

# A RELAÇÃO ENTRE CIDADES PEQUENAS E MÉDIAS DO NORTE E NORDESTE BRASILEIRO: UMA ANÁLISE DOS EFEITOS *SPILLOVERS* DA RENDA DO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA<sup>1</sup>

## The relationship between small and medium cities of North and Northeast Brazil: an analysis of spillovers effects from the Bolsa Família Program' income

### Jucileide Ferreira Hermínio

Economista. Mestra em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco - PPGECON/UFPE. jucifh@gmail.com

### Lucilena Ferraz Castanheira Corrêa

Economista. Doutora em Economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da - Pimes/UFPE. Professora Adjunta do PPGECON-UFPE. lucilena.fcastanheira@gmail.com

### Wellington Ribeiro Justo

Economista. Doutor em Economia pelo Pimes/UFPE. Professor Associado da Universidade Regional do Cariri - Urca. Professor do PPGECON-UFPE. justowr@yahoo.com.br

### Carlos Alberto Gomes Amorim Filho

Economista. Doutor em Economia pelo Pimes/UFPE. Professor Adjunto do Departamento de Economia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Professor do PPGECON-UFPE/CAA. carlos.agaf@gmail.com

**Resumo:** As políticas de transferência de renda existentes no Brasil são instrumentos importantes contra os problemas de desigualdade social no país, dentre elas, o Programa Bolsa Família, que desponta como o programa social de maior abrangência no território nacional. Diante desse contexto, o objetivo do presente trabalho é analisar o efeito *spillover* decorrente da renda do Programa Bolsa Família na relação entre as cidades pequenas e médias das regiões Norte e Nordeste do país. A metodologia empregada tem como cerne regressões de painéis espaciais, onde se busca identificar a presença do transbordamento da renda dessa política de cunho social e os possíveis canais de transmissão desse efeito nos espaços objetos desse estudo. Os resultados encontrados mostraram que há indicações significativas de efeitos *spillovers* espaciais a partir da taxa de crescimento da renda do programa entre as categorias de cidades mencionadas e que a magnitude do efeito de transbordamento se dá em maior grau entre as cidades pertencentes à região Nordeste e pequenas, dado que, para elas, o benefício da política é ainda mais importante na dinâmica das atividades econômicas. Além disso, foram encontrados *clusters* municipais nas duas macrorregiões ao longo dos anos analisados.

**Palavras-chave:** Programa Bolsa Família; Cidades Pequenas; Cidades Médias; *Spillover* Espacial.

**Abstract:** The existing income transfer policies in Brazil are important instruments against the problems of social inequality in the country, among them the *Bolsa Família* Program, which emerges as the most comprehensive social program in Brazil. In view of this context, the objective of this study is to analyze the Spillover effect of the income of the *Bolsa Família* Program on the relationship between small and medium cities in the North and Northeast regions of the country. The methodology employed is based on regressions of spatial panels, where it seeks to identify the presence of the income overflow of this social policy and the possible channels of transmission of this effect in the spaces object of this study. The results showed that there are significant indications of spatial spillover effects from the program income growth rate among the categories of cities mentioned and that the magnitude of the spillover effect occurs to a greater degree between the cities belonging to the Northeast region and small, given that, for them, the benefit of politics is even more important in the dynamics of economic activities. In addition to that, municipal clusters were found in the two macro-regions over the analyzed years.

**Keywords:** Bolsa Família Program; Small Cities; Middle Cities; Spatial Spillover.

<sup>1</sup> Este artigo foi fruto de uma dissertação com o mesmo título, defendida em abril de 2018, no Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste (PPGECON-UFPE/CAA), fomentado pela CAPES.

## 1 INTRODUÇÃO

A busca pela implementação de um modelo de desenvolvimento, capaz de reduzir a injustiça social fortemente presente junto à população brasileira, sinaliza a necessidade da participação do Estado como provedor de ações na esfera de políticas sociais (CORRÊA, 2013). Nesse sentido, a partir da década de 1990, debates sobre a questão do Estado como provisor da equidade social, por meio da redistribuição de renda, através de um modelo de política pública que passa a ser defendido, conforme Projeto de Lei n. 80/1991, (Programa de Garantia de Renda Mínima – PGRM) apresentado pelo Senador Eduardo Matarazzo Suplicy, no Senado Federal.

Seguindo essa perspectiva, é implementado a nível nacional o Programa Bolsa Família (PBF), no ano de 2004. Tal programa é mostrado como uma política social, cujo cerne é a transferência de renda direta, condicionado às famílias em situação de pobreza e extrema pobreza, ou seja, focando, como público-alvo, grupos etários em condições de maior vulnerabilidade social no país (PAIVA, FALCÃO; BARTHOLO, 2013).

Ao analisar essa focalização do PBF, Tavares et al. (2009), através de um método de seleção, concluem que a técnica empregada para o programa seleciona bem as famílias em situação de vulnerabilidade social, sinalizando eficiência na identificação desse grupo.

Outro impacto importante do PBF é a análise quanto ao cerne de redução da desigualdade de renda. Acerca desse aspecto, Soares et al. (2009) e Silveira Neto e Azzoni (2013), através de métodos de decomposição do Índice de Gini, apontam para melhoras na redução da desigualdade de renda no país e, de modo mais desagregado, nos estados (principalmente àqueles das regiões Norte e Nordeste).

Nesse mesmo sentido, Neri, Vaz e Souza (2013) e Pereira e Almeida (2016), investigam os efeitos macroeconômicos locais do PBF e, constatam um impacto positivo na renda, ou seja, uma melhoria na renda, principalmente, nos estados e municípios com menos desenvolvimento econômico.

Neste aspecto, Marques (2005) parte de uma análise exploratória onde delinea os municípios brasileiros, categorizando-os de pequeno, médio, grande e muito grande porte, e ressalta a impor-

tância do PBF principalmente sobre os municípios das regiões Nordeste (em maior escala) e Norte, pois, defende que as duas regiões concentram as cidades com maiores percentuais de famílias abaixo da linha da pobreza do país. Corroborando essa linha de entendimento, Tavares et al. (2009) encontram que quanto menor o porte do município, menores o nível de arrecadação tributária e da receita disponível, ressaltando que o recurso proveniente do programa tende a impactar de forma dinâmica na atividade econômica nesse espaço. O efeito nas atividades locais mencionado pode ser exemplificado a partir do trabalho de Ribas (2014) o qual consegue indicar correlações no aumento do número de iniciativas empreendedoras entre membros de famílias assistidas pela renda do programa.

Diante dessa perspectiva e conforme pontuado pelos autores, a baixa arrecadação de tributos nesses municípios sinaliza a hipótese deste trabalho, logo, que, em municípios categorizados como pequenos e médios, a prestação de serviços possivelmente seja baixa ou até mesmo precária e, por isso, parte da renda desses locais talvez transborde para municípios vizinhos. Isso seria indicativo de um possível efeito localização (*spillover* espacial) atuando na dinâmica de desenvolvimento das cidades e de suas vizinhas, por meio também do transbordamento da transferência de renda do PBF, dentre as diversas rendas geradas.

A justificativa de que pode haver efeitos de transbordamentos de renda, em especial do PBF nessas cidades, dá-se através da ideia de Silveira Neto (2001) ao pontuar que as relações de troca geralmente ultrapassam as fronteiras geográficas dos locais e que quanto maiores as distâncias entre as regiões, menores as interações entre os locais. Por fim, a contribuição deste trabalho é a possibilidade de investigar a atuação da política social para além dos recortes locais que as famílias beneficiárias residam, partindo de um estudo do efeito da defasagem espacial com o transbordamento da renda do programa.

Outro aspecto levado em consideração neste estudo foi que a análise exploratória dos dados se realizou apenas para três dos 08 períodos da série temporal, quais sejam: 2005, por representar o momento inicial (implantação) da série para captar a taxa de crescimento da renda do PBF e de implantação do mesmo; 2008, ano o qual, conforme Paiva, Falcão e Bartholo (2013), introduzem-se

novos critérios para manutenção do programa e contrapartidas das famílias beneficiárias; e, 2014 o ano final com dados disponíveis da série.

Diante do exposto, o objetivo geral deste trabalho é analisar o efeito *spillover* decorrente da renda do Programa Bolsa Família (PBF) na relação entre as cidades pequenas e médias das regiões Norte e Nordeste do Brasil. E como objetivos específicos, têm-se: verificar os níveis de taxa de crescimento das transferências do programa nos municípios analisados; e, identificar a presença de associação espacial entre os municípios através da renda da política social mencionada. Enfim, tentou-se entender se a taxa de transferência de renda do PBF direcionada a famílias residentes de um município também se associa àqueles circunvizinhos.

Assim, além desta introdução, o artigo possui mais quatro seções. Na seção a seguir, tem-se a revisão de literatura que mostrará os trabalhos realizados sobre o PBF, teorias ligadas à ideia de *spillovers* e estudos sobre cidades pequenas e médias com a introdução de ferramentas econométricas espaciais. Já na terceira seção, constam a descrição das variáveis utilizadas e explicações acerca das ferramentas estatísticas empregadas para a análise exploratória dos dados e a estimação. Logo após, encontram-se as análises dos resultados obtidos. Por fim, a seção com as considerações finais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.2 Estudos e Contextualização do Programa Bolsa Família

O Programa Bolsa Família (PBF) é uma transferência de renda (complementar) condicionada e em nível federal, criado em 2003, previsto pela Lei Federal n. 10.836, de 09 de janeiro de 2004 e regulado pelo Decreto n. 5.209, de 17 de setembro de 2004, o qual serve como instrumento de combate a pobreza e a desigualdade no Brasil. De acordo com Soares et. al. (2009), o programa foi gerado a partir da unificação de quatro programas: de Erradicação do Trabalho Infantil (Peti), Bolsa Escola, Bolsa Alimentação e o Cartão Alimentação.

