an increase in access and there was an increase scattering over the period.

Keywords: Water supply and sanitation; ESDA; Public health.

JEL Code: I18; R1; Q21.

1. Introdução

A disponibilidade de acesso ao saneamento básico é elemento fundamental na infraestrutura urbana, tendo em vista seus impactos diretos e indiretos no bem-estar da população. Segundo Candido (2013), o saneamento básico pode ser entendido como a provisão da infraestrutura necessária para o abastecimento de água e o recolhimento e tratamento de esgoto para a população.

O setor de saneamento básico, além de prover o acesso a um direito humano elementar de todos que é a água segura de doenças, apresenta inúmeras externalidades que impactam a saúde pública, bem como o meio ambiente, a fim de manter a qualidade de vida da população e a geração de renda interna nacional. Dessa forma, investir em saneamento se traduz em elemento estratégico para o desenvolvimento econômico de longo prazo do país (SCRIPTORE; TONETO JUNIOR, 2012).

Ao final da primeira década do século XXI, uma parcela significativa da população brasileira ainda não possuía acesso ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário, e, se o possuía, era de forma precária e insuficiente. Devido a estas condições, foram incentivadas ações de saneamento, sustentadas pelo marco legal recém-criado e pela crescente institucionalização do setor, tais como a Lei dos Consórcios Públicos nº 11.107/2005 e a Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico nº 11.445/2007 que trouxeram grandes possibilidades de fomento (IPEA, 2011). Segundo Hora *et al.* (2015), no ano de 2010, 44% da população rural e 85% da população urbana do Brasil tinham acesso a saneamento básico. Porém, mais de 32 milhões de brasileiros não possuíam acesso ao saneamento básico naquele ano. Apesar do aumento significativo verificado na oferta desses serviços nas últimas décadas, ainda persiste uma demanda não atendida, especialmente nos extratos de renda mais baixos, nos municípios de menor porte e em áreas rurais (DE MENDONÇA *et al.*, 2003).

Deve-se ter em vista que acabar com a desigualdade no acesso aos serviços de saneamento básico no Brasil e vencer as dificuldades que impedem a sua universalização não são tarefas fáceis, na medida em que a população sem acesso aos serviços de saneamento localiza-se, predominantemente, nas áreas rurais isoladas, em municípios de baixo desenvolvimento humano e pequeno porte, ou em periferias e áreas de urbanização informal e precária (IPEA, 2011).

Neste contexto, o objetivo do presente artigo é analisar a distribuição espacial do acesso aos serviços de saneamento básico, abastecimento de água e esgotamento sanitário, nos municípios do estado do Paraná para os anos de 2006 e 2013. O artigo contribui para o avanço do conhecimento na área ao verificar os efeitos da Lei de Saneamento Básico de 2007, política pública que foca tais serviços nos municípios paranaenses antes e após a implementação da lei.

O artigo está dividido em quatro seções, além dessa introdução, será discutida uma breve revisão de literatura acerca da importância do saneamento básico para o desenvolvimento e suas condições no Brasil e no Paraná, em seguida será detalhada a metodologia empregada neste estudo, logo após são apresentados os resultados e as considerações finais.

2. Saneamento básico e desenvolvimento: condições no Brasil e no Paraná

A compreensão das relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente revelam-se um pressuposto fundamental para o planejamento de sistemas de saneamento em centros urbanos. A disponibilidade de infraestrutura no território constitui um indicador das suas condições de desenvolvimento, os investimentos em infraestrutura favorecem as condições de desenvolvimento socioeconômico regional, enquanto as ausências ou a deficiência de infraestrutura em algumas regiões restringem as suas possibilidades de desenvolvimento (IPEA, 2011).

Expandir e melhorar o acesso ao saneamento básico é um dos mais efetivos e menos custosos meios de melhorar a saúde pública. Nos Estados Unidos e na Europa, locais em que os serviços de saneamento básico são quase universais, houve redução significativa de doenças relacionadas com a higiene da água, contudo, países em desenvolvimento, onde ainda há uma forte carência no acesso

aos serviços de saneamento básico, ainda sofrem com esses tipos de doenças, que poderiam ser prevenidas (MONTGOMERY; ELIMELECH, 2007).

De acordo com Whittington e Hanemann (2006), ao discutir a respeito dos serviços de saneamento básico, deve-se considerar cinco questões relevantes: (i) provisão de serviços de saneamento básico é um grande empreendimento social, visando que uma parte substancial dos investimentos em saneamento é proveniente do setor público; (ii) serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são intensivos em capital e em muitos casos há significativas economias de escala; (iii) demanda por pequenas quantidades de água é preço inelástica, pois as pessoas precisam de água para viver; (iv) facilidade de estocagem da água, no entanto, transportar água por longas distâncias é muito caro; e (v) existência de forte correlação entre serviços de saneamento básico e renda, em regiões em desenvolvimento, pois, conforme a renda aumenta, mais pessoas têm acesso aos serviços de saneamento.

Segundo Soares, Bernardes e Cordeiro Netto (2002), os efeitos prováveis das intervenções de saneamento decorrentes de um sistema de abastecimento de água são geralmente positivos, por constituírem um serviço que assegura melhoria e bem-estar da população¹. As relações de conflito entre meio ambiente e crescimento são traduzidas, principalmente, pela degradação de recursos renováveis. De acordo com Grippi (2010), as amenidades ambientais² que mais sofrem impactos humanos são os recursos hídricos, tornando a água um bem escasso, de uso limitado e com elevado valor agregado. A Companhia de Saneamento Básico do estado de São Paulo (SABESP, 2010) relata que o cenário do saneamento básico ambiental é insatisfatório, em parâmetros nacionais e internacionais, tendo em vista que cerca de um milhão de pessoas no mundo não têm acesso à água potável e 80% de todas as doenças no mundo ainda se relacionam com o controle inadequado da água. Vislumbra-se pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 2008), que o conceito de saneamento é ligado ao controle de todos os fatores do meio físico, mental e social, visto que pode ser caracterizado por um conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar Salubridade Ambiental.

Segundo Pereira Jr. (2008), a partir de meados da década de 1990, começaram a atuar, no Brasil, concessionários privados de serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. O autor ainda relata que, em 2008, as concessionárias eram responsáveis pelo fornecimento de água potável e pelo esgotamento sanitário de cerca de 2,5% e de 1,1%, respectivamente, da população urbana brasileira. Em 2005, iniciou-se a utilização da nova forma de organização dos serviços de saneamento, os consórcios de municípios, cuja atuação baseia-se na Lei nº 11.107/2005 (Lei dos Consórcios Públicos).

O saneamento básico é um serviço público de natureza essencial, cuja importância começa na garantia da saúde da pessoa que recebe água potável, o tratamento da água permite a manutenção de um meio ambiente urbano limpo e salubre. O tema tem grande relevância para o desenvolvimento regional em função das externalidades positivas geradas pelo setor, pois, conforme destacado por Candido (2013), um maior acesso ao abastecimento de água e esgotamento sanitário impacta na saúde da população reduzindo o risco de contaminações. O ideal seria que suas coberturas fossem universais; contudo, isso não se verifica no Brasil nos casos específicos do abastecimento de água e da coleta de esgoto. Existem sérios déficits de acesso distribuídos de forma desigual ao longo do país (SAIANI; GALVÃO, 2011).

Segundo Saiani e Toneto Junior (2010), o acesso ao abastecimento de água e esgotamento sanitário nos domicílios brasileiros elevou-se significativamente no período de 1970-2004, entretanto, ainda há um sério déficit de acesso aos serviços de saneamento básico no Brasil, principalmente no que se refere ao esgotamento sanitário.

De acordo com Saiani (2006), o déficit de acesso aos serviços de saneamento básico no Brasil está intimamente relacionado ao perfil de renda dos consumidores, tendo em vista a capacidade de pagamento (tarifas), para obtenção de serviços desse âmbito. Sendo que geralmente são locais que apresentam grandes concentrações populacionais, aglomerações tendem a gerar custos reduzidos à

¹ Para uma discussão mais aprofundada dos efeitos das intervenções em saneamento, ver Vanderslice e Briscoe (1995).

² Amenidades ambientais são recursos naturais do ecossistema.

medida que aumenta o tamanho da população a ser atingida. Tal ocorrência sugere que os investimentos realizados ao longo do tempo no setor foram motivados mais pela possibilidade de retorno econômico do que pelo grande retorno social que tais serviços podem gerar.