Segundo Paiva, Falcão e Bartholo (2013), para garantir que a assistência seja direcionada aos mais pobres, os beneficiários precisam estar previamente registrados no Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico) – regulamentado pelo Decreto

n. 6.135, de 26 de junho de 2007 e outras normas – no qual Campello (2013) o descreve como um cadastro na tentativa de universalização da cobertura. Este cadastro é fundamental para destinar os recursos a famílias com determinadas características socioeconômicas a serem beneficiadas pelo programa. As características estão relacionadas à renda e atualmente são as enumeradas a seguir: famílias com renda *per capita* de até R\$ 85,00 mensais (situação de extrema pobreza) que a elas se transfere R\$ 85,00 mensais; e, famílias com renda *per capita* de até R\$ 170,00 mensais, desde que tenham crianças ou adolescentes de 0 a 15 anos de idade. A estas também se assegura o Benefício Variável Vinculado de R\$ 39,00 mensais, seja à criança e ao adolescente de 0 a 15 anos de idade, à gestante e a mulheres em período de amamentação, em contrapartida, às famílias é exigido condicionais em educação e saúde – frequência escolar, pré-natal, entre outros.

A gestão do Bolsa Família e do CadÚnico é descentralizada, mas articulada entre cada ente federativo – União, Estados, Municípios e Distrito Federal. Ao nível da União, o agente gestor é o Ministério do Desenvolvimento Social de Combate à Pobreza (MDS) o qual detém o Índice de Gestão Descentralizada (IGD), instrumento medidor da qualidade de gerenciamento da política social em âmbito estadual, municipal e distrital. Com base nesse índice, o governo federal repassa os recursos de apoio às ações em cada local, por meio do agente operador do recurso, a Caixa Econômica Federal (BRASIL, 2017c).

O passo para o acesso do público-alvo à renda, dá-se por meio de um membro da família, com potencial de ser assistida pelo PBF, orientar-se em Centros de Referência de Assistência Social (Cras) para o cadastramento no CadÚnico na cidade em que reside. Após a etapa de cadastro, caso a família tenha o perfil do público-alvo e seja selecionada pelo programa, ela poderá sacar o recurso por meio de um cartão – cartão cidadão – em locais vinculados à Caixa Econômica Federal. Campello (2013) afirma que essa forma de acesso ao recurso, acabou resultando em uma autonomia às famílias beneficiadas, e como consequência, a melhora na qualidade de vida das mesmas. Nesse sentido, Soares et al. (2009) ressaltam que essa modalidade de política social, transferência direta de renda, contribuiu para a redução da desigualdade de renda em quase um quarto no Brasil. Ainda segundo

Neri, Vaz e Souza (2013), ao analisarem o efeito multiplicador de transferências de renda do governo brasileiro, concluíram que o PBF tem o maior efeito pelo fato dele ser direcionado aos mais pobres e estes deterem uma maior propensão marginal a consumir.

Pereira e Almeida (2016) também se dedicaram a estudar o efeito do PBF, nos municípios de Minas Gerais, e, identificaram, a partir de uma modelagem em dados em painel dinâmico, que o benefício do programa, no curto prazo, ajuda no desenvolvimento social e econômico dos beneficiários, mas não encontram efeito do mesmo no médio ou longo prazo.

Ao analisar os impactos na redução da desigualdade de renda nos estados brasileiros, Silveira Neto e Azzoni (2013), constata principalmente que os estados localizados nas regiões Nordeste e Norte do país foram os mais beneficiados pela renda da política social, mesmo levando em considerações variáveis como rendimentos provenientes do trabalho e do setor econômico.

Esse efeito regional do PBF mais preponderante no Norte e Nordeste brasileiro, foi primeiramente ressaltado por Marques (2005), através de um método descritivo e com uma base de dados amostral de municípios integrantes das cinco regiões brasileiras. A autora ressalta que geralmente quanto menor for a Receita Disponível (RD) do município, maior será a importância relativa dos recursos transferidos pelo PBF e esse é o caso do Nordeste, em primeiro lugar, e logo após o Norte, onde ambos se destacam por terem um percentual alto de municípios com baixo Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Silva (2013) pontua que nesse caso, especificamente, cerca de 85% das cidades nordestinas são de pequeno porte.

Nesse sentido, Andrade, Serra e Santos (2001) fazem um recorte sobre cidades que eles caracterizam como médias e a dimensão da pobreza no Brasil, segundo a localização regional, para o período de 1970 a 1991. Esses autores verificam que, dentro desse intervalo temporal, as cidades médias, integrantes das regiões Norte e Nordeste do país, foram as que menos conseguiram reduzir o percentual de pobreza na sua população; situação essa que tende a reafirmar o desenvolvimento desigual existente entre as regiões geográficas do país.

Com isso exposto, a renda complementar do programa é vista como recurso que tende a dina-

mizar, em pequena escala, as relações de trocas comerciais nos municípios, como explicado por Marques (2005), e, pode estar relacionada a aumentos no contingente de microempreendedores individuais, de acordo com Ribas (2014).

Diante das discussões expostas, nota-se a atuação da transferência do PBF em possibilitar certa desconcentração da renda regionalmente, mesmo não se tratando de uma política regional direta e também sendo uma renda exógena aos municípios. Nesse sentido, abordagens que ressaltam a importância do crescimento econômico de cidades, regiões e países e o efeito localização passam a ser um valioso instrumento metodológico para identificar como o transbordamento (*spillover*) de uma política social de transferência direta de renda, por exemplo, o PBF, pode promover o dinamismo de regiões mais vulneráveis de um país.

### 2.3 Abordagens sobre o efeito localização e o tamanho demográfico das cidades

A dinâmica de crescimento e desenvolvimento das cidades, regiões, países é tema de trabalhos recentes embasados nas teorias de crescimento econômico e na Nova Geografia Econômica (NGE), ambas ligadas ao *mainstream* da teoria Neoclássica. É importante ressaltar pesquisas pioneiras como de Marshall (1920), em seu estudo sobre externalidades e *spillovers*; Von Thünen (1826), precursor de teorias sobre aglomerações produtivas; Christaller (1933) e Lösch, (1940), e suas teorias das localidades centrais, contribuições acadêmicas que levaram ao desenvolvimento de trabalhos microfundamentados, a partir da década de 1980.

Nesse sentido, é importante pontuar o estudo elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 1987, baseado na Teoria das Localidades Centrais de Christaller (1933), que fez uso de uma análise descritiva sobre as regiões de influência no Brasil e constatou que, dentro de países em desenvolvimento, existem locais vistos como centros superiores e outros como inferiores, no entanto, os mesmos estabelecem relações entre si de oferta de bens e serviços. Com isso, os centros inferiores seriam subordinados aos centros superiores, ainda que desempenhassem papéis importantes dentro de suas regiões de influência. A característica de centro inferior pode ser trazida ao contexto das cidades pequenas, perante as

de porte médio, pois elas muitas vezes se posicionam de maneira subordinada a áreas urbanas hierarquicamente superiores.

Outro trabalho realizado pelo mesmo Instituto no ano de 2008, fazendo uso de uma metodologia diferente, analisou as regiões de influência no Brasil e concluiu que os níveis hierárquicos dos territórios são desiguais e esse nível dependerá de qual macrorregião a cidade pertença. Diante dessa constatação, foi ressaltado que as cidades das regiões Norte e Nordeste, não apresentaram a totalidade dos níveis hierárquicos descritos no trabalho, enquanto as cidades das regiões Sul e Sudeste constituíam uma rede bem articulada e estruturada de interação. Essa ‘precariedade’ do Norte e Nordeste reforça a ideia do quanto as cidades integrantes dessas regiões são diferentes em nível de desenvolvimento econômico, bem como na dinâmica de seus mercados.

Dando continuidade nessa linha de pensamento, ou seja, o desempenho inter-regional, a teoria do crescimento endógeno ressaltado por Romer (1986), Lucas (1988) e Barro e Sala-i-Martin (1995), mostra valiosa contribuição para poder entender melhor essa dinâmica. Os modelos propostos por esses autores introduzem a ideia de *spillovers* tecnológicos e fatores espaciais que influenciam na dinâmica de crescimento econômico de longo prazo dos países, mais especificamente da noção de transbordamento tecnológico entre países que geram as inovações e outros que as reproduzem. Nesse movimento, o custo de inovação, a distância física e o grau de similaridade na língua e cultura, se destacam como as características que influenciam na velocidade e facilidade com que o *spillover* espacial ocorre.

Já os trabalhos de Krugman (1991), Fujita, Krugman e Venables (1999) e Fujita e Thisse (2002), os precursores da NGE entenderam que a dinâmica de crescimento das cidades é influenciada por leis de atração (forças centrípetas) – dentre elas, *spillover* – e de dispersão (forças centrífugas) que ocorrem por meio de aglomerações produtivas, espaço e distância entre as cidades as quais interferem no processo de convergência.

Como o cerne deste estudo são os *spillovers* espaciais, os trabalhos de Moreno e Trehan (1997) e Silveira Neto (2001) se destacam na discussão do tema. Moreno e Trehan (1997) fazem um estudo sobre países e a importância da localização para

o crescimento dos mesmos, através do método de otimização numérica não linear e constatam que a taxa de crescimento de renda dos países está fortemente correlacionada com a taxa de crescimento da renda dos países vizinhos. Silveira Neto (2001) realiza um estudo similar com o objetivo de fornecer evidências da importância da localização no crescimento de renda *per capita* para os estados brasileiros e, por meio da econometria espacial, confirma o quanto as economias estaduais são afetadas pelas vizinhas, denominando esses impactos de efeitos *spillovers* espaciais de crescimento. Esses dois trabalhos são os que fundamentam a forma de investigar desta pesquisa, empregando essa metodologia para estudar os municípios pequenos e médios das regiões Norte e Nordeste do país.