Candido (2013) relata que o saneamento básico pode ser entendido como a montagem de infraestrutura para abastecimento de água às populações, recolhimento e tratamento de esgotos e detritos sanitários de todas as atividades sociais com o fim de gerar maior bem-estar social e sustentabilidade ambiental. O autor afirma ainda que no país existem, historicamente, ineficiências no que se refere à oferta do serviço de saneamento básico, pois há incertezas institucionais que ainda envolvem o setor, como a ausência de programas de incentivos a novos investimentos e de clareza acerca de qual seria o órgão responsável pelos direitos de exploração dos serviços de água e esgotos. Aliada aos problemas político-institucionais, existe uma complexidade quanto à determinação de um modelo tarifário que abarque a recuperação de custos e a universalização dos serviços, devido ao caráter de monopólio natural e às falhas de mercado características desse setor da infraestrutura.

Existe um amplo desafio para a universalização dos serviços de água e esgoto, sendo essa responsabilidade das três esferas: União, estados e municípios. Para concretizá-la, principalmente quanto ao esgotamento sanitário, os investimentos necessários estão acima da capacidade do setor e são indispensáveis recursos federais, estaduais, municipais e privados (TUROLLA, 2002; LEONETI; PRADO; OLIVEIRA, 2011).

Em 1971, foi implantado no Brasil o Plano Nacional de Saneamento (Planasa). Ele constituiu um avanço na participação dos estados na provisão e operação da infraestrutura de saneamento do país. Em 1967, o Banco Nacional da Habitação (BNH) foi encarregado de realizar o diagnóstico inicial da situação do setor, também foram criados fundos de água e esgoto estaduais (FAEs), além de programas estaduais trienais. O financiamento aos municípios passou a ser realizado conjuntamente pelo BNH e pelos governos estaduais, com contrapartida obrigatória dos municípios e com a obrigação de que esses organizassem os serviços na forma de autarquia ou sociedade de economia mista. Porém, o financiamento acabou não sendo feito em proporções iguais pelo BNH e estados. Nos anos de 1968 a 1984, apenas 35% dos recursos se originaram nos fundos estaduais, enquanto os 65% restantes foram fornecidos pelo BNH (OLIVEIRA; SANCHEZ, 1996).

Dal Maso (2012) expõe que, na vigência do Modelo Planasa, existiam as empresas estaduais, uma em cada estado, e as autarquias municipais, ambas subordinadas à regulação indireta do Governo Federal e do Banco Nacional de Habitação (BNH). As prestadoras estaduais eram o carro-chefe das atividades de saneamento e tinham a primazia no acesso ao crédito dos recursos do BNH³. O autor relata que o conceito de saneamento básico foi ampliado a partir do ano de 2003, incluindo não só as atividades de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, mas também os serviços de coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos e a gestão do assoreamento urbano.

Turolla (1999) salienta que, além do financiamento, outro importante aspecto da participação dos estados foi a criação das Companhias Estaduais de Saneamento Básico (Cesbs), organizadas sob a forma de sociedade anônima, que deveriam obter as concessões diretamente do poder concedente, as autoridades municipais. A experiência do Planasa foi bem sucedida no sentido de gerar uma rápida expansão da cobertura dos serviços de saneamento no Brasil, embora não tenha sido suficiente para atender às demandas geradas pelo processo de urbanização bastante recente do país. A exaustão do setor se deu quando o fluxo de novos recursos se reduziu consideravelmente. Neste momento, as companhias estaduais de água e esgoto viram-se obrigadas a arcar com despesas financeiras elevadas em decorrência das dívidas contraídas na etapa anterior, enquanto operavam sistemas com baixo grau de eficiência operacional.

Entre os principais problemas do setor estão a baixa eficiência operacional, a insuficiência de investimentos, a ausência de regulação e de controle social e a presença de déficit de atendimento, especialmente no tocante à coleta e tratamento de esgotos sanitários. Nascimento e Heller (2005)

³ As demais fontes de recursos: o Fundo de Água e Esgoto (FAE), recursos dos organismos internacionais e recursos próprios das prestadoras.

destacam como responsáveis pelo déficit dos serviços a incoerência dos serviços prestados, contando com a falta de posicionamento de políticas públicas, além de problemas com a concessão e a regulação dos serviços, e a concessionária; a carência de instrumentos de regulamentação e de regulação; e a ausência de continuidade administrativa e de mecanismos que assegurem a implantação de ações e regulamentos oriundos do planejamento. Essas dificuldades se agravam com a carência de política nacional para o setor de água e esgotos que aponte para a retomada dos investimentos, da regulação, do controle social e da universalização dos serviços. Em 2000, foi dado um passo importante no sentido de fortalecer o papel da regulamentação do setor, criou-se a Agência Nacional de Aguas (ANA) - responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, que disciplina o uso desses recursos no Brasil (ANA, 2011). Porém, até 2006, apenas 15% do esgoto sanitário gerado nas regiões urbanas dos municípios do Brasil era tratado (SNIS, 2015).

Ogera e Phillipi Jr. (2005) afirmam que a definição de políticas públicas de saneamento por estados e municípios sem a existência de um marco federal leva ao estabelecimento de políticas desarticuladas, tanto em âmbito de governo como entre setores de planejamento. Conforme aponta Galvão Júnior *et al.* (2009), a criação do Ministério das Cidades em 2003 representou um avanço institucional, pois criou uma integração entre as políticas de desenvolvimento urbano, por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, mas, mesmo após sua criação, as políticas ainda permanecem desarticuladas.

Dantas *et al.* (2013) destacam que a maior parte dos investimentos feita em saneamento básico no Brasil foi para a adequação do abastecimento de água, com a maior parte dos municípios sendo atendidos, contudo, em relação ao esgotamento sanitário, ainda há uma grande necessidade de investimento nos municípios.

Diante desse panorama, Sato (2011) enfatiza que, nas últimas décadas, as empresas privadas e as empresas públicas buscaram maximizar as receitas e reduzir os custos dos processos produtivos, dessa forma, a utilização de indicadores para avaliar o desempenho das organizações tornou-se algo essencial. Campos (2010), em estudo sobre a eficiência na Ceps no período de 1998 a 2008, identificou que, a despeito das economias de escala e economias de densidade na produção e no consumo encontradas no setor de saneamento básico, as companhias de saneamento foram perdendo eficiência ao longo do período.

Os dados do Censo Demográfico de 2010 mostram que o Paraná apresenta bons indicadores em algumas áreas do saneamento básico: 82% dos domicílios são atendidos por rede de abastecimento de água (excluindo-se da conta os domicílios rurais, ela chega a 96% dos domicílios urbanos). O estado do Paraná conta com 399 municípios; os municípios que são abastecidos exclusivamente por mananciais superficiais representam 22% e estão concentrados nas porções leste e sul do Estado. Aproximadamente 56% dos municípios são abastecidos somente por mananciais subterrâneos; outros 22% das sedes urbanas são abastecidas de forma mista. A Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) opera os sistemas de água de 343 sedes municipais (86%). A maior parte das sedes municipais (374) conta com sistemas isolados de produção de água, responsáveis pelo abastecimento de 5 milhões de habitantes. Os demais municípios (6%) são abastecidos por sistemas integrados. 37% das sedes urbanas paranaenses apontam algum déficit quanto à oferta de água (ANA, 2010).

A expansão e a manutenção da infraestrutura de saneamento básico do estado são responsáveis por diversas demandas (residencial, comercial e industrial) nas mais diversas escalas. O serviço depende de investimentos muito onerosos e por vezes pouco lucrativos, especialmente se feitos em pequena escala. Com a publicação da Lei n.º 11.445/2007, a Lei de Saneamento Básico, todas as prefeituras têm obrigação de elaborar seu Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Sem o PMSB, a partir de 2014, a Prefeitura não poderá receber recursos federais para projetos de saneamento básico (SANEPAR, 2015).

O PMSB passou a referência de desenvolvimento de cada município, estabelecendo diretrizes para o saneamento básico e fixando metas de cobertura e atendimento com os serviços de água, coleta e tratamento do esgoto doméstico, limpeza urbana, coleta e destinação adequada do lixo urbano e drenagem e destino adequado das águas de chuva, possibilitando a assinatura de Contratos de Programa com a Sanepar, com metas claras para os serviços de água e esgoto (SANEPAR, 2013).

Para colocar em funcionamento a Lei, o Ministro das Cidades, por meio da Portaria nº. 462 de 24/09/ 2008, estabeleceu um Grupo de Trabalho Interministerial (GTI) que visava estruturar o projeto estratégico de elaboração do Plano, composto pelos seguintes órgãos: Ministério do Meio Ambiente, Agência Nacional de Águas, Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, Ministério da Integração Nacional e todas as secretarias do Ministério das Cidades, sob a coordenação da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental.

Porém, houve prorrogações do Decreto n. 7.217/2010, que regulamentou a Lei nº 11.445/2007, e expansão do prazo de entrega dos PMSB de 2010 para dezembro de 2013, ao estabelecer que, a partir do exercício financeiro de 2014, a existência do plano seria condição para o acesso a recursos orçamentários da União. O prazo, porém, foi novamente estendido para o exercício financeiro de 2016 (Decreto Federal nº 8.211 de 21/03/14), passando valer a data final de entrega dos planos para 31 de dezembro de 2015. O Decreto vinculou ainda o acesso a recursos da União à existência de organismos de controle social até dezembro de 2014 (SNIS, 2015).

Segundo Lisboa, Heller e Silveira (2013), as principais dificuldades identificadas são a indisponibilidade de recursos financeiros e a limitação quanto à qualificação profissional e capacidade técnica municipal. No entanto, a qualificação profissional pode ser parcialmente resolvida mediante realização de capacitação e contratação de profissionais. Um segundo problema se refere à integração de órgãos das áreas que compõem o saneamento, vontade política e outros fatores também foram apontados como obstáculos ao planejamento. No entanto, a elaboração dos planos é vista com otimismo e significativa motivação, percebendo-se que esses possivelmente não teriam seu desenvolvimento conduzido apenas pela motivação do cumprimento à demanda da legislação e, sim, pela convicção dos seus reais benefícios.

3. Metodologia

Nesta seção, está detalhada a metodologia empregada na análise da distribuição espacial do acesso aos serviços de saneamento básico, abastecimento de água, esgoto sanitário e coleta de lixo nos municípios do estado do Paraná para os anos de 2006 e 2013.

3.1. Base de dados e variáveis selecionadas

A base de dados utilizada no presente artigo é proveniente do Sistema de Informação de Atenção (SIAB), disponibilizado pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS), do Ministério da Saúde, os dados são referentes ao acesso aos serviços de: abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo para os municípios do estado do Paraná para os anos de 2006 e 2013. Os índices de acesso são definidos como:

$$\text{Índice de acesso à rede de água} = \frac{\text{Famílias com acesso à rede de água no município}}{\text{Total de famílias residentes no município}} * 100$$

$$\text{Índice de acesso à rede de esgoto} = \frac{\text{Famílias com acesso à rede de esgoto no município}}{\text{Total de famílias residentes no município}} * 100$$

$$\text{Índice de acesso à coleta de lixo} = \frac{\text{Famílias com acesso à coleta de lixo no município}}{\text{Total de famílias residentes no município}} * 100$$

Os índices de acesso aos serviços de saneamento básico dos municípios paranaenses foram calculados como a razão entre o número de famílias com acesso ao serviço em um determinado município e o número total de famílias residentes naquele município multiplicado por 100.

3.2. Análise exploratória de dados espaciais

A análise exploratória de dados espaciais é a técnica para descrever e visualizar distribuições espaciais, identificar localidades espaciais atípicas, descobrir padrões de associação espacial e sugerir diferentes regimes espaciais. O primeiro passo no estudo de AEDE é testar a hipótese de que os dados espaciais sejam distribuídos aleatoriamente. Intuitivamente, aleatoriedade espacial significa que os valores de um atributo numa região não dependem dos valores desse atributo nas regiões vizinhas (ALMEIDA, 2012).

No entanto, essa análise é mais apropriada na investigação de variáveis espacialmente densas ou intensivas, ou seja, variáveis que são divididas por algum indicador de intensidade (variáveis *per capita*, por área, etc.). Nesse sentido, Perobelli *et al.* (2007) reforçam que, a partir da AEDE, é possível extrair medidas de autocorrelação espacial global e local, investigando a influência dos efeitos espaciais por intermédio de métodos quantitativos.

Segundo Almeida (2012), a estatística I de Moran é um coeficiente de autocorrelação espacial, usando a medida de autocovariância na forma de produto cruzado. Foi proposta por Patrick A. P. Moran, no ano de 1948, sendo considerado o primeiro coeficiente de autocorrelação espacial. Algebricamente a estatística I de Moran é representada pela equação:

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2} \quad (1)$$

Ou matricialmente, a equação (1) é representada pela equação:

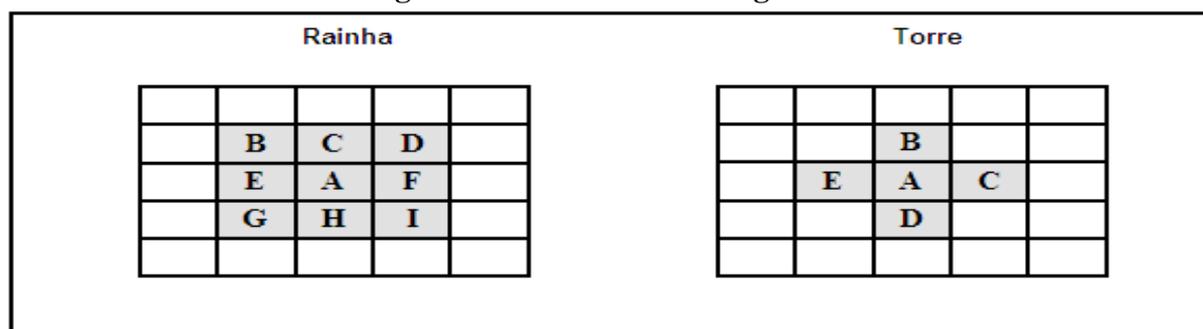
$$I = \frac{n}{S_0} \frac{z'Wz}{z'z} \quad (2)$$

Em que n é o número de regiões, z denota os valores da variável de interesse na forma de desvio em relação à média, Wz representa os valores da variável de interesse na forma de desvio em relação à média nos vizinhos, definidos segundo uma matriz de ponderação espacial W . Um elemento dessa matriz, referente à região i e à região j , é registrado como w_{ij} , significando que todos os elementos da matriz de pesos espaciais W devem ser somados.

A matriz de pesos espaciais é baseada na contiguidade, que, por sua vez, pode ser definida de acordo com a vizinhança, das formas de matrizes de pesos espaciais utilizadas, as mais comuns são as convenções rainha e torre, que são apresentadas na Figura 1.

Foi adotada a convenção de contiguidade rainha, para que, além das fronteiras com extensão diferente de zero, possam ser considerados os vértices, na visualização de um mapa, como contíguos.

Figura 1 – Matrizes de contiguidade



Fonte: Almeida (2012).

Os valores de I maiores (ou menores) que o valor esperado de $I = -1/(n-1)$ significam que há autocorrelação positiva (ou negativa). De acordo com Almeida (2012), a autocorrelação espacial positiva revela que existe uma similaridade entre os valores do atributo estudado e da localização espacial do atributo. A autocorrelação espacial negativa revela, por sua vez, que existe uma dissimilaridade entre os valores do atributo considerado e a localização espacial.

Segundo Almeida (2012), o I de Moran fornece três tipos de informações:

- 1) o nível de significância fornece a informação sobre os dados estarem distribuídos aleatoriamente ou não;
- 2) o sinal positivo da estatística I de Moran, desde que significativo, indica que os dados estão concentrados em regiões. O sinal negativo, por sua vez, indica a dispersão dos dados;
- 3) a magnitude da estatística fornece a força da autocorrelação espacial, quanto mais próximo de um mais forte é autocorrelação e quanto mais próximo de -1 mais dispersos estão os dados.

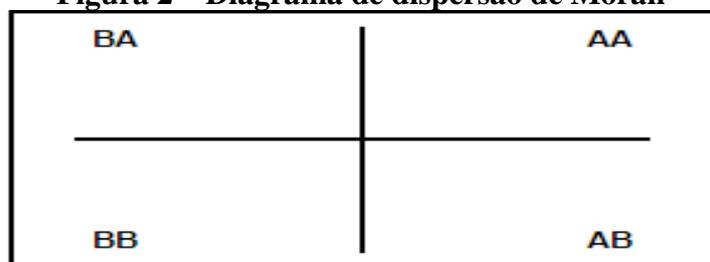
Segundo Haddad e Pimentel (2004), o valor do I de Moran calculado maior que o I esperado indica a presença de uma autocorrelação espacial positiva, no caso do I de Moran calculado ser menor que o I esperado apresentará uma autocorrelação negativa. A autocorrelação espacial global univariada consiste em verificar se uma variável observada em determinada região está associada a valores da mesma variável em regiões vizinhas.