Ainda nessa perspectiva de estudos sobre o efeito localização, embasados no trabalho de Silveira Neto (2001), De Melo e Simões (2011) tentam estudar a taxa de crescimento do produto da região Nordeste do Brasil e, verificam se havia dependência espacial entre cidades do Nordeste, bem como a existência de *spillovers* espaciais sobre o crescimento do PIB *per capita*, no período de 2000 e 2006. Mesmo com instrumentos da econometria espacial, os autores não encontraram indícios de *spillovers* entre essas cidades, mas atribuíram tal conclusão a escolha talvez incorreta do critério de vizinhança.

Com esses estudos, vê-se o quanto fatores locais se destacam para entender as dinâmicas de desenvolvimento dos espaços, dando ênfase à concepção, destacada por Silveira Neto (2001), de que as relações comerciais e suas influências ultrapassam as fronteiras geográficas. E essa ideia de transbordamento para o contexto de interação entre cidades vizinhas tendem a ser ainda mais fortes, pois esses espaços compartilham de culturas similares, além de custos de transação reduzidos devido à proximidade geográfica, fatores facilitadores do *spillover*, sinalizados pelos teóricos do crescimento endógeno.

Sobre a determinação do tamanho de um município, é importante mencionar o trabalho de Amorim Filho e Almeida (2001), onde realizam um estudo sobre cidades médias e seu papel como uma estratégia de política pública de redução de desigualdades regionais no Brasil. No período em questão, os autores estabeleceram que cidades médias fossem aquelas com tamanho demográfico de 100 a 500 mil habitantes.

Seguindo essa delimitação municipal, Henrique (2010) descritivamente enumera características que podem ser utilizadas para diferenciar os tipos de cidades (pequenas e médias) e seu nível de desenvolvimento para além do tamanho demográfico. Com essa discussão, o autor conclui que essas cidades estão em um processo de ruptura/ mudança, rumo à urbanização e, devido a isso, são vistos diversos contextos como processos de urbanização das grandes cidades espaços.

Diante dessa perspectiva, Marques (2005) estabelece categorias de porte (pequeno, médio, grande e muito grande) para realizar um estudo descritivo de municípios pertencentes às cinco regiões geográficas do Brasil e fazendo uso de uma base de dados centrada nas transferências do PBF, Receita Disponível. A autora queria entender as características das famílias beneficiárias do programa em um contexto geográfico, ao analisar amostras de municípios quanto ao seu tamanho demográfico, nível de desenvolvimento socioeconômico, atividades principais locais e estados e macrorregiões a que pertenciam. Nessa análise, ela concluiu que a renda do PBF era o que dinamizava as cidades categorizadas como médias e, principalmente, as pequenas, em especial, aquelas oriundas das regiões Nordeste onde mais de 60% das famílias brasileiras assistidas pela TRC pertenciam a essa região, em 2004.

Nesse sentido, ressalta-se que o estudo fará uso do modelo de Moreno e Trehan (1997) ao introduzir a econometria espacial que sinaliza dar robustez aos resultados, bem como indica uma possibilidade de captar o efeito *spillover* espacial de crescimento da renda advindo do PBF. Essas características e a modelagem estão descritas na seção da metodologia em que a primeira parte trata da descrição das variáveis; já a segunda, é a descrição da modelagem espacial realizada no final do trabalho: a análise exploratória dos dados espaciais (AEDE) para posterior identificação do modelo adequado para a regressão.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Descrição das Variáveis

Foi utilizado um modelo de dados em painel espacial com a série temporal de 2005, 2006, 2008, 2010 até 2014, série anual de oito períodos, tota-

lizando 2.218 municípios observados das regiões Norte e Nordeste do Brasil.

Primeiramente, os dados que representam as variáveis coletadas da Matriz de Informação da Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação/ Ministério do Desenvolvimento Social de Combate à Pobreza (Sagi/MDS) foram: as transferências de renda anuais do governo, referentes ao PBF, para cada município. Em seguida, foram coletadas três variáveis (uma delas, espacial) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): o *shape* dos 2.218 municípios das regiões Norte e Nordeste dos Dados de Geociências; o PIB municipal anual das Contas Regionais; e, para a população municipal, as estimativas da população municipal dos anos de 2004 a 2006, 2008 e 2011 a 2014; e, para a população municipal de 2010, o Censo Demográfico de 2010. Na sequência, dos Microdados de Vínculos do Relatório Anual de Informações Sociais/Ministério do Trabalho e Emprego (RAIS/MTE), o total de vínculos empregatícios formais por município.

Com a exposição anterior sobre as fontes e variáveis utilizadas neste estudo, trazem-se as especificidades consideradas durante a construção da base de dados. Basicamente, os dados contemplaram informações do ano de 2004 para realizar o cálculo das taxas de crescimento do PIB e do PBF na série temporal. Outro destaque se refere aos anos de 2007 e 2009, os quais não foram utilizados para compor o painel, pois existiam muitos municípios sem informações (dados *missing*) sobre o montante de transferências do PBF (variável-reposta) que inviabilizariam o estudo via econometria espacial.

Com a base de dados apresentada, realiza-se a AEDE e a modelagem econométrica com variáveis densas ou intensivas, aquelas divididas por algum indicador de intensidade (*per capita*, por área, por número de famílias assistidas), de acordo com Almeida (2012); caso as variáveis sejam extensivas, os resultados gerados tendem a ser menos robustos. Com isso exposto, segue a descrição abaixo:

- gPBF: Taxa de crescimento da transferência de renda anual por município do PBF. Esta variável foi construída através do total da transferência de renda do PBF *per capita*, deflacionado pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), com o ano-base 2014, para retirar a interferência da inflação nas estimações;
- gPIB: Taxa de crescimento do PIB anual. Sua construção ocorreu por meio do PIB municipal

*per capita*, deflacionado pelo IPCA, com o ano-base 2014, também para retirar a interferência da inflação nas estimações;

- EMPTO: Total de Vínculos (empregos) formais por município *per capita*;
- MPORTE: *Dummy* regional para porte do município (médio entre 50 e 500 mil habitantes e, pequeno, com até 50 mil habitantes), cuja relação é 0 se município médio e 1 se município pequeno. Tal delimitação foi baseada no critério empregado em Henrique (2010);
- REGIAO: *Dummy* regional, cuja relação é 0 se o município é integrante da Região Norte (NO) e 1 se da Região Nordeste (NE).

A proposta desse estudo foi relacionar o efeito localização, a aspectos regionais e a taxa de crescimento de uma renda específica (transferência do PBF). Esta renda, conforme Soares et al. (2009), representava proporcionalmente menos de 1% de variáveis macroeconômicas no país (PIB ou a Renda Total, por exemplo). Para as regiões Norte e Nordeste do país especificamente, Silveira Neto e Azzoni (2013) verificaram que a renda do Bolsa Família participou de 1,2 e 2,1% da renda total respectivamente, isso em 2006. Mesmo com esta pequena participação nos agregados macroeconômicos, a transferência de recursos do programa atua de forma positiva, reduzindo a desigualdade de renda, além de dinamizar as atividades econômicas de municípios pequenos e médios que concentram a maior parcela populacional em situação de pobreza e extrema pobreza no país (MARQUES, 2005).

Por se tratar de um estudo envolvendo fatores locais que interferem no crescimento da renda da cidade e de cidades vizinhas, são utilizadas *dummies* regionais que caracterizam essas localidades e são vistas como ferramentas potencialmente boas dentro da estimação econométrica para reduzir o problema de causalidade das variáveis empregadas, além de ser uma tentativa de mensurar choques geográficos comuns entre os espaços (SILVEIRA NETO, 2001; MORENO; TREHAN, 1997; SILVA, 2013).

Com relação aos dados sobre produto e emprego formal – gPIB e EMPTO – similar ao realizado por Silveira Neto (2001), essas variáveis servem para verificar se os 2.218 municípios e circunvizinhos analisados se encontram em algum processo de convergência de crescimento como aumento de oferta de emprego formal ou de seu produto agre-

gado, sendo um possível canal de transmissão do transbordamento entre esses espaços.

### 3.2 Modelo Econométrico

Nesta pesquisa, o método utilizado foi a otimização numérica não linear (regressão via função de máximo verossimilhança) com ferramentas da econometria espacial na tentativa de captar a presença de *spillover* espacial da renda proveniente do PBF entre os municípios de porte pequeno e médio das regiões Norte e Nordeste do Brasil. Para tanto, este trabalho se valeu da econometria espacial para captar o efeito *spillover* e o fizeram a partir de um estudo exploratório de dados através da AEDE, com base nos Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA), fundamentados por Anselin (1995), selecionando a matriz de pesos espaciais, e indicadores de associação global e, posteriormente, realizaram a modelagem econométrica com variáveis exploratórias espaciais.

Neste trabalho, a escolha da matriz de pesos espaciais para captar o efeito *spillover* ocorreu, conforme LeSage e Pace (2009) e Almeida (2012) explicam, atendendo aos critérios de regularidade – propriedades assintóticas dos estimadores. Neste trabalho, foram realizados os testes para a escolha da matriz que melhor especifica o estudo: gera-se um conjunto de matrizes de pesos espaciais – Matriz de contiguidade e matriz *k-nearest*; e, seleciona-se a matriz que conseguiu o maior valor da função de máxima verossimilhança, comparando regressões com mesma especificação de modelo.

Com isso, a primeira matriz especificada é a de contiguidade, utilizada com convenção *Queen* para, assim, serem considerados os vértices e as fronteiras e linha normalizada. Sua construção é dada por  $w_{ij}=1$ , se  $i$  e  $j$  são contíguos,  $w_{ij}=0$ , no caso contrário, e,  $w_{ii}=0$  por convenção. Como essa matriz é linha normalizada,  $w_{ij}^s = \frac{w_{ij}}{\sum_j w_{ij}}$  e  $\sum_j w_{ij}^s = 1$ , onde  $w_{ij}^s$  é o peso espacial da matriz padronizada gerado, com valor entre 0 e 1; e os  $w_{ij}$  são os pesos espaciais.