Então, se pode dizer que a presença de autocorrelação espacial positiva indica uma associação do valor da variável (nesse caso, serão utilizados três índices) entre as localidades. Sendo assim, a autocorrelação positiva mostra que municípios com uma alta (baixa) atenção básica em saúde são rodeados por municípios que possuem as mesmas características.

O I de Moran esperado, dado por $E(I) = -1/(n - 1)$, fornece o valor que seria obtido se não houvesse padrão espacial nos dados, no caso estudado $E(I) = -0,0025$, sendo que os valores de I acima desse valor indicam autocorrelação espacial positiva e os valores abaixo indicam autocorrelação negativa.

Segundo Almeida (2012), o diagrama de dispersão de Moran é uma alternativa para visualizar a autocorrelação espacial, a qual mostra a defasagem espacial da variável de interesse no eixo vertical e o valor da variável de interesse no eixo horizontal. De acordo com Diniz (2012), além da medida global de associação linear espacial, o diagrama de dispersão mostra a associação espacial entre as regiões e seus vizinhos dividido em quatro quadrantes: AA, BB, AB e BA, como mostra a Figura 2:

Figura 2 – Diagrama de dispersão de Moran



Fonte: Almeida (2012).

Um agrupamento Alto-Alto (AA) significa que as unidades espaciais pertencentes a esse agrupamento exibem valores altos da variável de interesse rodeados por unidades espaciais que apresentam valores também altos, e é representado pelo primeiro quadrante do diagrama. Um agrupamento Baixo-Baixo (BB) refere-se a um agrupamento cujas unidades espaciais mostram valores baixos circundados por unidades espaciais que ostentam valores também baixos, e é representado pelo terceiro quadrante.

O agrupamento Alto-Baixo (AB) diz respeito a um *cluster* no qual uma unidade espacial qualquer com um alto valor da variável de interesse é circunvizinha de unidades espaciais com um baixo valor. Isso é representado pelo quarto quadrante. Um agrupamento Baixo-Alto (BA) concerne a um *cluster* no qual uma unidade espacial qualquer com um baixo valor da variável de interesse é circundada por unidades espaciais com alto valor. Isso é representado no segundo quadrante. Ainda segundo Almeida (2012), é interessante mapear os resultados apresentados no diagrama de dispersão de Moran. A isso dá-se o nome de mapa de dispersão de Moran.

O indicador LISA demonstra o grau de autocorrelação espacial local. Conforme enfatiza Anselin (1995) *apud* Almeida (2012, p.130), para que isso ocorra, é necessário que essa estatística satisfaça a dois critérios: a) esses indicadores devem possuir, para cada observação, uma indicação de *clusters* espaciais significantes de valores similares ao redor de cada observação, b) o somatório dos indicadores LISA, em todas as regiões, deve ser proporcional ao indicador de autocorrelação espacial global. Dessa maneira, os indicadores LISA podem ser representados por intermédio da equação:

$$I_{i,t} = \frac{(X_{i,t} - \mu_t)}{M_0} \sum_j W_{i,j} (X_{i,j} - \mu_t) \quad (3)$$

em que: $M_0 = \frac{(X_{i,t} - \mu_t)^2}{n}$.

Na qual $X_{i,t}$ é a observação e uma variável de interesse na região i para o ano t , μ_t é a média das observações entre as regiões para o ano t , no qual o somatório em relação à j é tal que somente os valores vizinhos de j são incluídos. De acordo com Anselin (1995), a estatística LISA é usada para testar a hipótese nula, ou seja, a ausência de associação espacial local. Assim, deve-se fazer uso de uma aleatorização condicional, que permita determinar pseudoníveis de significância.

Para a obtenção de uma distribuição empírica das estatísticas de teste, deve-se observar se o valor da variável de interesse está dentro ou fora da região crítica definida. Dessa maneira, se o valor calculado for superior em magnitude à esperança matemática do I de Moran, seus resultados serão estatisticamente significativos.

O uso de análise espacial tem se disseminado recentemente nas publicações de cunho regional. Entre os estudos selecionados cuja temática permite dialogar com o presente estudo destacam-se: Ferrario *et al.* (2009), Meiners *et al.* (2013) e Lima, Caldarelli e Camara (2014).

Ferrario *et al.* (2009) analisam o crescimento econômico espacial dos 399 municípios do Estado do Paraná para os anos de 2000 e 2004. Os resultados revelaram a existência de *clusters* do tipo alto-alto e do tipo baixo-baixo, apontando autocorrelação espacial positiva do crescimento econômico dos municípios paranaenses para os anos de 2000 e 2004. Os autores identificaram a presença de *clusters* de municípios com alto valor no PIB que eram circunvizinhos de municípios também com PIB elevado em três regiões: na Região Metropolitana de Curitiba, Ponta Grossa e Paranaguá; nos municípios de Londrina e Maringá; e na região de Cascavel e Foz do Iguaçu.

Meiners *et al.* (2013) constroem um Índice de Desenvolvimento Municipal da Micro e Pequena Empresa (IDMPE) para orientar as estratégias e políticas de desenvolvimento local e utilizam análise exploratória de dados espaciais (AEDE). Os autores verificam a relação positiva entre presença de *clusters* de desenvolvimento econômico local associado e a presença de *clusters* de micro e pequenas empresas nas regiões Norte (Londrina-Maringá), Extremo-Oeste (Cascavel-Toledo-Foz do Iguaçu) e no eixo Ponta Grossa-Curitiba-Paranaguá principalmente.

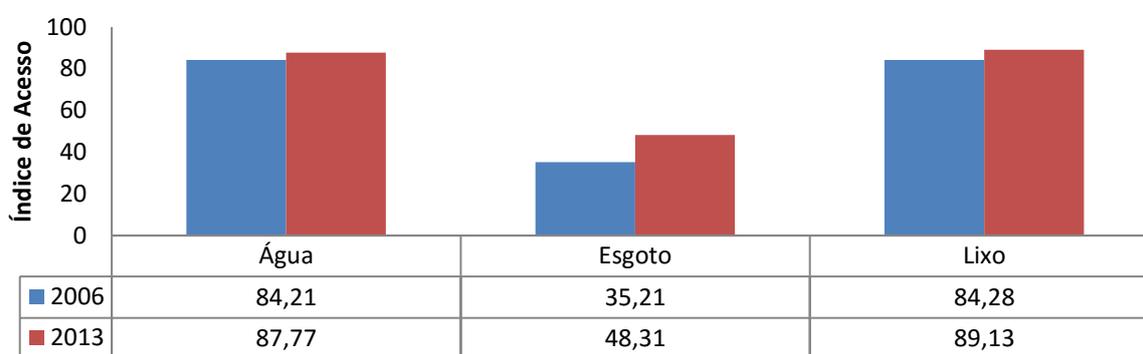
Lima, Caldarelli e Camara (2014) discutem o nível de desenvolvimento dos municípios paranaenses em 2010 e confirmam a presença dos *clusters* de desenvolvimento e subdesenvolvimento a partir do uso de análise exploratória de dados espaciais, corroborando os resultados dos estudos anteriormente citados.

4. Resultados e discussão

Nesta seção, são apresentados os resultados da análise da distribuição espacial do acesso aos serviços de saneamento básico, abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo, nos municípios do estado do Paraná para os anos de 2006 e 2013.

Antes de analisar a distribuição espacial do acesso aos serviços de saneamento básico nos municípios do Paraná, é importante avaliar os indicadores de acesso a abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo no estado nos períodos analisados. No Gráfico 1, são apresentados os índices de acesso aos serviços de saneamento básico no estado do Paraná.

Gráfico 1 – Índice de Acesso os serviços de abastecimento de água, rede esgoto e coleta de lixo no Paraná 2006 - 2013

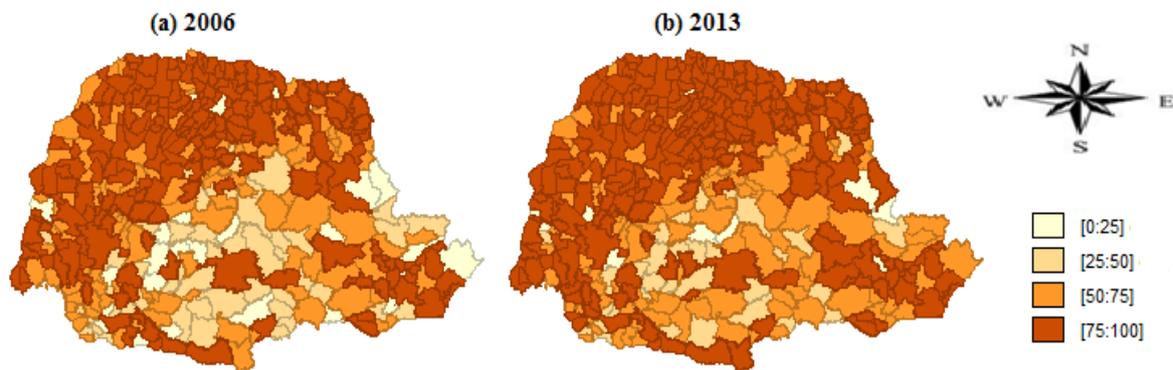


Fonte: Elaborado pelos autores.

Os índices de acesso aos serviços de saneamento básico no Paraná seguem a tendência brasileira apresentada por Saiani e Toneto Júnior (2010) de aumento no acesso aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Entre os anos de 2006 e 2013, houve uma elevação no acesso aos serviços de saneamento básico no Paraná, com o serviço de esgotamento sanitário tendo apresentado o maior crescimento, a despeito de ainda permanecer como o serviço que apresenta o maior *déficit* de acesso. Segundo Saiani e Galvão (2011), o Paraná esteve entre os estados com menor *déficit* de acesso à água e esgoto no ano de 2010, com o 3º menor *déficit* no abastecimento de água e o 6º menor no acesso ao esgotamento sanitário. O serviço de coleta de lixo foi o que apresentou maiores índices de acesso em ambos os períodos observados.

A Figura 3 apresenta a distribuição espacial do acesso ao serviço de abastecimento de água nos anos de 2006 e 2013. Foi possível notar uma evolução no acesso ao abastecimento de água nos municípios paranaenses entre os anos de 2006 e 2013. De acordo com Saiani e Galvão (2011), o Paraná foi o 6º estado que mais reduziu o *déficit* de acesso ao serviço de abastecimento de água entre 1991 e 2010. Em 2006, 53,63% dos municípios possuíam mais de 75% da população atendida com abastecimento de água, passando para 62,40% dos municípios com cobertura superior a 75% no acesso ao abastecimento de água em 2013, também ocorreu uma redução nos municípios com acesso à água inferior a 25%, que eram 6,51% dos municípios em 2006 e passaram a ser apenas 2,50% no ano de 2013, isso indica que houve avanços no sentido da universalização do acesso ao abastecimento de água e efeitos benéficos da Lei nº 11.445/2007 no acesso ao abastecimento de água no estado do Paraná.

Figura 3 – Distribuição espacial do acesso ao serviço de abastecimento de água no Paraná 2006 – 2013

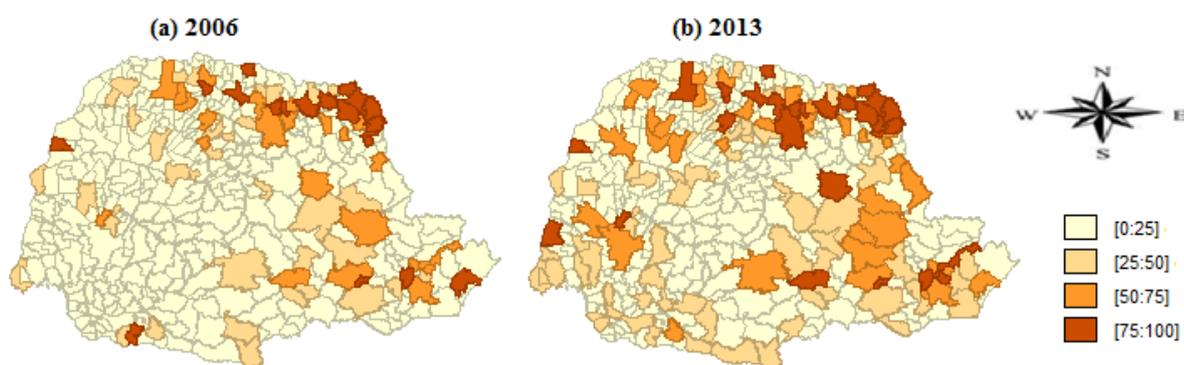


Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação à distribuição espacial do acesso ao esgotamento sanitário, apresentada na Figura 4, foi observado que, mesmo tendo sido o serviço de saneamento que apresentou maior crescimento no acesso entre 2006 e 2013 para o estado como um todo, ainda persistiu um elevado *déficit* de acesso em grande quantidade de municípios. Houve um predomínio de municípios com cobertura inferior a 25% da população, ainda assim foi possível identificar uma redução nos municípios com menos de 25% da população com acesso a rede de esgoto, que representavam 80,95% dos municípios em 2006 e passaram a ser 67,67% dos municípios em 2013. Pelos resultados dos municípios paranaenses no período, a Lei nº 11.445/2007 contribuiu para a ampliação do acesso ao serviço de esgotamento sanitário. Entretanto, mesmo com os avanços observados, ainda há necessidade de investimento no acesso ao esgotamento sanitário nos municípios, conforme apontado por Dantas *et al.* (2013).

Foi possível também notar que ocorreu uma elevação significativa no acesso à rede de esgoto mais concentrada nos grandes centros urbanos do estado, o que pode indicar a ocorrência de um crescimento desigual no acesso à rede de esgoto entre os municípios paranaenses.

Figura 4 – Distribuição espacial do acesso ao serviço de esgotamento sanitário no Paraná 2006 – 2013

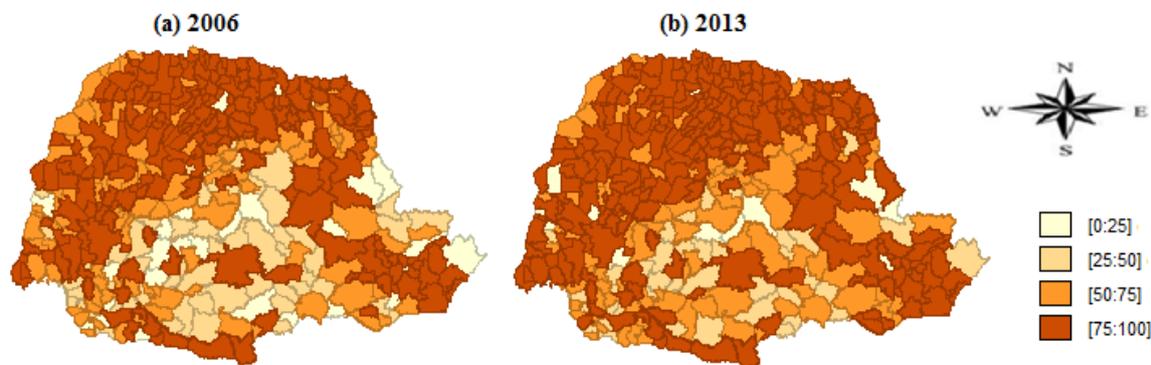


Fonte: Elaborado pelos autores.

No que se refere à distribuição espacial do acesso ao serviço de coleta de lixo, apresentada na Figura 5, notou-se uma elevação na quantidade de municípios com acesso ao serviço superior a 75% da população. Em 2006, os municípios com acesso a coleta de lixo acima de 75% da população representavam 52,63% dos municípios; em 2013, essa participação alcançou 63,16% dos municípios. Foi observada também uma redução substancial na quantidade de municípios com acesso a coleta de lixo inferior a 50% população que caiu de 20,80% em 2006, para apenas 12,78% em 2013,

evidenciando uma contribuição da Lei nº 11.445/2007 para o crescimento do acesso a coleta de lixo nos municípios paranaenses.

Figura 5 – Distribuição espacial do acesso ao serviço de coleta de lixo no Paraná 2006 – 2013



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados apresentaram e corroboram, em conformidade, os resultados de Ferrario *et al.* (2009), que identificaram a presença de *clusters* alto-alto de municípios com alto valor no PIB que são compostos por três regiões: Região Metropolitana de Curitiba, Ponta Grossa e Paranaguá; municípios de Londrina e Maringá; e Cascavel e Foz do Iguaçu constituindo a terceira região.

Para verificar a existência de padrões de distribuição espacial relevantes, é necessário observar o coeficiente de autocorrelação espacial, I de Moran. A Tabela 1 apresenta os resultados do coeficiente I de Moran e as Figuras 6, 7 e 8 apresentam os diagramas de dispersão de Moran para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos municípios do Paraná para os anos de 2006 e 2013.