A segunda matriz é a de  $K$  vizinhos mais próximos (*k-nearest*). Baseada na distância geográfica de forma que  $w_{ij}=1$ , se  $d_{ij} \leq d^*$  ou  $w_{ij}=0$  se  $d_{ij} > d^*$ ; e,  $K$  escolhido é 5.

Com a matriz de pesos espaciais ( $W$ ), já é possível realizar a AEDE. Assim, primeiramente, faz-

-se uso da estatística teste I de Moran para verificar a associação espacial global com hipótese nula (H0) de que há aleatoriedade espacial – valores do atributo da variável resposta não dependem da localização (ALMEIDA, 2012).

A estatística I de Moran é um coeficiente de associação linear do tipo produto cruzado, padronizado por dois termos (variância dos dados de interesse, gPBF, e uma ideia de configuração dos dados espaciais), sua

$$expressão \text{ é } I = \frac{n}{\sum \sum W_{ij}} \frac{\sum \sum W_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum (y_i - \bar{y})^2}$$

, com resultados entre  $-1 < I < 1$  e valor esperado  $E(I) = -[1/(n-1)]$ ; nesse caso, ‘n’ é número de unidades espaciais (2.218 municípios); ‘ $y_i$ ’ é a variável resposta (gPBF); ‘ $w_{ij}$ ’ é o peso espacial para o par de municípios  $i$  e  $j$ , que mede a interação. Com isso, é importante ressaltar que a autocorrelação positiva (negativa) será identificada quando I for maior (menor) que (ALMEIDA, 2012).

Após o estudo global, tem-se a análise via LISA com o cálculo de um índice local univariado – I de Moran Local – um mapa de *clusters* e um diagrama de dispersão de Moran. Basicamente, o LISA tem duas funções principais, conforme Anselin (1995); primeiro, é um indicador de *clusters* espaciais locais e, segundo, é um diagnóstico para ‘instabilidade’ local, seriam os *outliers*.

Para a primeira função do LISA, calcula-se o I de Moran local com o pressuposto da aleatorização (H0), a estatística teste é dada

$$\text{por } I_i = \frac{(y_i - \bar{y}) \sum W_{ij} (y_j - \bar{y})}{\sum_j (y_j - \bar{y})^2}$$

e o valor esperado  $E(I_i) = -w_i/(n-1)$ . Sendo que,  $j$  pertencente ao conjunto  $J_i$  que são incluídos os municípios vizinhos; e,  $w_i$  é a soma dos elementos da linha da matriz de pesos espaciais. Conforme Almeida (2012), esse índice faz uma decomposição do I de Moran global em quatro categorias de forma a indicar o grau de agrupamento dos valores similares de uma determinada observação, identificando, assim, *clusters* espaciais estatisticamente signifi-

cantes. Estes agrupamentos ficam expostos em um mapa de *clusters*.

Já para a segunda função do LISA, tem-se a plotagem do diagrama de dispersão de Moran; nele, mostra-se a defasagem espacial da variável de interesse (média da taxa de crescimento do PBF das cidades pequenas e médias circunvizinhas) no eixo vertical e o valor da variável de interesse no eixo horizontal, ambas padronizadas (normalizadas). Segundo Anselin (1995) e Almeida (2012), cada quadrante do diagrama representa um tipo de agrupamento (*clusters* municipais), associação linear espacial, divididas em: 1º quadrante, Alto-Alto (*High-High*); quadrante, Baixo-Alto (*Low-High*); 3º quadrante, Baixo-Baixo (*Low-Low*); e, 4º quadrante, Alto-Baixo (*High-Low*).

A AEDE, neste trabalho, foi realizada para três períodos da série temporal do painel: 2005 (ano inicial da série); 2008, ano em que se tenta verificar o efeito da entrada de novos critérios para manutenção e contrapartidas das famílias beneficiárias do programa – basicamente a criação da regra de permanência de 2 anos de famílias beneficiárias (que prevê a possibilidade de variação da renda familiar *per capita* acima do critério de elegibilidade, dentro de um período de dois anos) e do Benefício variável vinculado ao adolescente, se 16 e 17 anos de idade – conforme Paiva, Falcão e Bartholo (2013); e, 2014 (período final da série do painel).

Após realizar a AEDE, rodou-se as regressões em painel a partir da maximização de uma função de Máximo Verossimilhança (LM), processo este de otimização numérica não linear em conformidade com Moreno e Trehan (1997) e Silveira Neto (2001) e com a literatura de modelos e dados em painel espacial disponível (LESAGE; PACE, 2009; ALMEIDA, 2012; BELOTTI; HUGHES; PIANO MORTARI, 2016).

A forma com a qual a otimização se apresentará, dependerá do modelo econométrico espacial que virá a ser estimado, mas a fórmula geral é esta representada abaixo:

$$\ln gPBF = \ln f(WgPBF; gPIB; MPORTE; EMPTO; REGIAO) \tag{1}$$

Onde: é a função log LM a ser maximizada, derivada parcial de ordem primeira em relação ao coeficiente de interesse (espaciais e não espaciais);  $f(.)$  é a função com as variáveis dependentes do modelo a ser maximizada;  $WgPBF$  é a defasagem espacial da taxa de crescimento da transferência

de renda do PBF que representa os efeitos *spillovers* sobre 2.218 municípios das regiões Norte e Nordeste do Brasil;  $gPIB$ ,  $EMPTO$ ,  $MPORTE$  e  $REGIAO$  são as variáveis já descritas na subseção 3.1.



Primeiramente, realiza-se a estimação via OLS (Mínimos Quadrados Ordinários), conforme expressão abaixo:

$$gPBF = gPIF + MPORTE + EMPTO + REGIAO + e \quad (2)$$

Onde  $e$  é o termo de erro normalmente distribuídos da regressão OLS.

Conforme Gujarati (2000), a partir dos resíduos do *pooled* OLS, fazem-se os testes: Jarque-Bera com hipótese nula ( $H_0$ ) de normalidade dos erros; Durbin-Watson com  $H_0$  de não existência de correlação serial entre os erros; e, três testes de multiplicador de Lagrange (ML) com  $H_0$  propondo a não significância de efeitos tempo, individuais e tempo-individuais para o painel linear. Na sequência, estimam-se os modelos de painel espacial, com LM (Equação 1), que possam captar o efeito *spillover* nessas 2.218 cidades, são eles: Modelo Autorregressivo Espacial (SAR); Modelo Durbin Espacial (SDM) ou modelo do fator comum; Modelo de Autocorrelação Espacial (SAC); e, o Modelo de Erro Espacial (SEM).

Por se tratar de regressões de dados em painel, é preciso escolher qual o efeito mais adequado para o estudo (se efeito fixo, com seus desdobramentos,<sup>2</sup> ou efeito aleatório) por meio do teste de Hausman robusto. Outro ponto importante, pontuado por Angrist e Pischke (2008), é que devido ao problema do efeito de correlação serial desconhecida nos erros dentro das unidades no painel – os 2.218 municípios – utilizou-se um controle com uma matriz de variância covariância de erro padrão com *cluster* dos municípios.

Com as devidas explicações sobre os procedimentos estatísticos necessários, desde a AEDE até as estimações, seguem-se resumidamente as etapas de escolha da matriz de pesos espaciais e do modelo de painel para as regressões neste estudo. Basicamente, as estimações foram realizadas com base em dois critérios de vizinhança, a matriz de contiguidade *Queen*, linha normalizada e a matriz de *k-nearst*, em que a primeira matriz mencionada gerou as estimações com maior valor da função log LM, por isso, foi a escolhida como base do estudo das cidades em questão.

Quanto ao modelo escolhido, a seleção se deu por meio das seguintes etapas: primeiro, realizou-se a estimação do modelo Durbin Espacial (SDM) com efeito fixo e efeito aleatório, em seguida, fez-se o teste de especificação de Hausman Robusto, que para a matriz de contiguidade o teste selecionou que os painéis deveriam ser estimados com efeito aleatório (à exceção do modelo SAC só estimado com efeito fixo) e, para a matriz *K-nearst*, foi selecionado como mais adequado o efeito fixo. Depois de selecionado o tipo de efeito, as modelagens foram realizadas, já considerando o controle do problema da correlação serial existente nos erros e para aqueles painéis com efeito fixo, a estimação ocorreu de três formas (no tempo, individual e efeito duplo) e foi escolhido aquele que obteve os menores valores dos Critérios de Informação Akaike (AIC) e Schwartz (SN).

Dando sequência aos passos anteriores, estima-se novamente o SDM, com efeito aleatório para a matriz de contiguidade e fixo para a *K-nearst*, para a qual se escolhe o painel com efeito fixo duplo. Em ambas as regressões, os testes de significância de defasagem e no erro (ML defasagem e ML erro) são favoráveis ao modelo Durbin, isso, contra os modelos de Erro Espacial (SEM) e Autorregressivo Espacial (SAR). Em seguida, estima-se o modelo SAC com efeito fixo no tempo, comparando os seus AIC, SN e log LM aos do modelo SDM. Nisso, para a matriz de contiguidade, o modelo escolhido é o SDM com efeito aleatório com base, principalmente, no teste de Hausman; e, para a matriz *K-nearst*, o SDM com efeito fixo duplo.