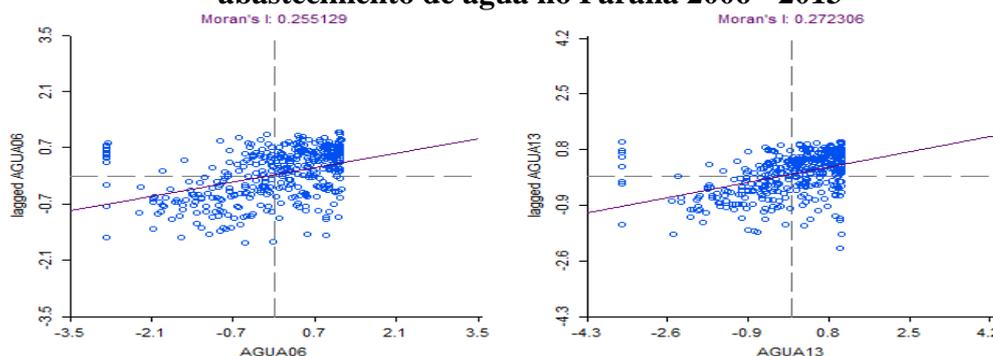
Tabela 1 – Estatística I de Moran para o acesso aos serviços de saneamento básico no Paraná 2006 - 2013

Variáveis	I de Moran	Significância
AGUA 06	0,2551	0,001
AGUA 13	0,2723	0,001
ESGOTO 06	0,1712	0,001
ESGOTO 13	0,1828	0,001
LIXO 06	0,3048	0,001
LIXO 13	0,2809	0,001

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados da Tabela 1 e das Figuras 6, 7 e 8 mostraram a existência de autocorrelação espacial positiva significativa, municípios com alto índice de acesso aos serviços de saneamento estão localizados próximos a outros municípios com alto índice de acesso. Os resultados do I de Moran observados para os serviços de abastecimento de água (Figura 6) e serviço de esgotamento sanitário (Figura 7) corroboram os resultados de Ferrario *et al.* (2009), Meiners *et al.* (2013) e Lima, Caldarelli e Camara (2014) que identificaram melhoria no nível de desenvolvimento para os indicadores de desenvolvimento econômico dos municípios paranaenses no período.

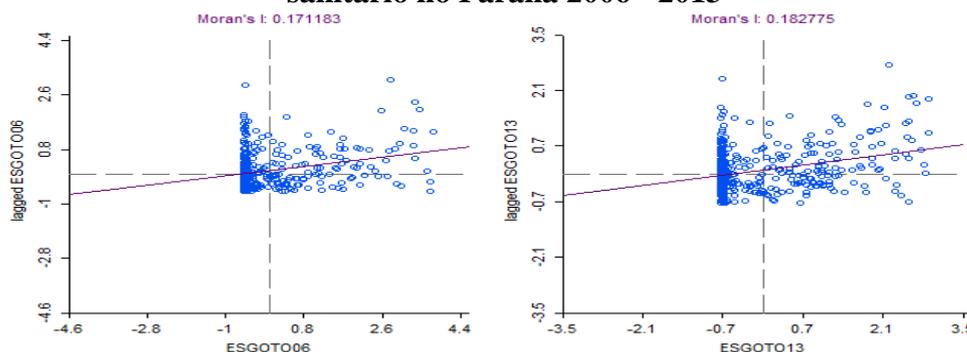
Figura 6 – Diagramas de dispersão de Moran para o acesso ao serviço de abastecimento de água no Paraná 2006 - 2013



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os coeficientes I de Moran apresentaram leve aumento para serviços de água e esgoto no período e o serviço de coleta de lixo apresentou leve queda. Esses padrões de forte concentração espacial que foram encontrados ocorrem devido à existência de economias de escala e densidade nos serviços de saneamento básico, conforme apontado por Campos (2010), sendo essa concentração espacial mais expressiva no serviço de coleta de lixo, que apresenta valores maiores da estatística I de Moran em todo o período.

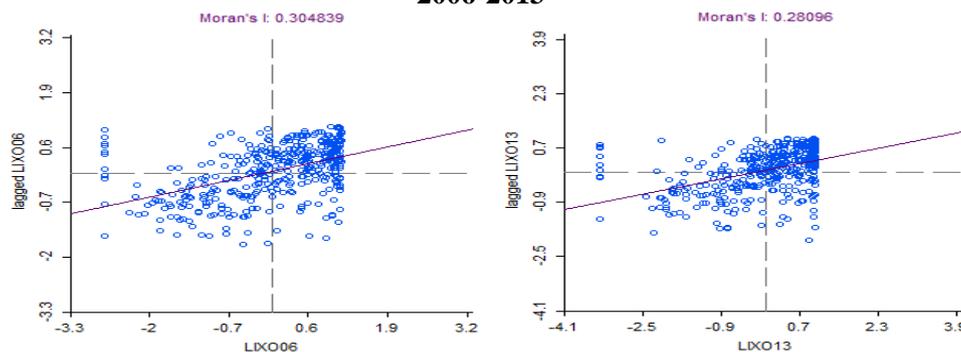
Figura 7 – Diagramas de dispersão de Moran para o acesso ao serviço de esgotamento sanitário no Paraná 2006 - 2013



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 8 apresenta o Índice de Moran para o serviço de acesso à coleta de lixo e verifica-se maior dispersão dos resultados, fator que contribui para o menor valor do índice de Moran em 2013 frente a 2006.

Figura 8 – Diagramas de dispersão de Moran para o serviço de acesso à coleta de lixo no Paraná 2006-2013

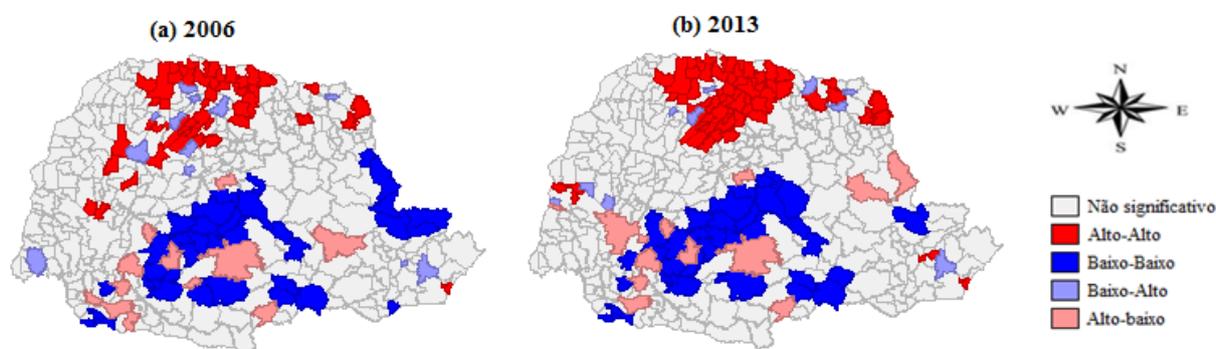


Fonte: Elaborado pelos autores.

Para analisar de que forma o padrão de concentração espacial se apresenta ao longo dos municípios do Paraná, é preciso verificar os resultados dos indicadores LISA que indicaram a formação de *clusters* espaciais. As Figuras 9, 10 e 11 apresentam os mapas de *clusters* LISA para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, respectivamente, para os anos de 2006 e 2013 para os municípios do estado do Paraná.

A Figura 9 permite identificar a evolução dos padrões de distribuição espacial no acesso ao serviço de abastecimento de água nos municípios paranaenses por meio da formação de *clusters* espaciais, notou-se a presença de uma forte concentração espacial no acesso ao abastecimento de água, com formação de *clusters* do tipo Alto-Alto no norte do estado, uma região com grandes aglomerações urbanas, ao redor dos municípios de Maringá e Londrina. Estudos como os de Saiani (2006) e Scriptorre e Toneto Junior (2012) indicaram taxa de urbanização, porte do município e renda *per capita* como fatores municipais relevantes em relação ao acesso aos serviços de saneamento básico, o que é corroborado pelos resultados aqui apresentados.

Figura 9 – Mapas de *clusters* LISA de acesso ao serviço de abastecimento de água no Paraná 2006 - 2013



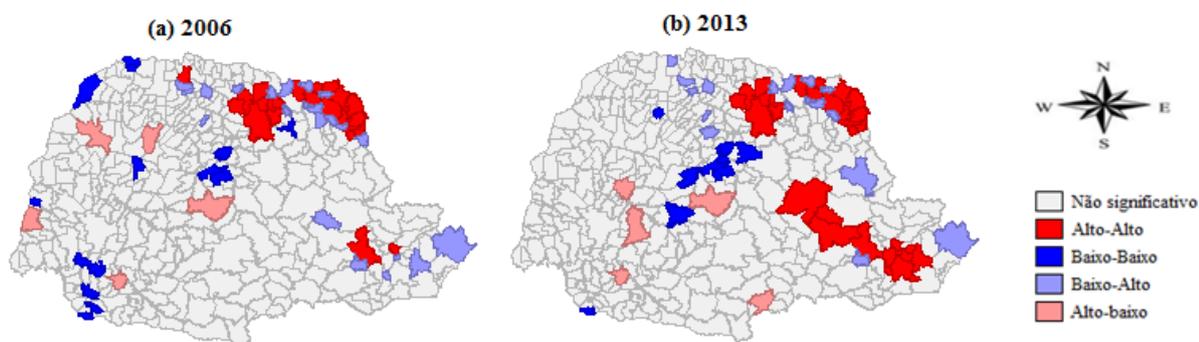
Fonte: Elaborado pelos autores.

Observando o mapa de *cluster* também foi possível identificar municípios com carência no abastecimento de água pelas formações de *clusters* do tipo Baixo-Baixo. A política pública futura, portanto, deve focar seus esforços nos investimentos da região centro-sul do Paraná. Foi possível verificar também uma intensificação dos *clusters* Alto-Alto no norte do estado e um crescimento do número de municípios com formação de *clusters* Alto-Baixo, o que evidencia uma evolução nesses locais após a implementação da Lei de Saneamento Básico de 2007.

As regiões de carência no abastecimento de água se assemelham aos *clusters* de subdesenvolvimento encontrados por Lima, Caldarelli e Camara (2014), em especial na mesorregião Centro-Sul do estado. Concomitantemente, os *clusters* Alto-Alto para o abastecimento de água no Norte do estado e na região Metropolitana de Curitiba foram identificados por Lima, Caldarelli e Camara (2014) e Ferrario *et al.* (2009) como regiões com *clusters* de alto nível de desenvolvimento.

A Figura 10 apresenta a evolução dos padrões de distribuição espacial no acesso ao serviço de esgotamento sanitário. Foi possível perceber, da mesma forma que em relação ao abastecimento de água, uma forte concentração espacial no acesso ao esgotamento sanitário, principalmente nas localidades próximas aos municípios de Curitiba e Londrina, devido às economias de escala e de densidade nos serviços de saneamento básico. Os *clusters* Alto-Alto nessas regiões refletem também o nível mais alto de desenvolvimento nos municípios, conforme Ferrario *et al.* (2009), Meisners *et al.* (2013) e Lima, Caldarelli e Camara (2014) que apontaram o Norte Central e a região Metropolitana de Curitiba como as mais desenvolvidas do estado.

Figura 10 – Mapas de *clusters* LISA de acesso ao serviço de esgotamento sanitário no Paraná 2006 - 2013

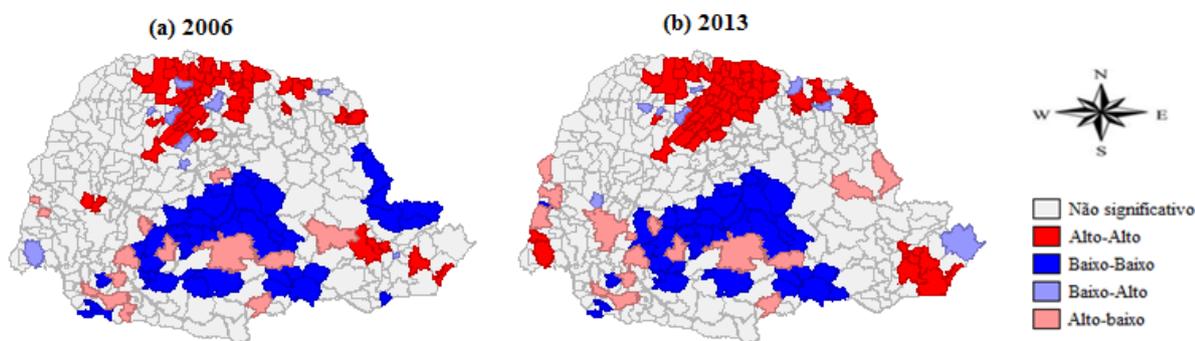


Fonte: Elaborado pelos autores.

Houve um avanço no acesso ao serviço de esgoto nos municípios que pode ser notado pela expansão da formação de *clusters* do tipo Alto-Alto. Porém, essa alta concentração espacial evidencia um crescimento desigual no acesso ao esgotamento sanitário ao longo dos municípios dentro do estado do Paraná, o que pode ser um empecilho na universalização desse serviço, pois, conforme destacado por Dantas *et al.* (2013), o acesso ao esgotamento sanitário está muito relacionado aos aspectos sociais e demográficos dos municípios. Apesar da carência desses serviços em muitos municípios paranaenses antes da implementação da política, há indícios do sucesso da implementação da política dado o crescimento dos *clusters* do tipo Alto-Alto identificados.

Conforme a Figura 11, também foi identificada uma forte concentração espacial no serviço de coleta de lixo. A formação dos *clusters* espaciais identificados para o serviço de coleta de lixo se assemelha, em sua distribuição pelos municípios, aos *clusters* encontrados para o serviço de abastecimento de água, com formação de *clusters* do tipo Baixo-Baixo na região centro-sul do Paraná e formação de *clusters* do tipo Alto-Alto no norte do estado. Da forma que, para o abastecimento de água, os *clusters* Baixo-Baixo de acesso à coleta de lixo coincidem com os *clusters* de subdesenvolvimento identificados por Lima, Caldarelli e Camara (2014). Isso indica que regiões com baixo acesso aos serviços de saneamento básico são também regiões de menor nível de desenvolvimento.

Figura 11 – Mapas de *clusters* LISA de acesso ao serviço de coleta de lixo no Paraná 2006 - 2013



Fonte: Elaborado pelos autores.

Foi observado um crescimento nos *clusters* do tipo Alto-Alto e redução nos *clusters* do tipo Baixo-Baixo entre 2006 e 2013, mostrando um efeito positivo da Lei nº 11.445/2007 no serviço de coleta de lixo nos municípios paranaenses, entretanto, ainda permanecem algumas regiões com carência no serviço.

5. Considerações finais

A universalização do acesso aos serviços de saneamento básico é de grande importância para o bem-estar da população, principalmente pelas externalidades positivas geradas por esses serviços com relação à saúde pública. O presente artigo teve por objetivo avaliar a evolução da distribuição espacial do acesso aos serviços de saneamento básico, abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo, nos municípios do estado do Paraná nos anos de 2006 e 2013 através da aplicação de uma análise exploratória de dados espaciais. Procurou também verificar se a Lei de Saneamento Básico alterou as condições vigentes dos municípios paranaenses.

Foi observado um crescimento no acesso aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo no estado do Paraná. O acesso ao serviço de esgotamento sanitário foi o que apresentou maior crescimento entre 2006 e 2013, ainda que tenha sido serviço com menor índice de acesso. A análise da evolução do acesso aos serviços de saneamento nos municípios permitiu verificar que a grande maioria dos municípios apresentou elevados índices de acesso aos serviços de abastecimento de água e coleta de lixo, o que representa um avanço no sentido de universalização desses serviços no Paraná. Porém, para o serviço de esgotamento sanitário, houve predomínio de municípios com baixo índice de acesso nos dois períodos.

Em relação à existência de dependência espacial no acesso aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo, identificou-se uma estrutura espacialmente concentrada. Com a presença de *clusters* do tipo Alto-Alto localizados principalmente em torno regiões que apresentam grande aglomeração urbana e densidade populacional, essa forte concentração espacial ocorre devido à presença de economias de escala e de densidade no setor de saneamento básico. Essa concentração espacial se mostrou mais intensa para o serviço de coleta de lixo.

Foi possível identificar municípios com carência no acesso aos serviços de saneamento básico, localizados principalmente na região centro-sul do estado, em regiões menos povoadas e de menor renda, que podem ser foco de melhoria nas políticas públicas para o setor de saneamento no sentido de reduzir as desigualdades regionais no acesso aos serviços.

No sentido de atingir a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, houve uma evolução do acesso ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo nos municípios paranaenses, fruto da Lei de Saneamento Básico implantada no período. Contudo, ainda há desafios como a persistência de uma forte concentração espacial no acesso aos serviços de saneamento básico e a existência de regiões com carência no acesso a água, rede de esgoto e coleta de lixo em locais menos urbanizados e com menor renda. Uma sugestão para estudos futuros seria o aprofundamento na questão da convergência no acesso aos serviços de saneamento básico entre os municípios.