Assim, com esse direcionamento, tem-se que o modelo SDM ou modelo do fator comum que possui a seguinte formulação:

$$gPBF_{it} = \rho w_i gPBF_{jt} + x_{it} \beta_i + w_i z_{jt} \theta + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Onde:  $t = 1, \dots, 8$  períodos da série temporal;  $i = 1, \dots, 2218$  municípios das regiões NO e NE;  $\rho$  é coeficiente autorregressivo espacial da defasagem espacial da variável dependente,  $gPBF$ ;  $w_i gPBF_{jt}$  é a defasagem espacial para a taxa de

2 A regressão de um painel espacial com efeito fixo possui três desdobramentos: o efeito fixo temporal, individual e com ambos os efeitos, no tempo e individual. Nesse caso, será o selecionado dentre o que obtiver os menores valores nos critérios de informação Akaike e o critério de Schwarz e o maior valor do log Máximo Verossimilhança (BELOTTI; HUGHES; PIANO MORTARI, 2016)

crescimento da transferência de renda do PBF;  $w_i$  é a matriz de pesos espaciais;  $\beta$  são os coeficientes de regressão das variáveis exploratórias;  $x_i \beta_i = \beta_1 gPIB_{it} + \beta_2 EMPTO_{it} + \beta_3 MPORTE_{it} + \beta_4 REGIAO_{it}$  e representa as variáveis exploratórias;  $\theta$  é o coeficiente da defasagem espacial das variáveis exploratórias; e,  $w_i z_{jt}$  é a defasagem espacial das variáveis exploratórias, onde, neste caso,  $Z_t = X_t$  e as matrizes de pesos espaciais foram iguais para as defasagens espaciais tanto na taxa de crescimento do PBF ( $W gPBF_t$ ) quanto nas variáveis exploratórias ( $W Z_t$ ).

Diante do exposto sobre o modelo empírico e as variáveis, a próxima seção traz os resultados da AEDE e da modelagem econométrica espacial – esta com base na matriz de contiguidade com convenção *Queen*, linha normalizada e no modelo SDM – para o estudo das 2.218 cidades pequenas e médias das regiões Norte e Nordeste do Brasil.

#### 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção, encontra-se a AEDE utilizada para averiguar a existência de interação espacial entre os municípios por meio da transferência de renda do PBF e os resultados das regressões em painel espacial com a escolha do modelo que melhor especifica o estudo proposto de 2.218 municípios das regiões Norte e Nordeste, com população de até 500 mil habitantes, descritos como cidades pequenas e médias e série de tempo de 8 anos. Apenas reiterando, primeiro, a análise realizada se concentrou na variável resposta, taxa de crescimento do PBF, para captar a importância da localização na dinâmica dos municípios e indícios de efeitos *spillovers* advindos da transferência de renda.

Quadro 1 – I de Moran Global de municípios do Norte e Nordeste do Brasil nos anos de 2005, 2008 e 2014, com base na taxa de crescimento da renda do PBF (gPBF)

ANO	I de Moran global	E(I)	DESVIO PADRÃO	PROBABILIDADE
2005	0,7046	-0,0005	0,0135	0,001
2008	0,1192	-0,0005	0,0131	0,001
2014	0,1009	-0,0005	0,0128	0,001

Fonte: elaborado pelos autores com base nos dados da Sagi/MDS (BRASIL, 2017a) e IBGE (2017).

Para averiguar formalmente a presença de autocorrelação espacial, inicialmente foram calculadas as estatísticas testes *I de Moran Global*, para as taxas de crescimento do PBF nos anos de 2005, 2008 e 2014 municípios (Quadro 1). O cálculo foi realizado segundo a matriz de pesos espaciais de contiguidade, com convenção *Queen*. Dessa forma, com os resultados, pode-se fortemente rejeitar  $H_0$  ao nível de significância de 1%, verificando que para todos os anos estudados há indícios de que a taxa de crescimento do programa não seja distribuída aleatoriamente ao longo das cidades pequenas e médias estudadas. Como a estatística I de Moran para todos os anos foi maior que o valor esperado, E(I), vê-se que a autocorrelação é positiva; por isso, no geral, os municípios e seus circunvizinhos possuem alta (baixa) taxa de crescimento da transferência do PBF.

Após o estudo da Estatística I de Moran, que indicou a presença de associação espacial global, parte-se para a análise de padrões possivelmente camuflados de associação local entre os municípios que sejam estatisticamente significantes; isso é realizado através do LISA com os resultados apresentados em mapas de clusters e diagramas de dispersão de Moran. O critério de vizinhança empregado foi a partir da matriz de contiguidade com convenção *Queen*.

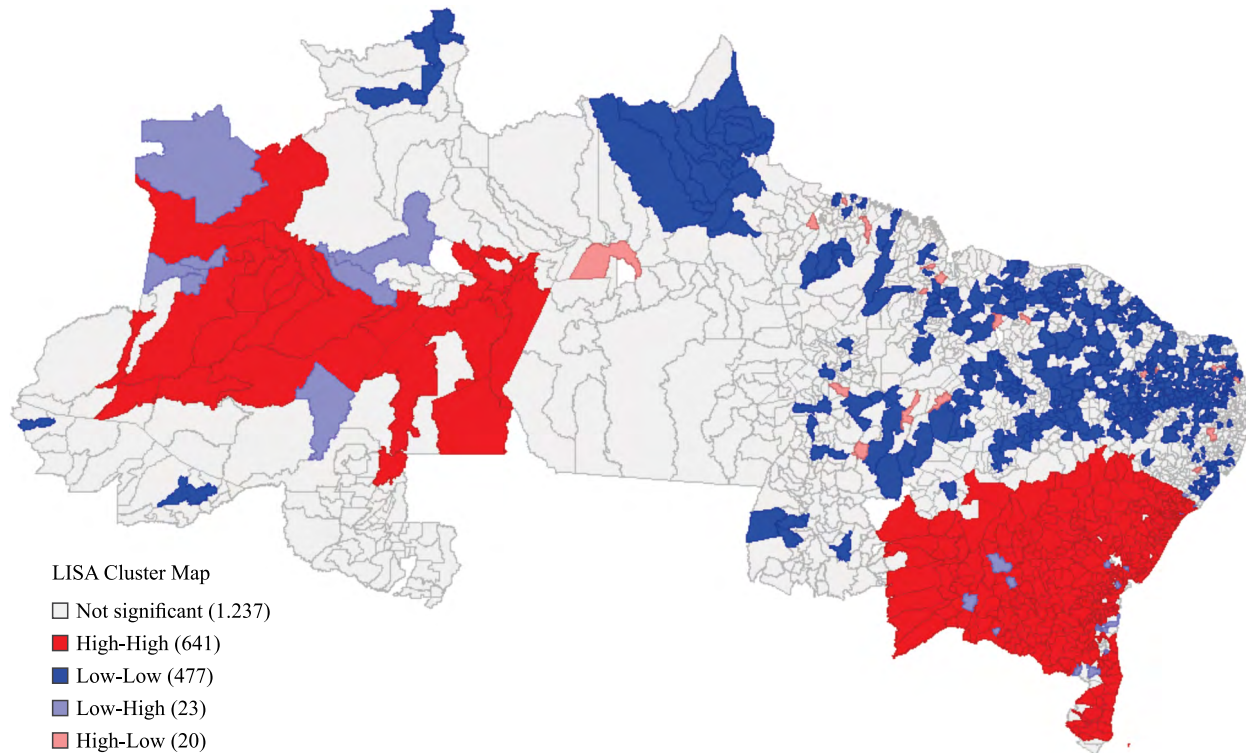
Como primeiros resultados do LISA, têm-se as Figuras 1, 2 e 3 que representam os mapas de clusters da taxa de crescimento do PBF dos municípios para os anos de 2005, 2008 e 2014, respectivamente. Para cada um dos municípios analisados é estabelecido um *I de Moran* que estabelece o grau de agrupamento de municípios circunvizinhos, significativo ao nível de até 5%, dentre os quatro tipos, bem como suas taxas da transferência de renda do programa.

A Figura 1 mostra o mapa de cluster para os municípios em quatro categorias no ano de 2005. Quando analisado, podem-se observar quatro *clusters* bem definidos; dois desses do tipo Alto-Alto – em vermelho no mapa – agrupamentos de municípios do Amazonas englobando também parte do norte de Rondônia (primeiro *cluster*) e o outro concentrado em municípios baianos tendo, assim, cidades com altas taxas de transferências do Bolsa Família circunvizinhas de cidades também com altas taxas. Esses do tipo Alto-Alto podem ser indicativos de agrupamen-

tos com percentual de famílias em situação de vulnerabilidade – *clusters* de pobreza. Os outros dois agrupamentos são do tipo Baixo-Baixo, ou seja, municípios com baixas taxas de crescimento na transferência do PBF têm como vizinhos municípios que também apresentaram taxas baixas

de transferência de renda do programa. Esse tipo de agrupamento foi possível de ser verificado em boa parte do Amapá e norte do Pará e o segundo grupo distribuído entre municípios da macrorregião Nordeste, a exceção dos municípios baianos.

Figura 1 – Mapa de *clusters* para gPBF em 2005 de 2.218 municípios das regiões NO e NE

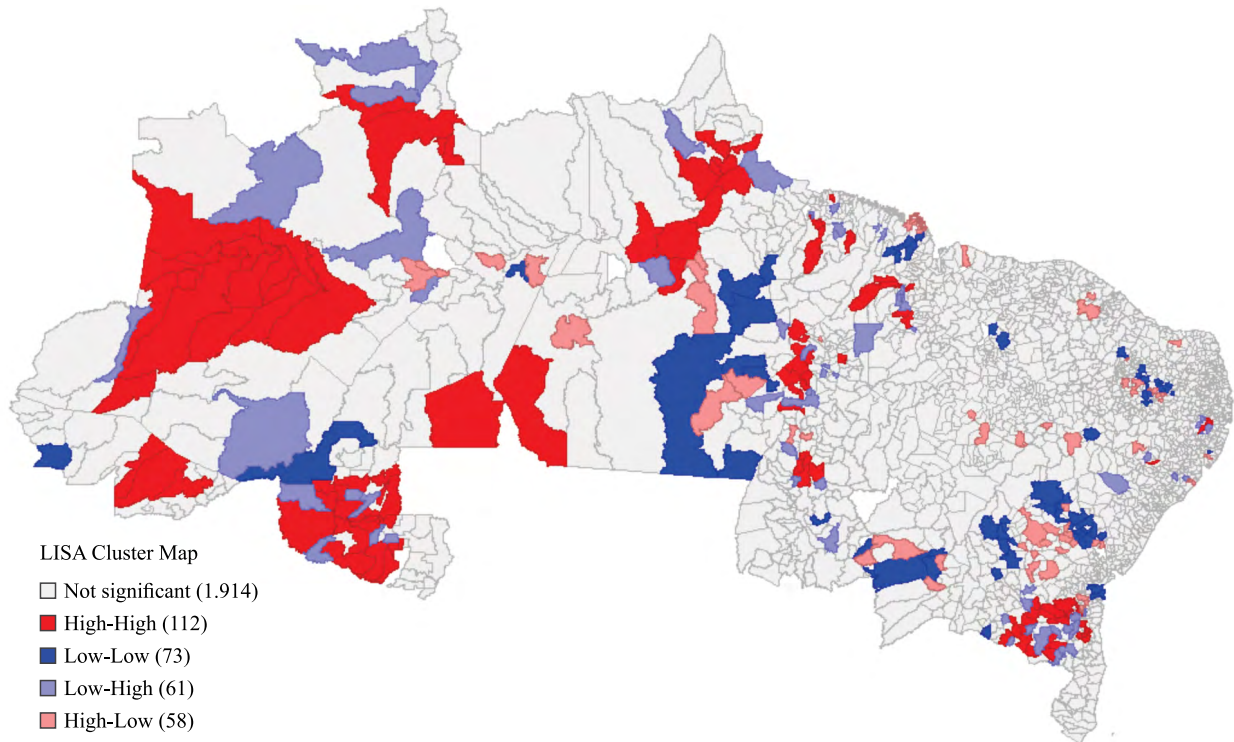


Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da Sagi/MDS (BRASIL, 2017a) e IBGE (2017).

A análise exploratória da Figura 2 sinaliza que os locais dos agrupamentos municipais em 2008 mudaram significativamente, comparado a 2005. É possível visualizar que a maior parte dos *clusters* se concentra em cidades da macrorregião Norte, sendo que se mantém um nível de associação do tipo Alto-Alto no norte do Amazonas, em algumas cidades de Rondônia e outro em parte do Amapá e

Pará. Verificam-se também três tipos distintos de *clusters* dentro do estado da Bahia: 12 municípios formando o *cluster* do tipo Baixo-Baixo (em vermelho no mapa, situado na parte sul da Bahia); 12 municípios – em rosa, situados no sul do estado – com alta taxa do PBF rodeado por outros com baixas variações (*cluster* Alto-Baixo); e 15 cidades do tipo Alto-Alto (azul forte no mapa).

Figura 2 – Mapa de *clusters* para gPBF em 2008 de 2218 municípios das regiões NO e NE

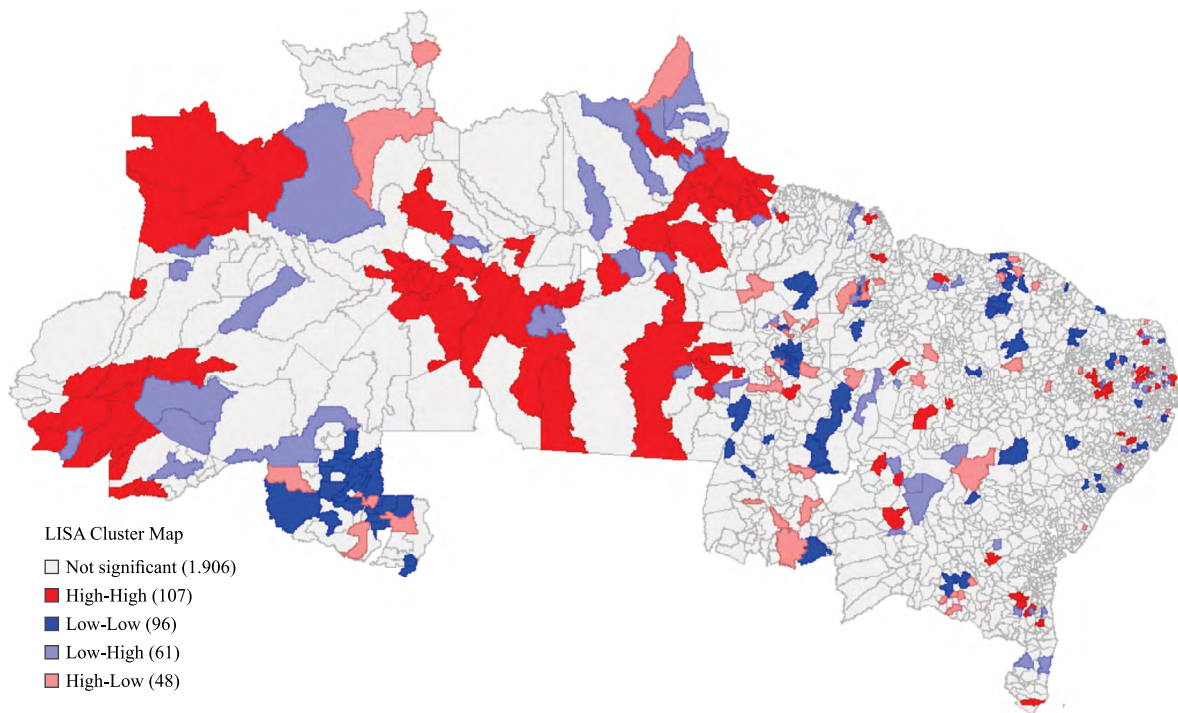


Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da Sagi/MDS (BRASIL, 2017a) e IBGE (2017).

Já na Figura 3, exibe-se uma reconfiguração espacial bem diferente aos mapas de *clusters* anteriores. Só há agrupamentos entre municípios da macrorregião Norte, sendo um deles do tipo Baixo-Baixo (cidades do estado de Rondônia em azul no mapa, todas estas com baixas taxas

da renda do Programa); e outros quatro do tipo Alto-Alto (cidades no nordeste do Pará, incluindo uma cidade do Amapá; segundo *cluster* de municípios no norte do Amazonas; terceiro no leste do Amazonas; e, quarto, localizado na parte oeste do estado do Pará).

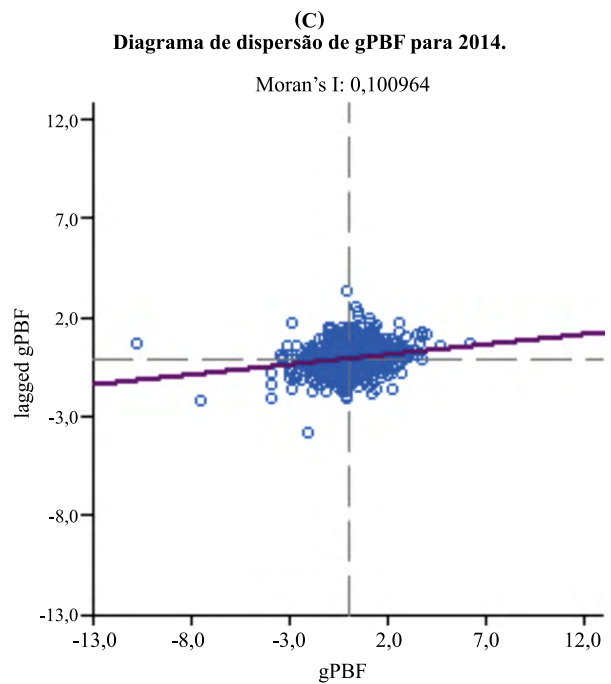
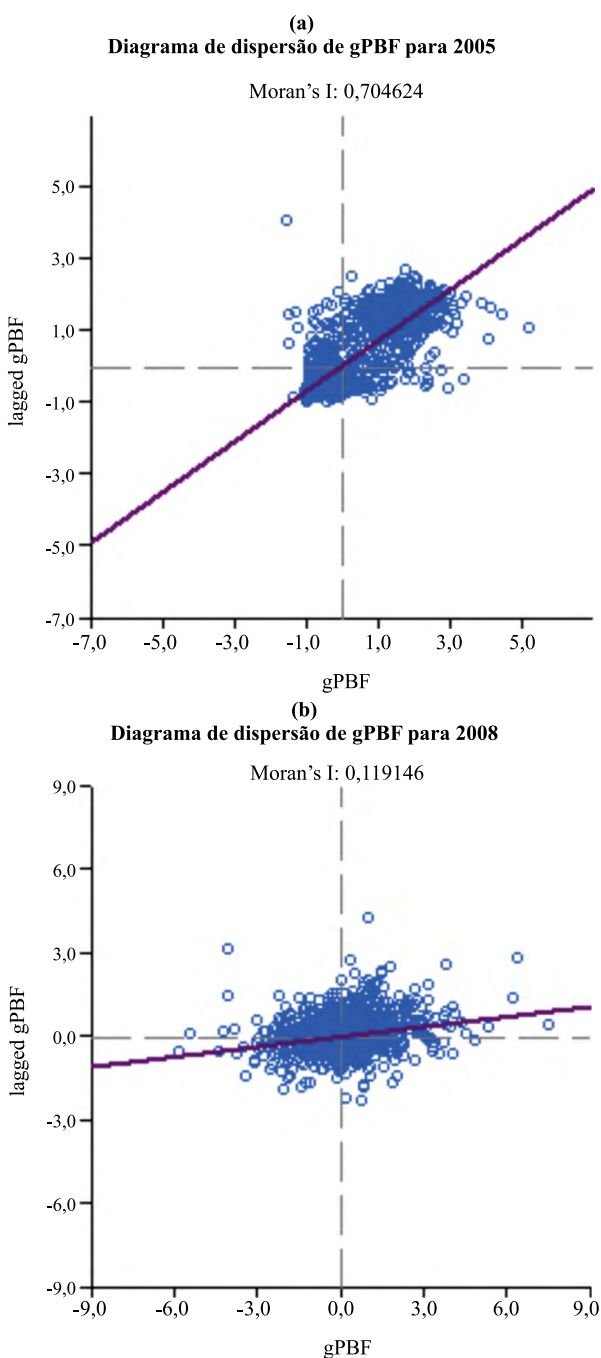
Figura 3 – Mapa de *clusters* para gPBF em 2014 de 2218 municípios das regiões NO e NE



Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da Sagi/MDS (BRASIL, 2017a) e IBGE (2017).

Além da demonstração pelos mapas de *clusters* através das Figuras 1, 2 e 3, a evidência de níveis de aglomerações (*clusters*) dos municípios com similaridades ou não quanto às suas taxas de crescimento do PBF, pode ser visualizada por meio de diagramas de dispersão de Moran. Nesse caso, procura-se mostrar qual categoria (quatro quadrantes do diagrama) se concentra a maioria dos 2.218 municípios (representados por pontos), independente da significância estatística e se existe *outliers* nos dados (Figura 4).

Figura 4 – Diagramas de dispersão da taxa de crescimento do PBF de municípios das regiões Norte e Nordeste para os anos de 2005, 2008 e 2014



Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da Sagi/MDS (BRASIL, 2017a) e IBGE (2017).

Na Figura 4, apresentam-se três diagramas de dispersão para os anos de 2005, 2008 e 2014. Comparando-os, percebe-se uma mudança considerável no resultado do Índice de Moran, pois para o ano de 2005 (Figura 4a), havia uma maior concentração de municípios no primeiro quadrante, significando que os municípios com altas taxas de crescimento da transferência de renda do PBF eram circunvizinhos de municípios também com altas taxas de crescimento (I Moran de 0,7046). Nesse sentido, ressalta-se que para os anos de 2008 e 2014 (Figuras 4 b e c), os municípios demonstram uma distribuição mais dispersa entre os quatro níveis de associação linear espacial (4 quadrantes) e a inclinação da relação entre a taxa de crescimento do PBF (eixo horizontal) e a defasagem da taxa (eixo vertical), o I de Moran, reduziu muito em comparação a 2005 que registrou um I de Moran de 0,119 em 2008 e 0,1009 em 2014. Diante desses índices e da disposição dos municípios no diagrama entre os três períodos, os indícios de *outliers* em 2005 são ainda mais fortes.

Tabela 1 – Resultados das estimações em painel espacial e modelo *pooled* OLS para municípios das regiões Norte e Nordeste do Brasil (variável resposta gPBF)

Matriz de Contiguidade <i>Queen</i> padronizada		Sem <i>dummies</i>	Com <i>dummies</i>
Variáveis	<i>Pooled</i> OLS	SDM efeito aleatório	SDM efeito aleatório
gPIB	1,3402 (0,0091)*	0,1871 (0,01985)*	0,18849 (0,01993)*
EMPTO	-0,1543 (0,0324)*	-0,074628 (0,0252)*	-0,05303 (0,0258)**
REGIA	-0,0527 (0,0074)*		0,0273 (0,0078)*
MPORT	0,0109 (0,0103)		0,02147 (0,00574)*
Constante	0,1473 (0,0125)*	0,038038 (0,0046)*	0,07009 (0,0167)*
		0,6833 (0,0127)*	0,6805 (0,01287)*
WgPIB		0,29251 (0,02585)*	0,2954 (0,02609)*
WEMPTO		-0,0821 (0,0372)**	-0,12727 (0,03872)*
WREGIAO			-0,06347 (0,0093)*
WMPORTE			-0,0222 (0,0137)
TESTES			
R <sup>2</sup> ajustado	0,553		
Teste F	5508,36		
Jarque-Bera	257650		
Durbin-Watson	2,0696		
Breusch-Pagan (tempo)	429760*		
Breusch-Pagan (individual)	55,487*		
Breusch-Pagan (tempo-individual)	429700*		
ML defasagem			164,33*
ML erro			526,06*
LogLM		-3024,1853	-2993,7263
Hausman			0,82
AIC	17361,11	6064,371	6011,453
SN	17400,03	6126,641	6104,858

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados da Sagi/MDS

(BRASIL, 2017a), IBGE (2017), RAIS/MTE (BRASIL, 2017b).

Notas: Desvio padrão entre parênteses. \* significante a 1%. \*\*significante a 5%. \*\*\*significante a 10%.

Com os resultados expostos da análise exploratória, os indícios de associação espacial entre os municípios validam o uso de instrumentos econômicos incluindo fatores locais. E de modo a tentar observar a existência de *spillovers* da transferência de renda do PBF. Diante dessa ideia, vale ressaltar que foram estimados todos os modelos espaciais – enumerados na seção 3 – e, dentre os possíveis modelos candidatos, o escolhido foi o modelo Durbin espacial (SDM) com efeito aleatório, estimado com e sem as *dummies* geográficas, ambos com base na matriz de contiguidade *Queen*, linha normalizada. Com isso exposto, os resultados provenientes da estimação via *pooled* OLS<sup>3</sup>, identificaram a presença da associação, por isso, passa-se para modelagem via painel espacial e seus testes de especificação (tabela 1).

Assim, na Tabela 1, é possível verificar que o resultado do parâmetro estimado  $\rho$ , possibilitou indícios de *spillovers* municipais associados à taxa de crescimento da renda do PBF. Essa evidência se valeu ao analisar a magnitude do transbordamento, com nível de significância de 1%, no modelo SDM com as *dummies* incluídas; isso, pois se observou que um crescimento de um ponto percentual da transferência do recurso do programa em um município pode transbordar em cerca de 0,68% àqueles circunvizinhos. Tal resultado encontrado sobre o efeito *spillover* do programa corrobora com as conclusões de Marques (2005) e Tavares et al. (2009), de que cidades com nível de desenvolvimento e contingente populacionais baixos tendem a receber influência da renda proveniente do PBF na dinâmica de suas atividades econômicas locais e áreas vizinhas.

De modo geral, independente dos modelos ou critérios de vizinhança utilizados, quase todas as regressões espaciais resultaram em efeitos *spillovers* altamente significantes (ao nível de 1%) e positivos. Com esses resultados, portanto, é possível sinalizar que provavelmente não apenas relações de trocas comerciais atuam na dinâmica de crescimento entre as cidades.

3 E os resultados dos testes a partir dos resíduos do *pooled* OLS, mostraram que esses erros não são normalmente distribuídos (teste Jarque. Bera), apresentam correlação serial (teste de Durbin Watson) e que, ao nível de significância 1%, haveria uma melhora na especificação do painel caso fossem estimados com um efeito fixo individual, no tempo ou um efeito fixo duplo (testes do multiplicador de Lagrange de Breusch-Pagan). Esses testes tendem a confirmar a necessidade de entender as 2.218 cidades estudadas, a partir de um modelo que introduza mais fatores atuantes nesses espaços.

Após a análise do efeito *spillover* da taxa de crescimento da renda do PBF, parte-se para entender as informações referentes a emprego formal *per capita* (EMPTO) e taxa de crescimento do PIB (gPIB). Primeiro, para o produto no modelo SDM gerou estimativa positiva e altamente significativa em relação ao programa, nesse sentido, verifica-se que a variação positiva (negativa) do produto agregado desses municípios promove variações também positivas (negativas) na renda do Bolsa Família. Já para o emprego formal *per capita*, a relação com a renda é inversa, provavelmente pelo fato de uma renda de assistência social ser menos necessária, quando há mais oferta de emprego e indivíduos com vínculos formalizados nesses espaços.

Para tentar captar choques comuns entre as cidades como forma de investigação dos possíveis canais de atuação dos *spillovers* espaciais, têm-se *dummies* geográficas como variáveis exploratórias e, talvez, serem os fatores para compreender a relação entre esses espaços. Mais especificamente, tentou-se entender as características comuns aos municípios, considerando a região Norte ou Nordeste, ou tamanho demográfico (cidade pequena ou média) desses espaços como algumas dentre as explicações do transbordamento espacial da política de transferência de renda condicionada (TRC).

Diante do entendimento acima, quanto ao tamanho demográfico (MORTE), no modelo espacial tem-se que a taxa de crescimento média anual da renda do PBF é da ordem de 0,02147 maior para os municípios pequenos comparados aos de porte médio. Esse comportamento sinaliza maior influência dessa política social sobre os municípios menores, pois os mesmos apresentam uma tendência de terem mais famílias beneficiárias, em proporção ao número de habitantes. Essa tendência pode corroborar a conclusão de Marques (2005), quando a autora discorre sobre as dificuldades da realidade de cidades pequenas das regiões Norte e Nordeste do país. Ainda estudando a *dummy* MORTE, a relação entre as cidades pequenas e médias a partir da renda do PBF sinalizou que ocorre de uma maneira que o efeito localização é ligeiramente mais preponderante nas cidades pequenas para as médias do que o contrário. Tal resultado possivelmente tenha sido produzido devido aos fatores representativos do menor desenvolvimento dos pequenos municípios – PIB, número de postos de trabalho, entre outros – características de diferenciação pontuadas por Marques (2005) e Henrique (2010).

Quanto à característica geográfica dos municípios analisados da região Norte ou Nordeste (REGIAO), identificou-se que no modelo SDM é possível constatar uma alta significância, indicando uma taxa de crescimento média anual da renda proveniente do programa da ordem de 0,0273 maiores para os municípios pertencentes ao Nordeste do que os da região Norte.

Outro ponto relativo ao comportamento do efeito *spillover* com relação às características comuns dos municípios, é que foram realizadas duas estimações do modelo SDM sem a adição das *dummies* geográficas, para entender de qual forma a influência dessas características se apresenta sobre o transbordamento de renda da política social. A proposta foi comparar os resultados das regressões com e sem o efeito das características geográficas. Com isso, a conclusão foi que a não entrada das *dummies* na regressão não promoveu uma variação que se possa destacar no coeficiente do *Spillover*. Isso poderia ser um indicativo de que as características comuns dos espaços atribuídas no estudo talvez não sejam suficientes para entender a forma como o processo de transbordamento da renda ocorre, ou seja, tal fato não sinaliza um possível canal de transmissão.

Na sequência da compreensão sobre as variáveis exploratórias, a partir do modelo SDM (com as *dummies*) são captados os efeitos defasados espaciais das mesmas sobre a taxa de crescimento da renda do Bolsa Família, variáveis ‘WMORTE e WREGIAO, WgPIB e WEMPTO’ na tabela. À exceção da variável caracterizadora do porte das cidades vizinhas (WMORTE), todas obtiveram um nível alto de significância de 1%. Por exemplo, a taxa de crescimento do produto de municípios vizinhos obteve relação direta com o crescimento da renda do PBF; o emprego formal de cidades vizinhas indicou uma relação inversa ao crescimento do benefício monetário proveniente do PBF – o mesmo sinal encontrado quando se analisa esta variável não espacialmente; e, a média de crescimento da renda do programa foi estimada como menor (6,15%) para as cidades integrantes da região Nordeste do que nas do Norte do País.

Em resumo, com as análises dos resultados expostos sobre as cidades pequenas e médias do Norte e Nordeste brasileiro, foi possível identificar o transbordamento da transferência de renda do Bolsa Família, verificando a tendência de que a po-

lítica social, mesmo exógena ao município, pode gerar efeitos para além das fronteiras desses espaços, os quais especificamente têm a transferência de renda condicionada (TRC) como dinamizadora de suas atividades econômicas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Programa Bolsa Família (PBF), uma renda complementar a nível nacional, para famílias em situação de vulnerabilidade social, é uma atuação do governo contra a situação de desigualdade de renda do país. Mas a atuação dessa política pode ser pensada também a um nível local, por exemplo, em cidades detentoras de menores graus de desenvolvimento, pois a renda do PBF tende, muitas vezes, a servir para além de um auxílio à subsistência de famílias, e passa a dinamizar o fluxo das atividades econômicas dentro desses espaços.

Nesse sentido, a forte presença de efeitos *spillovers* espaciais da renda do Bolsa Família entre os municípios estudados, sinaliza para uma dependência espacial entre as rendas da referida política entre cidades circunvizinhas, isso, a partir da análise exploratória dos dados espaciais, demonstrado pela ocorrência de *clusters* ao longo dos anos estudados.

Além do exposto acima, é preciso analisar os canais de transmissão a partir de características geográficas comuns aos espaços. Nessa questão, se observou que com a retirada dessas características na análise o efeito mudava o sentido – valor do coeficiente de defasagem invertia o sinal – indicando que os choques geográficos – similaridades de porte ou da região a que integravam os municípios. Diante dessa perspectiva, constata-se que os choques ocasionados por essas características poderiam ser indicações de canais de transmissão do transbordamento da política social.

É importante destacar que as cidades pequenas, em comparação a cidades médias, indicaram possuir taxas maiores de crescimento da renda da política social e que as cidades das regiões Nordeste também possuíram maiores taxas comparadas às do Norte do País.

Como sugestão de pesquisa para trabalhos futuros, tem-se a possibilidade de analisar a renda do PBF introduzindo variáveis que capturem também o efeito das condicionalidades em educação e saúde atreladas ao programa, no médio e longo prazo

sobre locais com grande concentração de famílias em vulnerabilidade socioeconômica. Tal forma de estudo poderá ser viável, quando já houver dados com uma série temporal longa sobre o Bolsa Família de forma a viabilizar o estudo, a partir de modelos dinâmicos.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. **Econometria espacial aplicada**. Campinas: Alínea Editora, 2012.
- AMORIM FILHO, O.; SERRA, R. V. Evolução e perspectivas do papel das cidades médias no planejamento urbano e regional. **Cidades médias brasileiras**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001, p. 1-34.
- ANDRADE, T. A.; SERRA, R. V.; SANTOS, D. P. Pobreza nas cidades brasileiras. **Cidades médias brasileiras**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001, p. 251-294.
- ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J. S. **Mostly harmless econometrics: an empiricist's companion**. London: Princeton University Press, 2008.
- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association-LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, 1995, p. 93-115.
- BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. Technological diffusion, convergence and growth. **National Bureau of Economic Research**, 1995.
- BELOTTI, F.; HUGHES, G.; PIANO MORTARI, A. Spatial panel data models using STATA. **The Stata Journal**, v.17, n. 1, 2016, p. 139-180.
- BRASIL. **Matriz de informações sociais do programa Bolsa Família**. Secretaria de Avaliação e Gestão Social do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome -SAGI/MDS. Disponível em: [http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi-data/misocial/tabelas/mi\\_social.php](http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi-data/misocial/tabelas/mi_social.php). Acesso em: 19 set. 2017a.
- \_\_\_\_\_. Microdados da Relação Anual de Assistência Social/ Vínculos – Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <http://pdet.mte.gov.br/microdados-rais-e-caged>. Acesso em: 10 set. 2017b.



- \_\_\_\_\_. **O Programa Bolsa Família**. Secretaria de Avaliação e Gestão Social do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome - SAGI/MDS. Disponível em: <http://mds.gov.br/>. Acesso em: 19 set. 2017c.
- CAMPELLO, T. Uma década derrubando mitos e superando expectativas. In: CAMPELLO, T.; NERI, M. C. [Orgs.]. **Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania**. Brasília: Ipea. 2013, p. 15-24.
- CHRISTALLER, W. (1933) **Central places in southern germany**. London: Prentice Hall, 1966.
- CORRÊA, L. F. C. **A pobreza estrutural do nordeste metropolitano: uma análise multidimensional das suas características**. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013. DE MELO, L. M. C.; SIMÕES, R. Desigualdade econômica regional e *spillovers* espaciais: evidências para o nordeste do Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 42, n. 1, p. 9-24, 2011.
- FUJITA, M., KRUGMAN, P. R., VENABLES, A. J.; FUJITA, M. **The spatial economy: cities, regions and international trade**. Cambridge, MA: MIT press, 1999.
- FUJITA, M.; THISSE, J. F. Economics of Agglomeration: Cities. **Industrial location, and regional growth**, Cambridge, 2002.
- GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.
- HENRIQUE, W. Diferenças e repetições na produção do espaço urbano de cidades pequenas e médias. In: LOPES, D. M. F.; HENRIQUE, W. [Orgs.]. **Cidades médias e pequenas: teorias, conceitos e estudos de caso. Série Estudos e Pesquisas**. Salvador: SEI, n. 87, 2010, p. 45-58.
- IBGE. **Censo demográfico e estimativas populacionais**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em: 10 jun. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Regiões de influência das cidades: revisão atualizada do estudo divisão do Brasil em regiões funcionais urbanas**. Rio de Janeiro: IBGE, 1987.
- \_\_\_\_\_. **Regiões de influência das cidades**. 2007. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.
- KRUGMAN, P. Increasing returns and economic geography. **Journal of Political Economy**, v. 99, n. 3, 1991, p. 483-499.
- LESAGE, J. P.; PACE, R. K. **Introduction to spatial econometrics** (Statistics, textbooks and monographs). CRC Press, 2009.
- LÖSCH, A. **The economics of location**, 1954. New Haven, Yale, 1940.
- LUCAS, R. E. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics**, v. 22, n. 1, p. 3-42, 1988.
- MARQUES, R. M. A importância do Bolsa Família nos municípios brasileiros. **Cadernos de Estudos Desenvolvimento Social em Debate**. – n. 1. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação, 2005.
- MARSHALL, A. (1920) **Princípios de economia**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
- MORENO, R.; TREHAN, B. Location and the growth of nations. **Journal of Economic Growth**, v. 2, n. 4, p. 399-418, 1997.
- NERI, M. C.; VAZ, F. M.; SOUZA, P. H. G. F. Efeitos macroeconômicos do programa Bolsa Família: uma análise comparativa das transferências sociais. In: CAMPELLO, T.; NERI, M. C. [Orgs.]. **Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania**. Brasília: IPEA. 2013, p. 193-205.
- PAIVA, L. H.; FALCÃO, T.; BARTHOLO, L. Do Bolsa Família ao Brasil sem miséria: um resumo do percurso brasileiro recente na busca da superação da pobreza extrema. In: CAMPELLO, T.; NERI, M. C. [Orgs.]. **Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania**. Brasília: IPEA. 2013, p. 25-45.
- PEREIRA, M. R.; ALMEIDA, F. M. Programa Bolsa Família e sua contribuição no desenvolvimento socioeconômico municipal em Minas Gerais. XIV ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS - XIV ENABER, **Anais...**, Aracaju, 2016.
- RIBAS, R. P. Liquidity constraints, informal financing, and entrepreneurship: direct

and indirect effects of a cash transfer programme. **Working Paper, International Policy Centre for Inclusive Growth**, 2014.

ROMER, P. M. Increasing returns and long-run growth. **Journal of Political Economy**, v. 94, n. 5, 1986, p. 1.002-1.037.

SILVA, J. J. C. **Análise econômica recente das cidades nordestinas**. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2013. SILVEIRA NETO, R. M. Crescimento e *spillovers*: a localização importa? Evidências para os estados brasileiros. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 32, 2001, p. 524-545.

SILVEIRA NETO, R. M.; AZZONI, C. R. Os programas sociais e a recente queda da desigualdade regional de renda no Brasil. In: CAMPELLO, T.; NERI, M. C. [Orgs.]. **Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania**. Brasília: IPEA. 2013, p. 217-231.

SOARES, S. et. al. Conditional cash transfers in Brazil, Chile and Mexico: impacts upon inequality. **Estudios Económicos**, número extraordinario, 2009, p. 207-224.

TAVARES, P. A, et al. Uma avaliação do Programa Bolsa Família: focalização e impacto na distribuição de renda e pobreza. **Pesquisa e Planejamento Econômico – PPE**, v. 39, n. 1, p. 25-58, abr. 2009.