Referências

- ALMEIDA, E. *Econometria Espacial Aplicada*. Campinas: Alínea, 2012.
- ANA - Agência Nacional de Águas: O Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz?. *Cadernos de capacitação em recursos hídricos*, v. 1, 2011.
- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association—LISA. *Geographical analysis*, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.
- CAMPOS, F. M. Economias de escala e ineficiência técnica: a importância da dimensão de operação das concessionárias estaduais de água e esgoto brasileiras (1998-2008). In: *Anais do XXXVIII Encontro Nacional de Economia*. Salvador (Bahia): ANPEC, 2010.
- CANDIDO, J. L. Falhas de mercado e regulamentação no saneamento básico. *Revista Eletrônica informe econômico*. Ano 1, n. 1, p. 85-89, 2013.

- DAL MASO, R. A. *Saneamento básico no Brasil: a política nacional entre 1995 e 2007*. Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser (FEE), 2012. (Textos para Discussão FEE N° 105)
- DANTAS, F. A.; LEONETI, A. B.; OLIVEIRA, S. V. V. B.; OLIVEIRA, M. M. B. Uma Análise da Situação do Saneamento no Brasil. *FACEF Pesquisa-Desenvolvimento e Gestão*, v. 15, n. 3, 2013.
- DE MENDONÇA, M. J. C.; GUTIERREZ, M. B. S.; SACHSIDA, A.; LOUREIRO, P. R. A. Demanda por saneamento no Brasil: uma aplicação do modelo logit multinomial. In: *Anais do XXXI Encontro Nacional de Economia*. Porto Seguro: ANPEC, 2003.
- DINIZ, S. S. *Análise espacial da produtividade da Laranja dos municípios do estado de São Paulo: 2002 a 2010*. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, 2012.
- FERRARIO, M. N.; SANTOS, A. A. L.; PARRÉ, J. L.; LOPES, R. L. Uma análise espacial do crescimento econômico do estado do Paraná para os anos 2000 e 2004. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*. v. 3, n. 1, p. 154-177, 2009.
- GALVÃO JUNIOR, A. C.; NISHIO, S. R.; BOUVIER, B. B.; TUROLLA, F. A. Marcos regulatórios estaduais em saneamento básico no Brasil. *Revista de Administração Pública (RAP)*. Rio de Janeiro, v. 43, n. 1, p. 207-227, 2009.
- GRIPPI, S. *Quem polui mais água no Brasil*. Universidade Federal do Pará, 2010. Disponível em: www.ufpa.br/numa/poluicao_das_aguas.htm. Acesso em: 24 março 2015.
- HADDAD, E. A.; PIMENTEL, E. A. *Análise da distribuição espacial da renda no estado de Minas Gerais: Uma abordagem setorial*. Núcleo de Economia Regional e Urbana do Estado de São Paulo, 2004.
- HORA, A. L. B.; SHIMODAB, E.; HORA, H. R. M.; COSTA, H. G. Análise da eficiência dos serviços de saneamento básico nos municípios do estado do Rio de Janeiro. *Revista Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento*. Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 55-81, 2015.
- IPEA – Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada. Saneamento básico no Brasil: desenho institucional e desafios federativos. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/>. Acesso em: 24 março 2015.
- LEONETI, A. B.; PRADO, E. L.; OLIVEIRA, S. V. W. B. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. *Revista de Administração Pública (RAP)*. Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, p. 231-348, 2011.
- LIMA, V. M. A.; CALDARELLI, C. E.; CAMARA, M. R. G. Análise do desenvolvimento municipal paranaense: uma abordagem espacial na década de 2000. *Economia e Desenvolvimento (Santa Maria)*, v. 26, p. 1-19, 2014.
- LISBOA, S. S.; HELLER, L.; SILVEIRA, B. B. Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v. 18 n. 4, p. 341-348, 2013.
- MEINERS, W. E.; ESTEVES, L. A.; LEITE, L. de; RISSETE, C. R. Uma Análise Espacial do Índice de Desenvolvimento Municipal da Micro e Pequena Empresa (IDMPE) do Paraná. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, v. 07, n. 2, p. 68-82, 2013.
- MONTGOMERY, M. A.; ELIMELECH, M. Water and sanitation in developing countries: including health in the equation. *Environmental Science & Technology*, v. 41, n. 1, p. 17-24, 2007.

- NASCIMENTO, N. O.; HELLER, L. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 36-48, 2005.
- OGERA, R. C.; PHILIPPI JR., A. Gestão dos serviços de água e esgoto nos municípios de Campinas, Santo André, São José dos Campos e Santos, no período de 1996 a 2000. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 72-81, 2005.
- OLIVEIRA, C. T.; SANCHEZ, O. A. Descentralização e saneamento básico no estado de São Paulo. *Debates Socioambientais*, Cedec, ano I, n. 3, 1996.
- OMS – Organização Mundial da Saúde. *The World Health Report 2008: Primary Health Care (Now More Than Ever)*. Organização Mundial da Saúde, 2008. Disponível em http://www.who.int/whr/2008/whr08_pr. Acesso em: 01 abril 2015.
- PEREIRA JR., J. S. *Aplicabilidade da lei Nº 11.445/2007 – Diretrizes nacionais para o saneamento básico*. 2008.
- PEROBELLI, F. S.; ALMEIDA, E. S.; ALVIN, M. I. S.; FERREIRA, P. G. C. Produtividade do setor agrícola brasileiro (1991-2003): uma análise espacial. *Nova Economia*, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 65-91, 2007.
- SABESP. *O histórico do saneamento*. 2010. Disponível em: www.sabesp.com.br. Acesso em: 24 março 2015.
- SAIANI, C. C. S. *Déficit de acesso aos serviços de saneamento básico no Brasil*. Prêmio IPEA-CAIXA 2006, Brasília, 2006.
- SAIANI, C. C. S.; GALVÃO, G. C. Evolução das Desigualdades Regionais do Déficit de Acesso a Serviços de Saneamento Básico no Brasil: Evidências de um Incentivo Adverso dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio?. In: *Anais do XXXIX Encontro Nacional de Economia: Foz do Iguaçu: ANPEC 2011*.
- SAIANI, C. C. S.; TONETO JÚNIOR, R. Evolução do acesso a serviços de saneamento básico no Brasil. *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 19, n. 1 (38), p. 79-106, 2010.
- SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná. *Plano municipal de saneamento básico*. Disponível em: <http://site.sanepar.com.br/prefeituras/plano-municipal-de-saneamento-basico>. Acessado em: 14 março 2015.
- SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná. *Relatório de administração e demonstrações contábeis 2013*. 2013. Disponível em: http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/investidores_rel_ian_dfp_itr/ian-dfp-itr/rel_Relat%C3%B3rios%20Trimestrais%202014-02-25.pdf. Acesso em: 14 março 2015.
- SATO, J. M. *A utilização da análise envoltória de dados (DEA) no estudo de eficiência do setor de saneamento*. Dissertação (Mestrado). Brasília, Universidade Católica de Brasília, 2011.
- SCRIPTORE, J. S.; TONETO JUNIOR, R. A estrutura de provisão dos serviços de saneamento básico no Brasil: uma análise comparativa do desempenho dos provedores públicos e privados. *Revista de Administração Pública (RAP)*. Rio de Janeiro, v. 46, n. 6, p. 1479-1504, 2012.
- SNIS - Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. *Diagnósticos dos serviços de água e esgoto 2013*. Brasília: Ministério das Cidades, 2013.
- SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos>. Acesso em: 13 março 2015.

- SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S.; CORDEIRO NETTO, O. M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 18, p. 1713-1724, 2002.
- TUROLLA, F. A. *Política de saneamento básico: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas*. Brasília: IPEA, 2002.
- TUROLLA, F. A. *Provisão e operação de infraestrutura no Brasil: o setor de saneamento*. Dissertação (Mestrado em Economia de Empresas) — Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1999.
- VANDERSLICE, J.; BRISCOE, J. Environmental interventions in developing countries: Interactions and their implications. *American Journal of Epidemiology*. v. 141, n. 2, p. 135-144, 1995.
- WHITTINGTON, D.; HANEMANN, W. M. *The economic costs and benefits of investments in municipal water and sanitation infrastructure: a global perspective*. University of California at Berkeley, Department of Agricultural and Resource Economics and Policy, 2006. (Working paper n° 1027)



REVISTA BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS

