

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA
CAMPUS DE SOROCABA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

ANA HELENA NALLIN DAVINHA

**OS EFEITOS TRANSBORDAMENTO REGIONAIS DO PROGRAMA BOLSA
FAMÍLIA: UMA ANÁLISE SOBRE A ABRANGÊNCIA DE COBERTURA E SOBRE
A FREQUÊNCIA ESCOLAR NO ESTADO DE SÃO PAULO.**

Sorocaba
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA
CAMPUS DE SOROCABA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

ANA HELENA NALLIN DAVINHA

**OS EFEITOS TRANSBORDAMENTO REGIONAIS DO PROGRAMA BOLSA
FAMÍLIA: UMA ANÁLISE SOBRE A ABRANGÊNCIA DE COBERTURA E SOBRE
A FREQUÊNCIA ESCOLAR NO ESTADO DE SÃO PAULO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia
da Universidade Federal de São Carlos,
campus Sorocaba, para obtenção do título/grau
de bacharel em Ciências Econômicas.

Orientação: Profa. Dra. Andrea Rodrigues
Ferro

Sorocaba
2017

ANA HELENA NALLIN DAVINHA

OS EFEITOS TRANSBORDAMENTO REGIONAIS DO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA:
UMA ANÁLISE SOBRE A ABRANGÊNCIA DE COBERTURA E SOBRE A
FREQUÊNCIA ESCOLAR NO ESTADO DE SÃO PAULO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Em Gestão e Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, para obtenção do título/grau de bacharel em Ciências Econômicas.

Universidade Federal de São Carlos. Sorocaba,
06 de julho de 2017.

Orientador(a)

Dr. (a) Andrea Rodrigues Ferro
UFSCar – Universidade Federal de São Carlos.

Examinador(a)

Dr. (a) Mariusa Momenti Pitelli
UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

Examinador(a)

Dr.(a) Gustavo Carvalho Moreira
UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

AGRADECIMENTO

À força que vive acima de nós.

Aos meus pais, por me proporcionarem a vida universitária e me apoiarem a cada desafio e a cada escolha. Por me ensinarem valores imprescindíveis, que construíram meu caráter e personalidade.

À Universidade Federal de São Carlos, por ser ambiente de grandes construções e mudanças. Aos Professores, por cada dúvida esclarecida, por cada minuto a mais na sala de aula. Pela arte de ensinar e compartilhar o conhecimento e as ideias. Por me fazerem uma economista, mas acima de concederem um grau, por me transformarem num ser humano politizado e humanizado.

A minha irmã, Giovana, por não só unir tabelas e programar, mas também por me ensinar a conviver e respeitar.

Aos amigos que compartilharam a mesma jornada e as mesmas novas experiências. Por dividirmos muito mais que textos, resumos e trabalhos em grupo; por dividirmos tudo o que queríamos, e muito mais do que precisávamos. Principalmente aqueles com os quais pude viver muito mais que a Universidade: Amani, Cinthia, Dama, Danilo, Henrique, Murilo, Otávio, Wesley e Wilhelm. Vocês foram – e são – essenciais na minha caminhada, e o laço que construímos nunca será desfeito.

A melhor *housemate* que eu poderia ter: Isabella. Por sermos inacreditavelmente iguais, num patamar inexplicável. E assim, por vivermos, juntas, experiências novas incríveis e assustadoras, e noites de quintas-feiras inesquecíveis.

A minha Orientadora, pela dedicação, pelas ideias, conselhos e pelo incentivo, além da confiança para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos sonhos e expectativas, a tudo que poderemos, um dia, ser. A cada escolha. A tudo o que fomos, que construiu o que se é, e faz parte do presente e do futuro.

RESUMO

DAVINHA, Ana Helena Nallin. *Os Efeitos Transbordamento Regionais do Programa Bolsa Família: Uma análise sobre a abrangência de cobertura e sobre a frequência escolar no estado de São Paulo*. 2017. 75 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2017.

O objetivo deste trabalho é testar a hipótese da existência de transbordamentos regionais do Programa Bolsa Família (PBF) para o estado de São Paulo, em nível municipal. Ou seja, os objetos de análise são os municípios paulistas. Para tanto, serão utilizados os dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE, pois estes são georreferenciados, possibilitando a análise espacial. Em relação à metodologia, utiliza-se do escopo analítico da econometria espacial, estimando modelos SAC, SEM e SAR que captam as informações presentes na autocorrelação espacial. Além desta abordagem econométrica condicional às características socioeconômicas das famílias e municípios, também são analisadas as estatísticas absolutas I de Moran e Moran Local (LISA).

A análise é dividida entre os ciclos escolares (ensinos fundamental 1 e 2, e médio) e também será realizada para toda a amostra. Outra subdivisão é feita em relação às faixas de renda.

Os resultados corroboram a hipótese de que tanto o recebimento do benefício (o bolsa família) como a frequência escolar estão espacialmente relacionados – uns com os outros e com suas próprias defasagens espaciais. Em outras palavras, os efeitos do Bolsa Família transbordam para a vizinhança. Em média, uma elevação de um ponto percentual na taxa de cobertura do PBF na vizinhança eleva a taxa de frequência escolar em 0,14 pontos percentuais no município, mesmo que este não tenha elevações no recebimento do programa. Já em relação ao próprio programa, um aumento de um ponto percentual na taxa de cobertura do bolsa família num município eleva em 1,54 pontos percentuais (em média) a taxa de cobertura em toda a vizinhança.

Ainda dos resultados, é notável o fato de que, no ensino fundamental, uma vez que a matrícula é obrigatória, os efeitos regionais do PBF sobre a taxa de matrícula não são significativos estatisticamente, ao passo que o são para o ensino médio.

Para os transbordamentos do PBF em relação a ele próprio, observa-se que todos os modelos estimados apresentam correlação espacial significativa. Destaca-se o resultado obtido para a faixa mais baixa de renda, na qual os transbordamentos são menos expressivos. Mais uma vez, aqui, os números referentes ao ensino médio são maiores.

Palavras-chave: Análise de Políticas Públicas. Educação. Econometria Espacial. Programa Bolsa Família.

ABSTRACT

The main purpose of this paper is to test the hypothesis of the existence of regional spillovers of the *Programa Bolsa Família* (PBF) on the state of São Paulo, in a county level. That is, the objects of analysis are the counties of São Paulo. In order to do so, the data of the IBGE Demographic Census of 2010 will be used, since they are georeferenced, which enables spatial analysis. In relation to the methodology, the analytical scope of spatial econometrics is used, estimating SAC, SEM and SAR models that capture the information present in the spatial autocorrelation. In addition to this conditional econometric approach to the socioeconomic characteristics of families and municipalities, the absolute statistics Moran's *I* and Local Moran (LISA) are also analyzed.

The analysis is divided in school cycles (elementary, middle and high school) and is also performed for the whole sample. Another subdivision is made in relation to income levels.

The results corroborate the hypothesis that both the receipt of the benefit (the PBF) and the school attendance are spatially related - with each other and with their own spatial lags. In other words, the effects of *Bolsa Família* overflow to the neighborhood. On average, an increase of one percentage point in the PBF coverage rate in the neighborhood raises the school attendance rate by 0.14 percentage points in the county, even if this one does not increase in the receipt of the program benefits. In relation to the program itself, an increase of one percentage point in the rate of coverage of the *Bolsa Família* in a county increases the coverage rate across the neighborhood by 1.54 percentage points (on average).

Still, the results show that, in elementary and middle school, since enrollment is compulsory, the regional effects of the PBF over enrollment rate are not statistically significant, while they are for secondary education (that is, high school).

For the PBF overflows in relation to itself, it is observed that all estimated models have a significant spatial correlation. We highlight the result obtained for the lower income range, in which the spillovers are less expressive. Here again, the numbers for high school are higher.

Keywords: Public Policy Analysis. Education. Spatial Econometrics. *Programa Bolsa Família*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Quadrantes do Diagrama de Dispersão de Moran.....	34
Figura 2 - Box-Plot Renda Média Familiar Per Capita.....	44
Figura 3 – Mapa Quantílico da Renda Média Familiar Per Capita.....	44
Figura 4– Mapa Quantílico da Taxa de Urbanização	45
Figura 5 – Mapa Quantílico Taxa de Desemprego	46
Figura 6 - Mapa Quantílico da Taxa de Recebimento do PBF	48
Figura 7 - Distribuição do Número de Vizinhos a Partir da Matriz de Distâncias	49
Figura 8 - LISA para Taxa de Frequência Escolar.....	51
Figura 9– LISA para a Taxa de Recebimento do PBF.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - <i>I</i> de Moran para a Frequência Escolar.....	50
Tabela 2– <i>I</i> de Moran para a Taxa de Recebimento do PBF.....	52
Tabela 3– <i>I</i> de Moran para a Taxa de Frequência Escolar versus Taxa de Recebimento do PBF Defasada Espacialmente	54
Tabela 4– Testes dos Modelos Preliminares Estimados via MQO	58
Tabela 5– Modelos Estimados e Medidas de Ajuste.....	59
Tabela 6– Resultados dos Modelos Estimados para PBF e WPBF.....	60
Tabela 7– Testes dos Modelos Preliminares Estimados via MQO para PBF	63
Tabela 8– Modelos Estimados e Medidas de Ajuste para PBF.....	64
Tabela 9– Resultados dos Modelos Estimados para WPBF.....	64
Tabela 10 – Apêndice 1 – Estatísticas Centrais e de Dispersão das Variáveis Utilizadas.....	73
Tabela 11 – Apêndice 2 – Parâmetros Estimados Frequência Escolar.....	75
Tabela 12 – Apêndice 3 – Apêndice 3 – Parâmetros Estimados PBF.....	76

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.

2SLS – Mínimos Quadrados em Dois Estágios (*Two Stage Least Squares*)

CadÚnico – Cadastro Único

COREDE – Conselho Regional de Desenvolvimento do Rio Grande do Sul

FPA – Fundo Permanente do Alasca

G2SLS – Mínimos Quadrados Generalizados em Dois Estágios (*Generalized Two Stage Least Squares*)

GMM – Método dos Momentos Generalizados (*Generalized Moments Model*)

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ITE – Efeito Indireto de Tratamento (*Indirect Treatment Effect*)

LISA – Indicador Local de Autocorrelação Espacial (*Local Indicator of Spatial Autocorrelation*)

LM – Multiplicador de Lagrange (*Lagrange Multiplier*)

MCRL – Modelo Clássico de Regressão Linear

MQO – Mínimos Quadrados Ordinários

TAMANHO_F – Ministério da Saúde

MV – Máxima Verossimilhança

PBF – Programa Bolsa Família

PETI – Programa de Erradicação do Trabalho Infantil

PNAD – Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio

POF – Pesquisa de Orçamentos Familiares

SAC – Modelo Autorregressivo Espacial Completo (*Spatial Autoregressive Complete Model*)

SAR - Modelo Espacial Autorregressivo (*Spatial Autoregressive Model*)

SEM – Modelo de Erro Espacial (*Spatial Error Model*)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
3. METODOLOGIA	29
3.1 BASE DE DADOS E VARIÁVEIS UTILIZADAS	29
3.2 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS E ECONÔMICOS.....	32
4. RESULTADOS	43
4.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA DESCRITIVA	43
4.2 TRANSBORDAMENTOS REGIONAIS MUNICIPAIS.....	49
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
6. REFERÊNCIAS	68
7. APÊNDICE	73

1. INTRODUÇÃO

A distribuição de renda é um importante indicativo do nível de desenvolvimento econômico de um país. Segundo Sampaio Júnior (1999), a homogeneidade social – e também técnica – é condição necessária para a superação do subdesenvolvimento. Assim, a atuação do Estado em busca de tal homogeneidade social se mostra relevante quando se objetiva alcançar um melhor nível de desenvolvimento econômico e social.

Com isso, além das políticas públicas voltadas diretamente à redução da desigualdade, têm-se que, em longo prazo, um dos fatores com forte influência positiva sobre a redução da desigualdade de renda é a educação. De acordo com Barros et al (2007), o acesso à educação de qualidade seria importante determinante das “condições de partida” do indivíduo para sua obtenção de renda, ou seja, a expansão e massificação desta educação - mas não somente ela -, levaria a uma redução da desigualdade social, ressaltando-se, assim, a importância do dispêndio governamental com essa função de Estado¹.

Ao considerarem-se tais diferentes “condições de partida”, é possível encontrar indivíduos em situações desfavoráveis, as quais o impedem de ter acesso à educação, restringindo, assim, suas possibilidades de obtenção de renda, criando um ciclo vicioso, que faz com que a desigualdade de renda permaneça impregnada na sociedade.

Estas condições desfavoráveis podem ser exemplificadas por: nível baixo de escolaridade dos pais (que se reflete em baixa renda familiar), localização da moradia em periferias, com maior dificuldade de acesso a serviços e infraestrutura públicos (como saúde e educação), bem como maior dificuldade de acesso a bens culturais.

Neste contexto, o Programa Bolsa Família atua de forma central ao se propor a reduzir o impacto negativo destas “condições de partida” desfavoráveis. Com o objetivo de pôr um fim ao ciclo vicioso causado por baixos níveis de renda (associado a outros condicionantes qualitativos) e reduzir as desigualdades de renda no país, o programa visa conceder uma renda adicional a famílias que possuam membros em idade escolar, matriculados e com frequência escolar regular, para que, assim, as crianças possam ter acesso à educação – ao invés de terem que trabalhar para complementar a renda familiar, por exemplo. Garantindo-se, desta forma, tal acesso à educação, o

¹ Como argumenta Barros (2007), existem diversas outras condições iniciais do indivíduo (oriundas de habilidades, acesso a recursos públicos e também a recursos privados) que interferem em sua produtividade, de forma que a redução da desigualdade implica diversas ações e políticas conjuntas, não somente o investimento em educação.

Programa Bolsa Família visa, no longo prazo, reduzir a desigualdade e concentração de renda no país, além de proporcionar melhores condições de vida à população.

Ressaltada a importância do Programa Bolsa Família para o desenvolvimento de um país tal qual o Brasil, este trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos transbordamento locais deste programa. Em outras palavras, não é objetivo deste trabalho avaliar a eficiência do Programa Bolsa Família (como no caso da análise de contrafactuais), mas sim analisar se existe relação espacial na localização das famílias (ou, no caso dos objetos de estudo deste trabalho, municípios do estado de São Paulo) que recebem o benefício do programa. Serão analisadas as famílias dos beneficiários em idade letiva referente ao Ensino Médio e aos dois ciclos do Ensino Fundamental.

Estes transbordamentos regionais podem ser originados das externalidades informacionais geradas pelos beneficiários e suas capacidades de comunicação, e também pelas “normas sociais” de convivência em sociedade, que afetam o comportamento dos indivíduos, principalmente de crianças (ANGELUCCI, M., DE GIORGI, G., 2009; BOBBA, M., GIGNOUX, J., 2014).

Escolheu-se realizar a pesquisa para os indivíduos cursando o Ensino Médio, pois esta fase de ensino não era obrigatória até fins de 2015 (EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 59, DE 11 DE NOVEMBRO DE 2009). Assim, não havendo obrigatoriedade de matrícula, é possível verificar diferenças estatísticas entre os dados de matrículas escolares nesta fase de estudos e os dados de matrículas (e também frequências escolares) dos beneficiários do Programa Bolsa Família, comparando-as aos outros dois ciclos escolares.

O estudo também é voltado para o estado de São Paulo por este apresentar as diversas características heterogêneas da sociedade brasileira, sendo representativo de grande parte da população do país.

Espera-se, *a priori*, que tal efeito transbordamento, bem como esta correlação espacial, sejam positivos e estatisticamente significativos, de forma que municípios com maiores taxas de beneficiários do Bolsa Família sejam vizinhos (ou se localizem próximos) a outros municípios beneficiados pelo Programa, devido às suas condições de vida semelhantes, bem como semelhanças no que tange à renda (quantitativa e qualitativamente), e também devido ao espraio das informações referentes à possibilidade de acesso ao benefício (relacionado à capacidade natural do ser humano de se comunicar). Além disso, também é esperado que se observe a existência de uma relação espacial positiva entre municípios que recebem os benefícios do Programa em questão e municípios que, mesmo não tendo altas taxas de indivíduos beneficiários do Bolsa Família, possuam altas taxas de matrícula – e/ou altas frequências escolares – nos três ciclos de ensino, evidenciando, desse modo, a existência de efeitos transbordamento associados ao Programa Bolsa Família.

Para tanto, este trabalho está dividido em cinco seções: sendo a primeira esta introdução, seguida da revisão de literatura, na qual se apresentam as condições de implementação do Programa Bolsa Família e de outros programas sociais em diferentes regiões, bem como as avaliações de impacto dos programas sociais e o uso da metodologia de econometria regional e de efeitos transbordamento; a terceira seção discorre a respeito do método de análise empregado neste trabalho, bem como do tratamento dos dados; a quarta seção analisa os resultados descritivos e econométricos obtidos; por fim, na última seção, apresentam-se as conclusões a respeito dos objetivos pretendidos e resultados observados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Estando no cerne do Crescimento Pró-Pobre, os programas sociais de transferência de renda apresentam externalidades e efeitos transbordamento positivos no que tange à frequência escolar, desigualdade de renda, consumo de bens (principalmente alimentos), capacidade de auferir renda, capacidade de acumular capital humano, e melhorias na questão da saúde da população².

Como pautado previamente, os padrões de reprodução históricos da sociedade, nas perspectivas tanto nacional como internacional, engendraram a existência e persistência de grande desigualdade social (e principalmente de renda) nos países, as quais, por sua vez, criam a necessidade da elaboração de políticas e programas sociais com o intuito de reduzir tal desigualdade, como meio substancial de promoção do desenvolvimento econômico e social.

Tendo maior expressividade e sendo mais constante objeto de análise, atualmente, nos países periféricos (no sentido Cepalino do termo), dadas as condições sociais e estruturais destes países, construídas historicamente, os programas sociais, principalmente os de transferência de renda, apresentam diferentes formulações, regulamentações e formas de aplicação ao redor do mundo.

Considerando a mencionada expansão dos programas de transferência de renda como estratégia de intervenção estatal para erradicação da pobreza e redução das desigualdades sociais, principalmente na América Latina, foi desenvolvido, no México, o programa *Progresar Oportunidades*. Criado em 1997, o programa busca não apenas a transferência monetária de renda, mas também a oferta de oportunidades de melhorias na saúde e educação dos indivíduos das comunidades mais pobres do país. Segundo Bobba e Gignoux (2014, p.6):

(...) “o programa objetiva promover a acumulação de capital humano nas comunidades mais pobres do México, fornecendo tanto dinheiro como benefícios específicos, que são condicionais a comportamentos característicos, nas áreas-chave de saúde e educação. Ele garante bolsas de estudo e suprimentos escolares a crianças com idade até 17 anos,

²Não só para os indivíduos e famílias participantes de tais programas.

condicional à presença regular na escola primária ou na escola secundária.” (BOBBA, M. GIGNOUX, J. 2014, p.6, tradução nossa)³.

Além disso, o *Progres*a também provê suplementos alimentares e transfere renda para a compra de alimentos, os quais são condicionais a visitas a unidades clínicas públicas de saúde. O benefício é concedido bimestralmente à chefe domiciliar, do sexo feminino. Também é possível observar, além do caráter distributivo do programa, características de redução da desigualdade de gênero, na medida em que oferece maior quantidade de bolsas de estudo a meninas do que a meninos.

Segundo Soares et al (2007), no Chile, passou a vigorar, a partir de 2002, o programa Chile Solidário, como parte do sistema de proteção social às famílias, sendo este último composto por outros seis programas. Neste âmbito, o conjunto dos programas sociais chilenos pretende atender e propiciar condições mínimas de qualidade de vida às famílias, divididas em sete categorias: identificação, saúde, educação, dinâmica familiar, habitação, trabalho e renda. Como condicionantes à elegibilidade e permanência dos participantes nos programas, consta a regularidade e verificação da participação das famílias nas categorias citadas.

Como um programa de incentivo à saída da situação de pobreza, o Chile solidário apresenta três linhas de ação: 1) o *Programa Puente*, no qual, inicialmente as famílias preenchem uma ficha de cadastro e recebem visitas de assistentes sociais para a verificação das condições de elegibilidade ao programa e para o desenvolvimento de um plano de ação específico para a família, objetivando a melhora de sua qualidade de vida; 2) prioridade de acesso a bens e serviços públicos para as famílias participantes do programa; e 3) recebimento de benefícios monetários, o *Bono de protección a la familia*, pago às mulheres chefes de família, com o objetivo de promover o acesso a uma cesta de bens e serviços que garantem qualidade mínima de vida. Uma peculiaridade do sistema de transferência condicionada de renda chileno reside no fato dela ser decrescente: ou seja parte-se do princípio de que os benefícios iniciais desencadearão efeitos positivos sobre a capacidade das famílias de auferir renda.

Baseado no *Progres*a mexicano, em 2007 foi criado o programa *Opportunity NYC*, um programa de transferência condicionada de renda na cidade de Nova Iorque, nos Estados Unidos. De acordo com Silva (2008), o programa abrange as seguintes áreas e funciona de forma a compreender três esferas, divididas em três subprogramas: i) o *opportunity NYC Family Rewards*, que concede recompensas tanto aos pais como às crianças pela participação em atividades de saúde, educação e participação dos pais em atividades escolares; ii) o *opportunity NYC Work*, que prevê incentivos monetários aos indivíduos que encontram empregos remunerados e realizam matrículas em cursos profissionalizantes;

³ “*Progres*a-Oportunidades is a large-scale social program that aims to foster the accumulation of human capital in the poorest communities of Mexico by providing both cash and in-kind benefits, which are conditional on specific behaviors in the key areas of health and education. It grants scholarships and school supplies to children aged under 17, conditional on regular attendance of one of the four last grades of primary schooling (grades 3 to 6) or one of the three grades of junior secondary schooling (grades 7 to 9).” (BOBBA, M. GIGNOUX, J. 2014, p.6)

e iii) o *opportunity NYC Spark*, componente educacional, focalizado em alunos de baixa renda do ensino fundamental, que recompensa financeiramente os estudantes que obtiverem bom desempenho escolar, da seguinte maneira:

“os alunos da quarta série vão receber até US \$ 25 por uma nota máxima em cada um dos 10 testes de avaliação intercalar, tomados ao longo do ano, até um total de US \$ 250. Os alunos da 7ª Série podem ganhar até US \$ 50 por teste para um pagamento máximo de US \$ 500 por ano” (SEEDCO, 2007, *apud* SILVA, 2008).

No estado norte-americano do Alasca, foi instituído, em 1976, o Fundo Permanente do Alasca (FPA), que prevê que 25% da renda derivada da exploração do petróleo no estado seja investida em ativos (financeiros, principalmente) para maior geração de recursos e transferida para todos os residentes cadastrados do estado. É válido ressaltar que tal cadastro não necessita contrapartida alguma, configurando-se como um tipo de “renda básica de cidadania”.

No Brasil, verifica-se a existência de outros programas sociais além do Bolsa Família, complementares a ele, de ação e implementação concatenadas. Dentro desta esfera encontra-se a ação Brasil Carinhoso, uma extensão do PBF na medida em que visa beneficiar famílias que permanecem abaixo da linha da pobreza, mesmo com o recebimento dos benefícios do Bolsa Família. Iniciado seu funcionamento em junho de 2012 e tendo sido identificado que a permanência da situação de extrema pobreza se dava nas famílias com crianças até seis anos⁴, a ação Brasil Carinhoso seria um benefício variável, complementar ao Bolsa Família, que cobriria a lacuna entre a renda domiciliar per capita (já incluídos os benefícios do PBF) e a situação de extrema pobreza, ou seja, o nível de renda que definia a linha da pobreza. Assim, as famílias cujas rendas per capita se encontravam abaixo da linha da pobreza receberiam um benefício complementar, através do mesmo cartão do Bolsa Família, sem necessidade de recadastramento.

Em relação ao programa de transferência condicionada de renda que é objeto de análise deste trabalho (o PBF), é preciso ressaltar suas origens e explicitar suas regras de funcionamento:

Segundo o Ministério de Desenvolvimento Social, o Bolsa Família é um programa social criado em 2003, para atuar em conjunto com o Fome Zero, como parte das estratégias nacionais de erradicação da pobreza e redução das desigualdades sociais, e unificar os programas de auxílio financeiro a famílias de baixa renda até então existentes, sendo eles (APOLINÁRIO, 2012) :

- a. Bolsa Escola: antes de se vincular ao PBF, o Bolsa Escola era direcionado a famílias de baixa renda, com o objetivo de promover a matrícula, a frequência e a permanência de crianças e jovens no sistema escolar. Assim concedia-se à família um benefício monetário mensal para incentivar o acesso à educação, como contrapartida à frequência escolar e

⁴E com a intenção de se reduzir os efeitos perversos causados pela situação de extrema pobreza na primeira infância.

- renda per capita, com acompanhamento trimestral para verificação de tais condições e contrapartidas;
- b. Bolsa Alimentação: datado de setembro de 2001, trata-se de um programa de auxílio financeiro a famílias de baixa renda em risco nutricional, proporcionando-lhes melhores condições de reforço alimentar, em conjunto a conscientização destas famílias no que tange a uma alimentação balanceada, bem como na prevenção nutricional relacionada questões de saúde. Ou seja, objetiva-se erradicar problemas de desnutrição e alimentação inadequadas;
 - c. Auxílio Gás: criado em 2001, garantia o apoio financeiro de R\$ 15,00 a cada dois meses para famílias que apresentavam renda de, no máximo, meio salário mínimo, para que, assim, pudessem ter acesso ao gás de cozinha. O Auxílio Gás era um programa concomitante ao Bolsa Alimentação, e que também visava o combate à desnutrição;
 - d. Cartão Alimentação: também parte dos meios de garantia de segurança alimentar, o Cartão Alimentação era direcionado a famílias com renda mensal per capita inferior a meio salário mínimo, as quais seriam beneficiadas com R\$ 50,00 reais mensais, por um período inicial de seis meses, podendo ser prorrogados por mais dois períodos de seis meses. Segundo Balsadi, Grossi e Takagi (p.2): “O objetivo do Programa era que nesse prazo fossem implementadas ações estruturais que transformassem a condição de vida das famílias, com a redução do risco de insegurança alimentar.”;
 - e. Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI, adicionado em 2005): visando erradicar todas as formas de trabalho para jovens e crianças com idade inferior a 16 anos e garantir que frequentem a escola e atividades socioeducativas, o PETI concede uma bolsa mensal de R\$ 25,00 a R\$40,00 reais por criança em atividade, para a família que retira-la do trabalho, em área rural ou urbana, tendo como contrapartida, também, a frequência escolar⁵. Além disso, o programa também oferece apoio e orientação às famílias, para atividades de capacitação, geração de renda e atividades culturais e desportivas, a nível municipal.

Englobando os cinco programas acima citados, ampliou-se o número de indivíduos beneficiados e também se aumentou o montante de recursos destinados aos programas sociais. Assim, os

⁵ Inicialmente, o PETI era voltado apenas para a erradicação do trabalho infantil perigoso, estendendo-se para outras formas de trabalho ao longo do tempo.

objetivos do Bolsa Família são, de acordo com o decreto nº 5.209/2004, que regulamenta a Lei nº 10.836⁶ (BRASIL, 2004):

I – a promoção do acesso à rede de serviços públicos, em especial, de saúde, educação e assistência social;

II – combate à fome e promoção da segurança alimentar e nutricional;

III – estímulo à emancipação sustentada das famílias que vivem em situação de pobreza e extrema pobreza;

IV – combate à pobreza;

V – promoção da intersetorialidade, da complementaridade e da sinergia das ações sociais do Poder Público.

Direcionando-se ao cumprimento destes objetivos, as famílias que pleiteiam a participação no programa são selecionadas a partir da inserção de seus dados referentes a renda e despesas familiar, características do domicílio, composição familiar e qualificação escolar e profissional no Cadastro Único para Programas Sociais para Governo Federal (CadÚnico)⁷. Assim, são elegíveis para receber os benefícios do PBF as famílias com menor renda per capita familiar. Neste âmbito, é válido explicitar:

“Considera-se como família uma unidade nuclear composta por um ou mais indivíduos, independente do parentesco, que contribuam para o rendimento da unidade familiar ou tenham suas despesas atendidas por ela, e morem em um mesmo domicílio. A renda familiar é dada pelo somatório dos rendimentos monetários brutos auferidos por todos os membros da família, desconsiderando aqueles provenientes de programas sociais” (BRASIL, 2007⁸, *apud* BAPTISTELLA, 2012, p. 26).

Existem dois grupos de famílias beneficiados pelo PBF: famílias em situação de pobreza (que auferem renda mensal per capita entre R\$85,01 e R\$170,00 reais), com crianças e adolescentes entre 0 e 17 anos, e famílias em situação de extrema pobreza (com renda mensal per capita inferior a R\$85,00)⁸. Além disso, os tipos de benefícios são divididos em quatro categorias⁹:

1) Benefício Básico: auxílio de R\$85,00 reais mensais concedidos às famílias em situação de extrema pobreza;

⁶Lei de criação e regulamentação do PBF.

⁷O cadastro único visa a identificação e catálogo de todas as famílias em situação de pobreza e extrema pobreza existentes no país. Além disso, considera-se que este sistema, aliado à unificação dos programas sociais anteriormente existentes, reduz os custos operacionais, evita a dupla contagem e sobreposição de programas sociais, otimiza a utilização dos recursos públicos e garante a participação das famílias pobres nos programas sociais (BAPTISTELLA, 2012). Adicionalmente, ao se inscreverem no Cadastro Único, as famílias podem ter acesso a outros programas sociais, como o Pronatec (cursos para qualificação profissional); a Tarifa Social de Energia Elétrica; o Minha Casa Minha Vida; a Carteira do Idoso; as Cisternas; entre outros.

⁸Famílias em situação de pobreza devem necessariamente ter crianças ou jovens na família para serem elegíveis a receber o benefício.

⁹Todos os valores dos benefícios citados são referentes ao ano de 2016.

- 2) Benefício Variável: direcionado a famílias pobres e extremamente pobres, que tenham em sua composição gestantes, nutrizes (mães que amamentam), crianças e adolescentes de 0 a 16 anos incompletos. O valor de cada benefício é de R\$ 39,00 e cada família pode acumular até cinco benefícios por mês, chegando a R\$ 195,00.
- a. Benefício Variável de 0 a 15 anos: auxílio no valor de R\$39,00 reais destinado a famílias que tenham em sua composição, crianças e adolescentes de zero a 15 anos de idade.
 - b. Benefício Variável à Gestante: também no valor de R\$39,00 reais mensais, o benefício é destinado às famílias que tenham em sua composição gestante. Podem ser pagas até nove parcelas consecutivas a contar da data do início do pagamento do benefício, desde que a gestação tenha sido identificada até o nono mês.
 - c. Benefício Variável Nutriz: de mesmo valor dos outros benefícios variáveis, este se destina às famílias que tenham em sua composição crianças com idade entre 0 e 6 meses. Podem ser pagas até seis parcelas mensais consecutivas a contar da data do início do pagamento do benefício, desde que a criança tenha sido identificada no Cadastro Único até o sexto mês de vida.
- 3) Benefício Variável Jovem: elegível às famílias que se encontrem em situação de pobreza ou extrema pobreza e que tenham em sua composição adolescentes entre 16 e 17 anos. O valor do benefício é de R\$ 46,00 por mês, e cada família pode acumular até dois benefícios, ou seja, R\$ 92,00.
- 4) Benefício para Superação da Extrema Pobreza: destinado às famílias em situação de extrema pobreza, e limitado a um benefício por mês, por família. O valor do benefício varia em razão da renda por pessoa da família, do benefício já recebido no Programa Bolsa Família, e da diferença entre a renda familiar per capita e o limite definido como renda de extrema pobreza.

De acordo com esta divisão, os beneficiários do PBF podem acumular auxílios até, no máximo, R\$372,00 reais por mês, acrescidos, se necessário, do Benefício para Superação da Extrema Pobreza.

Em contrapartida ao recebimento do benefício, é requisitado das famílias:

- i) No caso de existência de gestantes, o comparecimento às consultas de pré-natal, conforme calendário do Ministério da Saúde (MS);
- ii) Participação em atividades educativas ofertadas pelo MS sobre aleitamento materno e alimentação saudável, no caso de inclusão de nutrizes (mães que amamentam);

- iii) Manter em dia o cartão de vacinação das crianças de 0 a 7 anos;
- iv) Acompanhamento da saúde de mulheres na faixa de 14 a 44 anos;
- v) Garantir frequência mínima de 85% na escola, para crianças e adolescentes de 6 a 15 anos, e de 75%, para adolescentes de 16 e 17 anos.

Desta forma, com o cumprimento destes requisitos, visa-se a expansão dos serviços públicos e garantia da associação dos benefícios do PBF com saúde, alimentação, educação e assistência social.

No âmbito de verificar se tais associações são realmente encontradas e também verificar a eficiência deste tipo de programa social no quesito de incentivar uma maior capacidade dos indivíduos auferirem renda, no que concerne à distribuição de renda, diversos trabalhos científicos já foram desenvolvidos acerca do tema. Cacciamali, Tatei e Batista (2010) estudam os efeitos do PBF sobre o trabalho infantil e a frequência escolar, através de um modelo *probit* bivariado, que estima conjuntamente as probabilidades de trabalhar e estudar dos jovens, supondo alguma relação entre as duas opções. Assim, determina-se a existência de quatro possibilidades para as ocupações dos jovens: só estuda, estuda e trabalha, só trabalha, ou nenhum dos dois. A análise dos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio – PNAD - de 2004 corrobora que a probabilidade de incidência do trabalho infantil é maior entre meninos, e positivamente relacionada com a idade da criança, o tamanho da família, o fato de o domicílio localizar-se na área rural e o chefe do domicílio e/ou seu cônjuge estar ocupado informalmente. No entanto, o fato de a pessoa de referência do domicílio ser homem, o aumento da escolaridade — tanto dos pais como das crianças — e da renda familiar são negativamente relacionados ao fenômeno estudado (CACCIMALI, TATEI e BATISTA, 2010). Em relação à variável de maior interesse na análise em questão, o efeito da participação no PBF, os autores descobrem que ela apresenta coeficiente positivo, indicando que ser beneficiário do programa eleva as chances de incidência de trabalho infantil nos domicílios pobres. Contudo, ressaltam, ainda, que a promoção de estratégias de combate ao trabalho infantil não estão dentro do escopo de atuação do PBF.

Com relação à frequência escolar, um coeficiente positivo é encontrado para a variável Bolsa Família, indicando que o recebimento do benefício aumenta as chances de a criança frequentar a escola.

Com o objetivo de verificar a efetividade do PBF na microrregião do Conselho Regional de Desenvolvimento do Rio Grande do Sul - COREDE - Norte, Santos (2007) faz uma análise qualitativa, baseada nas ideias do neoinstitucionalismo e do método de “*Policy Analysis*”, para avaliar a eficiência da política em questão, em meio aos processos políticos e à fragilidade

institucional brasileiros. Fazendo uma análise quantitativa regional, há a construção de índices amplos para eficiência, eficácia e efetividade do PBF¹⁰ para os anos de 2004, 2005 e 2006. Assim, o estudo explicita a importância deste programa para desenvolvimento social, o bem-estar coletivo e a redução da pobreza através da transferência de renda e do acesso as políticas públicas básicas (SANTOS, 2007). Com relação aos índices de eficácia e eficiência, estes se demonstraram satisfatórios quanto às metas de redução da pobreza, de modo que em nenhum dos três indicadores houve retrocesso temporal em seus valores. Entretanto, foi verificado certo nível de discrepância e discricionariedade nos critérios de elegibilidade ao benefício, comprometendo a eficácia do programa.

Souza et al (2013), numa análise a respeito da relação entre o PBF e o desenvolvimento social municipal, ressaltam os efeitos negativos da falta de focalização do programa e da escolha de se minimizar os erros de inclusão deste: para uma melhora de sua eficiência, é recomendado um esforço de universalização do benefício para as famílias elegíveis, mas não-beneficiárias, e também da redução dos seus vazamentos.

Em relação à análise quantitativa, os autores utilizam os dados do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE -, e a metodologia proposta no modelo *logit* para analisar as variáveis que interferem na probabilidade do domicílio elegível ser beneficiário do PBF. A partir da interpretação acerca das elasticidades dos parâmetros estimados, os autores concluem que:

“No que diz respeito à situação econômica dos municípios, note que um aumento de 1% no PIB per capita está associado a uma diminuição de 0,027% na probabilidade de cobertura do PBF. Quanto ao coeficiente de Gini, a elasticidade é positiva, indicando que um aumento de 1% no Gini aumenta a probabilidade de cobertura do PBF em 0,256%. O sinal negativo da elasticidade-renda e o sinal positivo da elasticidade-desigualdade de renda estimados corroboram as hipóteses de que um PIB per capita menor e de que maiores desigualdades de renda ao nível municipal estão relacionados a uma concentração maior do público alvo em municípios pobres, facilitando a seleção das famílias elegíveis. Em termos de escolaridade, observa-se que um aumento de 1% na taxa de analfabetismo aumenta a probabilidade de cobertura do PBF em 0,190%, corroborando a hipótese do canal de transmissão pela maior concentração de famílias elegíveis que possuem chefes de família com baixa escolaridade.” (SOUZA et al, 2013, p.20).

Além disso, apresenta-se, também, que uma elevação no montante de recursos destinados ao PBF nos municípios, aumenta a probabilidade de cobertura do programa a famílias elegíveis; a presença de domicílios com acesso a energia elétrica também eleva a probabilidade de cobertura do PBF; e há um impacto positivo entre a razão escolas/criança e a probabilidade de cobertura do programa, demonstrando assim, a existência de uma relação positiva entre presença física do Estado

¹⁰ Efetividade: capacidade do PBF em promover bem-estar, combater a fome e reduzir a pobreza; eficiência: verificação do total de recursos aplicados em proporção aos recursos necessários para atender a população em situação de pobreza; eficácia: verificação do número de famílias beneficiadas pelo PBF em relação ao número de famílias em situação de pobreza. (SOUZA, 2007).

e o alcance do PBF. Com isso, Souza et al (2013) sugerem que municípios com níveis de desenvolvimento social e econômico mais baixos, e com maiores índices de pobreza, apresentam maior nível de cobertura do PBF.

Numa pesquisa a respeito dos impactos do PBF no consumo de alimentos, Baptistella (2012), utilizando dos dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF - para os anos 2008 e 2009 põe em prática o método de *propensity score matching*, um método de análise de contrafactuais, muito utilizado na literatura. Assim, para verificar os impactos do programa, “deve-se considerar um indivíduo com as mesmas características do beneficiário, mas que no mesmo período não recebeu o benefício, ou seja, comparar o grupo de tratamento com o grupo de controle.” (BAPTISTELLA, 2012, p.46).

Após a realização da seleção das variáveis de controle, da estimação do modelo *logit* de escore de propensão de participação no PBF¹¹, e do *matching*, foi possível observar que as famílias beneficiárias do PBF apresentam valor médio das despesas com consumo de alimentos superior ao valor médio das despesas de famílias não-beneficiárias em R\$146,74 reais, denotando a eficiência do Bolsa Família em seu objetivo de reduzir a insegurança alimentar e proporcionar o acesso a uma maior cesta de bens às famílias mais pobres, bem como de elevar o consumo dos alimentos que compõem a cesta básica brasileira. Dadas as disparidades regionais no país, a autora também aponta para o fato de que nas regiões Norte e Nordeste, o aumento dos gastos com alimentos das famílias beneficiadas pelo PBF é de R\$192,84, enquanto que nas regiões Sul e Sudeste, apenas as despesas com o consumo de aves e óleos foi superior para as famílias que participam do PBF, demonstrando, dessa forma, que o impacto do Bolsa Família em relação ao consumo de alimentos é maior nas regiões Norte e Nordeste.

No que tange à ação Brasil Carinhoso, Nazareno (2014) coloca em questão a relação entre o recebimento do benefício e a escolha pela informalidade no mercado de trabalho. A partir da utilização dos dados da PNAD 2011 e 2012, foi analisada a possibilidade de existência de diferença entre os grupos que recebem o benefício e os indivíduos com características semelhantes, mas que não são beneficiadas pela ação, através do método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Os resultados da análise de regressão mostram um coeficiente significativo e negativo para o

¹¹(...) “o aumento na renda reduz a probabilidade de participação no programa, assim como o fato do chefe da família ser do sexo masculino, branco, com mais anos de estudo e menor idade. Por outro lado, quantomais elevado o número de jovens e crianças na família, maior a chance de participação no programa. Quanto às características dos domicílios, destaca-se que o fato de possuir rede de escoamento sanitário e sistema de coleta de lixo, bem como o número de banheiros, reduz a probabilidade da família ser beneficiária. Já a localização dos domicílios nas regiões Nordeste, Norte e Sudeste e em áreas não metropolitanas contribuem para elevar essa possibilidade.” (BAPTISTELLA, 2012, p.59).

recebimento do auxílio Brasil Carinhoso, em relação ao trabalho na informalidade, indicando que este possui um impacto redutor da informalidade¹².

Já Apolinário (2012), numa investigação acerca da eficiência do PBF para erradicação da pobreza (medida tanto através da renda quanto por outras dimensões, ou seja, considerando-se uma visão multidimensional da pobreza) verifica que, a partir de análises tanto qualitativas (uma análise histórico-comparativa) como quantitativas (a partir da análise de indicadores sociais acerca de emprego, renda, educação e acesso a serviços básicos, dos indivíduos beneficiários e não-beneficiários), o PBF apresenta grande representatividade na redução da pobreza, embora, segundo a autora:

“As avaliações de impacto de ambos os programas mostram que a participação dos PTCs (*programas de transferência condicionada*) nessa redução não é tão representativa no que diz respeito à diminuição da proporção de pobres e extremamente pobres, ressaltando-se que os efeitos dos programas seriam maiores na redução do hiato da pobreza (intensidade da pobreza) e, uma vez que estas transferências elevam a renda dos pobres, na redução da desigualdade de renda.” (APOLINÁRIO, 2012, p.138.)

Ademais, Apolinário (2012) realiza uma análise comparativa entre o PBF e o Programa de Transferência de Renda mexicano, o *Progres-Oportunidades*, ressaltando suas diferenças, principalmente quanto ao maior grau de focalização e maior exigência de contrapartidas do segundo. Outra diferença ressaltada pela autora está na definição do principal objetivo do programa: enquanto o PBF visa romper com o ciclo intergeracional de pobreza, o *Progres* tem como cerne de sua existência o fomento da transmissão intergeracional de capital humano.

Outros resultados encontrados pela pesquisa mostram que os dois programas contribuíram para redução da evasão escolar, e também para a redução da incidência de trabalho infantil. Em sua principal conclusão na pesquisa, também ressalta que:

“os PTCs devem se aproximar mais da ideia de fazerem parte de uma estratégia integrada de proteção social, onde o programa de transferência de renda condicionada seria um dos componentes de uma estratégia mais abrangente de luta contra a pobreza” (LEVY, 2006; YASHINE; OZOSCO, 2010, *apud* APOLINÁRIO, 2012).

Soares et al (2007), efetua uma análise comparativa entre os programas de transferência condicionada de renda no Brasil (Bolsa Família), Chile (*Programa Chile Solidario*) e México (*Oportunidades*), a fim de verificar seus impactos sobre a desigualdade de renda. Para tanto, utiliza-se da decomposição do coeficiente de Gini (de acordo com os coeficientes de concentração da renda, e do peso daquela renda como componente da renda total), referente à distribuição da renda domiciliar per capita. Para fins de análise da eficácia dos programas, necessitou-se de dados

¹²Uma possível explicação apresentada pela autora é o fato de, ao possuir um maior “seguro”, devido ao recebimento do auxílio, os indivíduos assumem maior “risco”, o procurar empregos com melhores condições de trabalho, saindo da informalidade.

referentes a períodos anteriores e posteriores à implementação dos programas de transferência de renda.

Assim, o principal resultado obtido foi a evidência de que os programas citados contribuíram decisivamente para a redução da desigualdade nesses países entre meados dos anos 1990 e meados dos anos 2000. Como sua focalização é ótima (no sentido de minimizar vazamentos), o impacto sobre a desigualdade equivale a 21% da queda de 2,7 (5%) pontos de Gini observada tanto no Brasil como no México. No Chile, a contribuição foi de 15% de uma queda muito mais modesta de 0,1 (0,2%) ponto de Gini. A diferença nos impactos se deve ao fato de o programa chileno ser muito menor que os programas mexicano e brasileiro (SOARES et al, 2007). Ainda é válido ressaltar que, tanto no Brasil como no México, foi a redução da desigualdade da renda do trabalho que proporcionou maior impacto sobre a redução do índice de Gini, em detrimento de sua composição, ao passo que no Chile, este último teve maior representatividade nas mudanças ocorridas, de modo que o efeito composição da renda preveniu o aumento da desigualdade pelo efeito da concentração.

Além das análises acima apresentadas, que retratam os impactos e verificam a eficiência dos programas de transferência condicionada de renda em atingirem seus objetivos, têm-se acrescentado a esta linha de pesquisa os impactos destes mesmos programas em indivíduos não elegíveis ou não eleitos, que não recebem os benefícios dos programas sociais.

Neste sentido, Lehmann (2010) aponta diversos estudos que analisaram as externalidades e efeitos transbordamento gerados por programas de transferência de renda, em diferentes países. Bobonis e Finan (2009, apud LEHMANN, 2010) evidenciam que, em regiões onde há a implementação de programas de transferência de renda, há também um aumento de cinco pontos percentuais nas matrículas do Ensino Médio para indivíduos que não são beneficiários, com maior impacto para os indivíduos cujo nível de pobreza está acima da média dos indivíduos não participantes dos programas¹³. Gignoux (2009, apud LEHMANN, 2010) aponta para o aumento das matrículas escolares não só dentro de pequenas regiões, mas também entre elas. Adicionalmente, salienta-se que o aumento da demanda causado por tal transferência de renda pode levar ao aumento da renda daqueles que não recebem os benefícios do programa.

Em relação a impactos sobre indicadores econômicos Lehmann (2010) apresenta os resultados encontrados por Barrientos et al (2006), que mostram que indivíduos não beneficiários dos programas, mas que vivem em regiões onde este é implementado, possuem maior número de ações e outros ativos menos líquidos do que aqueles localizados em regiões onde não há tais programas

¹³Isto ocorre devido ao casamento em os programas de transferência de renda e a disseminação da cultura de frequência escolar, a qual gera transbordamentos informacionais no que tange à importância do estudo para a futura geração de renda.

sociais. No que tange à saúde, Bobonis e Finan (2009, apud LEHMANN, 2010) averiguam que, mesmo as crianças não beneficiárias dos programas de transferência de renda apresentam uma redução nos dias de adoecimentos relatados. Assim, ao se incorporar aos efeitos destes programas os indivíduos inelegíveis, mas que são afetados indiretamente, então os impactos dos programas de transferência de renda em relação à pobreza são muito mais significativos.

Já Angelucci e Di Giorgi (2009) pretendem explorar o impacto do programa de transferência de renda mexicano, o *Progresá*, sobre o consumo de famílias não contempladas com o benefício¹⁴. Assim, utilizando de aleatoriedade para seleção da amostra (que contemplava indivíduos pobres que recebem e não recebem os benefícios do programa), e de modelos de probabilidade não-lineares, estima-se o efeito indireto de tratamento (ITE) em relação ao consumo e a transferências líquidas entre moradores não eleitos das vilas analisadas. Com isso, os autores afirmam que o consumo de alimentos é maior, de forma geral, nas áreas em que está implementado o *Progresá*, tanto para os indivíduos que recebem seus benefícios (para os quais o consumo é acrescido em 20% devido à transferência de renda), como para aqueles que não são eleitos (cujo consumo de alimentos eleva-se em 10%), evidenciando-se assim, a existência de efeitos transbordamento deste programa de transferência de renda.

Adicionalmente, é verificado que, com a transferência de renda, os indivíduos não contemplados pelos benefícios, recebem e concedem mais empréstimos do que aqueles que fazem parte do *Progresá*. Portanto, pode-se argumentar que os programas de transferência de renda geram ganhos para a sociedade como um todo, não apenas para as famílias selecionadas nos programas, uma vez que famílias inelegíveis são beneficiadas pela maior renda de seus vizinhos (que fazem parte do *Progresá*), recebendo mais transferências, empréstimos e reduzindo sua poupança para precaução¹⁵.

Complementarmente, mas agora colocando em foco de análise não só os efeitos indiretos do *Progresá*, mas também seus transbordamentos regionais (de vizinhança), Bobba e Gignoux (2014) avaliam os efeitos transbordamento regionais das matrículas no Ensino Médio e bolsas de estudo do programa, uma vez que há a comunicação entre beneficiários e não beneficiários, disseminando-se, dessa forma, conhecimentos e atitudes dentro da sociedade. Assim, verificam que, o fato da criança morar numa região onde há beneficiários do *Progresá* faz com que a participação escolar no ensino médio seja elevada em 9,5 pontos percentuais, enquanto que o efeito marginal de se incluir no programa mais uma vila num raio de 5 km eleva as taxas de matrícula em 2,7 pontos percentuais.

¹⁴Aqui, é válido ressaltar que, durante a implementação do *Progresá*, foram criados grupos de tratamento e controle, para fins de análise de políticas.

¹⁵Estas transferências podem ocorrer de diversas formas, através de empréstimos, consumo, doações, por exemplo.

Em contrapartida, os autores não encontram evidências de que tais efeitos transbordamento ocorram em vilas que não recebem os benefícios do programa. Ademais, ao se analisar os efeitos transbordamento apenas nas regiões beneficiadas (tratamento), verifica-se que a inclusão de uma vila adicional com recebimento do benefício eleva as matrículas nas regiões de tratamento em 5,8 pontos percentuais.

Assim, pode-se concluir que os efeitos de vizinhança são significativos em relação à presença das crianças nas escolas, nas regiões em que há, efetivamente, a concessão do benefício do *Progres*a, sendo os efeitos transbordamento significativos. Ainda, explicita-se que tais efeitos transbordamento ocorrem predominantemente dentro das regiões, onde há maior homogeneidade étnica entre os moradores, do que entre elas¹⁶.

É neste sentido para o qual se volta o objeto de análise deste trabalho: pretende-se contribuir para a literatura existente acerca da avaliação de políticas sociais no Brasil utilizando como metodologia de análise a econometria espacial. Será analisada a presença de efeitos transbordamento regionais do Programa Bolsa Família, tanto em relação a indivíduos beneficiários, como não beneficiários, no que tange ao recebimento do benefício e à frequência escolar.

É esperado que existam tais efeitos transbordamento tanto para a cobertura do bolsa família como para a frequência escolar devido às externalidades informacionais geradas pelo programa e por seus beneficiários, e também devido às “normas sociais”, como no apresentado por Bobba e Gignoux (2014) e Lehmann (2010) para diversas regiões do mundo.

Ainda segundo Bobba e Gignoux (2014), a capacidade dos beneficiários de transmitir informações a respeito dos benefícios financeiros do programa, e também dos não financeiros de se frequentar a escola, juntamente com a replicação do comportamento com base nas normas sociais – o que faria com que mais indivíduos frequentassem a escola, mesmo que não recebessem os benefícios do programa – e com suas possíveis semelhanças socioeconômicas, implicariam na existência de efeitos transbordamento de vizinhança para os programas sociais.

Desta maneira, a importância de tal análise consiste não só na averiguação das melhores formas de implementação do programa social em questão, mas também na possibilidade de otimização da focalização desta e de outras ações sociais do Estado, associadas aos objetivos do Bolsa Família.

¹⁶Outra hipótese testada por Bobba e Gignoux (2014) recai sobre o a questão de que tais diferentes efeitos transbordamento refletem uma heterogeneidade na forma de implementação regional do programa, mas tal hipótese é rejeitada.

3. METODOLOGIA

3.1 BASE DE DADOS E VARIÁVEIS UTILIZADAS

Para se pôr em prática a análise econométrica que segue, utilizou-se os dados do Censo Demográfico de 2010, realizado pelo IBGE. Apesar de serem mais antigos que o de outras pesquisas realizadas pelo mesmo órgão (tal qual PNAD e POF), já que todo Censo Demográfico é decenal, utilizou-se desta base de dados devido ao fato de estes serem georreferenciados – condição necessária para a condução da análise econométrica espacial. Além disso, outra vantagem desta base de dados é o fato de possuir em seu questionário uma pergunta direta acerca do recebimento de benefícios sociais governamentais pelas famílias. Para o tratamento destes dados e análises estatísticas e econométrica serão utilizados dois *softwares*: Stata 12.0 e GeoDa.

Como o objeto de estudo aqui utilizado são os municípios do estado de São Paulo, tratou-se os dados coletados pelo instituto de pesquisa de forma a se obter sete variáveis principais. Em relação às observações, após a organização da base de dados, obteve-se um total de 645, ou seja, uma linha referente a cada município do estado de São Paulo. As variáveis e suas formas de construção são apresentadas na tabela abaixo:

Quadro 1 - Variáveis construídas para a utilização no modelo.

Variável	Descrição	Variações Utilizadas nos Modelos
Renda_f	Média da renda familiar per capita.	Divisões por ciclo escolar e por faixas de renda.
Tamanho_f	Média do tamanho da família.	Divisões por ciclo escolar e por faixas de renda.
Urbaniz	Taxa de urbanização do município (calculada a partir da divisão da quantidade de pessoas que vivem em áreas urbanas pelo total).	Divisão por faixa de renda

Tpbf	Taxa de recebimento (cobertura) do benefício do bolsa família por município (calculada a partir da relação entre a quantidade de famílias que declararam receberem o benefício e a quantidade de famílias que poderiam ser contempladas ¹⁷).	Divisões por ciclo escolar e por faixas de renda.
freq_esc	Taxa de frequência escolar por município. Calculada a partir da quantidade de indivíduos que frequentam a escola e da quantidade de indivíduos em idade de frequentá-la.	Divisões por ciclo escolar e por faixas de renda.
Esc_chefe	Escolaridade média dos chefes de família ¹⁸ .	Divisões por ciclo escolar e por faixas de renda.
Desempr	Taxa de desemprego municipal (relação entre população desocupada e população economicamente ativa).	Divisão por faixa de renda

É importante ressaltar dois pontos referentes à criação das variáveis:

1) A alocação dos indivíduos em cada ciclo escolar está relacionada à média de idade com que se inicia e conclui cada ciclo. A divisão final foi concluída da seguinte maneira¹⁹:

- i) 6 a 10 anos – Ensino Fundamental 1;
- ii) 11 a 14 anos – Ensino Fundamental 2;
- iii) 15 a 18 anos – Ensino Médio.

2) Em relação às divisões das faixas de renda, esta variável foi classificada em cinco quantis. Utilizou-se na modelagem as variáveis relacionadas à média de renda geral e

¹⁷ A seleção das famílias que poderiam ser contempladas foi feita a partir da presença de crianças em idade contemplativa na família e com renda per capita familiar inferior a R\$ 700,00 por mês (em reais de 2010), valor que cobre o benefício máximo do PBF mais a renda máxima para tornar a família elegível. Além disso, observou-se na amostra a presença de famílias que recebem o benefício, mas não deveriam recebê-lo, devido ao critério da renda (são os vazamentos de focalização). Portanto, para captar apenas as famílias elegíveis, inclui-se também no numerador a restrição máxima de renda per capita.

¹⁸ Os anos de estudo atribuídos aos chefes de família foram referenciados a partir de variáveis que indicavam a escolaridade máxima do indivíduo, tal como “ensino médio completo” ou “ensino fundamental incompleto”. Portanto, tal atribuição é aproximada, a partir da média de anos cursados em cada ciclo escolar.

¹⁹ Baseado nas Diretrizes e Bases da Educação aprovada pelo Ministério da Educação.

também relacionadas aos indivíduos que se encontravam apenas nos dois primeiros quantis de renda, com a intenção de se verificar a existência de diferenças estatísticas no impacto causado pelas variáveis no que se refere à sensibilidade à renda.

Ainda no tocante ao tratamento dos dados, é importante ressaltar algumas exceções relacionadas a *missing values* gerados durante o cálculo das variáveis: tais *missing values* surgiram nas variáveis referentes ao recebimento do benefício do bolsa família e a taxa de desemprego, em três pequenos municípios que não apresentavam observações na amostra com respostas positivas referentes à questão perguntada²⁰. Destaca-se, ainda, que tais municípios tinham, em média, 2.000 habitantes em 2016, e uma amostra, em 2010, de aproximadamente 500 observações.

Quanto à escolha das variáveis a serem inseridas no modelo *a priori*, todas elas possuem fundamentação teórica no que tange às “condições de partida” apontadas por Barros et al (2007). Dessa maneira, renda familiar, tamanho da família, urbanização, recebimento de benefícios sociais, escolaridade dos pais e a possibilidade de desemprego afetariam a frequência escolar do indivíduo, e conseqüentemente, sua capacidade de obtenção de renda no futuro.

É esperado que exista autocorrelação espacial positiva para a taxa de frequência escolar, para a cobertura do bolsa família e para a relação bivariada entre estas duas variáveis. Renda familiar, taxa de urbanização, recebimento do PBF e escolaridade dos pais devem afetar positivamente a frequência escolar, enquanto que tamanho da família e taxa de desemprego devem possuir impactos negativos.

Já em relação à taxa de cobertura do bolsa família, espera-se que existam relações positivas com tamanho da família, taxa de urbanização e taxa de desemprego e relações negativas em relação a renda familiar e escolaridade dos pais.

Todas estas relações aqui apontadas possuem bases teóricas nas características que interferem na capacidade das famílias e de indivíduos de gerarem renda (BARROS et al, 2007).

Além disso, tomou-se por base alguns dos trabalhos apontados acima que se direcionaram a avaliar a eficiência de programas sociais, tais quais Cacciamali, Tatei e Batista (2010) e Apolinário (2012), para a escolha das variáveis inseridas nesta pesquisa.

Também se espelhou no trabalho realizado por Aransiola (2017) no que tange tanto à agregação de variáveis a nível municipal, como aos impactos causados pelo benefício adicional de renda proporcionado pelo PBF, para a definição, construção e agregação das variáveis acima apresentadas, já que o autor analisa os impactos do recebimento do bolsa família no trabalho

²⁰ Tais municípios eram: Águas de São Pedro, que não apresentou famílias com crianças frequentando o ensino fundamental 1 recebendo o benefício do PBF; Onda Verde, que apresentou o mesmo caso, mas para o ciclo escolar do ensino médio; e Uru, que não apresentou desocupados na amostra, na semana de coleta dos dados.

infantil, com variáveis agregadas a nível municipal.. Ou seja, a base do modelo teórico aplicado neste trabalho é similar ao de Aransiola (2017).

3.2 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS E ECONOMÉTRICOS

Com o intuito de analisar as características e correlações regionais entre os municípios do estado de São Paulo, volta-se ao arcabouço teórico e aplicado da econometria espacial. O intuito da econometria espacial é relacionar os fenômenos econômicos a suas localizações geográficas e suas vizinhanças. Assim, levam-se em conta dependência e heterogeneidade espacial no escopo da análise econométrica.

Para tanto, primeiramente deve-se criar uma matriz de vizinhança, a fim de identificar as observações que se encontram próximas. A matriz binária W de pesos espaciais define se a unidade i é vizinha da unidade j se o elemento a_{ij} desta matriz apresenta valor 1. A construção desta matriz pode ser baseada em alguns critérios de vizinhança, sendo os mais comuns:

- a) *Rook*: critério de contiguidade, $a_{ij} = 1$ se A_i compartilha um lado em comum com A_j .
- b) *Queen*: critério de contiguidade, $a_{ij} = 1$ se A_i compartilha um lado ou um nó em comum com A_j .
- c) *K-nearst*: critério de distância no qual se define um número ótimo de vizinhos para cada observação, de forma que $a_{ij} = 1$ se A_i está a uma determinada distância de A_j , caso seja necessário para completar a quantidade de vizinhos definida.
- d) *Distância*: critério de distância, no qual a distância limite é definida, de forma que $a_{ij} = 1$ se A_i está a uma determinada distância de A_j .

A matriz de pesos espaciais também pode ser normalizada, de forma que a soma de cada uma de suas linha seja igual a 1.

Neste trabalho, será utilizada uma matriz de distâncias normalizada devido a presença de uma ilha no estado de São Paulo (Ilhabela), sendo necessário captar sua vizinhança de acordo com a presença do mar, preenchendo as necessidades da análise espacial.

Após a construção da matriz de proximidade (também chamada de matriz de pesos espaciais) é possível voltar-se à realização de diversos testes para verificar a existência de correlação e autocorrelação espacial entre as variáveis. A autocorrelação espacial pode ser informalmente definida como a coincidência da similaridade de valores de uma determinada variável (ou mais de uma variável) com a similaridade de suas localizações (VITON, 2010). Ou seja, há relações entre os valores das variáveis e as localizações das observações. Formalmente:

$$\text{corr}(y_i, y_j) = E(y_i y_j) - E(y_i)E(y_j) \neq 0 \quad (1)$$

Onde y_i e y_j são valores de variáveis aleatórias, indexadas espacialmente.

A fim de analisar a existência desta autocorrelação espacial entre a taxa de recebimento do bolsa família e a frequência escolar municipais, serão realizados os seguintes testes preliminares: a estatística global de Moran (e seu gráfico de dispersão) e o indicador LISA (*local Moran*), voltado à análise de *clusters*.

Mas para a realização dos testes acima mencionados é necessário que se crie as variáveis que se pretende analisar, defasadas espacialmente. Esta defasagem espacial é feita a partir da matriz de pesos espaciais, de forma que a variável defasada espacialmente é o produto entre a matriz W de pesos espaciais e o vetor de variáveis originais (Y) utilizadas, como demonstrado em (2):

$$(WY)_i = \sum_{j=1}^n w_{ij} y_j \quad (2)$$

Assim, tem-se que a variável defasada espacialmente é a somatória do produto das demais observações pelo peso que cada unidade j exerce sobre i . Ou seja, é uma variável ponderada pelos valores de seus vizinhos.

Uma vez construídas tais variáveis, é possível voltar-se aos testes já mencionados:

- a) Estatística Global de Moran: a estatística I de Moran mede a existência de autocorrelação espacial entre a variável e sua defasagem espacial, sob uma hipótese nula de ausência de autocorrelação espacial (ANSELIN, 2001-2003). A estatística é calculada da seguinte maneira:

$$I = \frac{n \sum \sum w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum \sum w_{ij} \sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (3)$$

Onde:

n é o número de localidades;

w_{ij} é o peso espacial para ij ;

y_i é o valor do atributo em análise; e

\bar{y} é a média do atributo em análise.

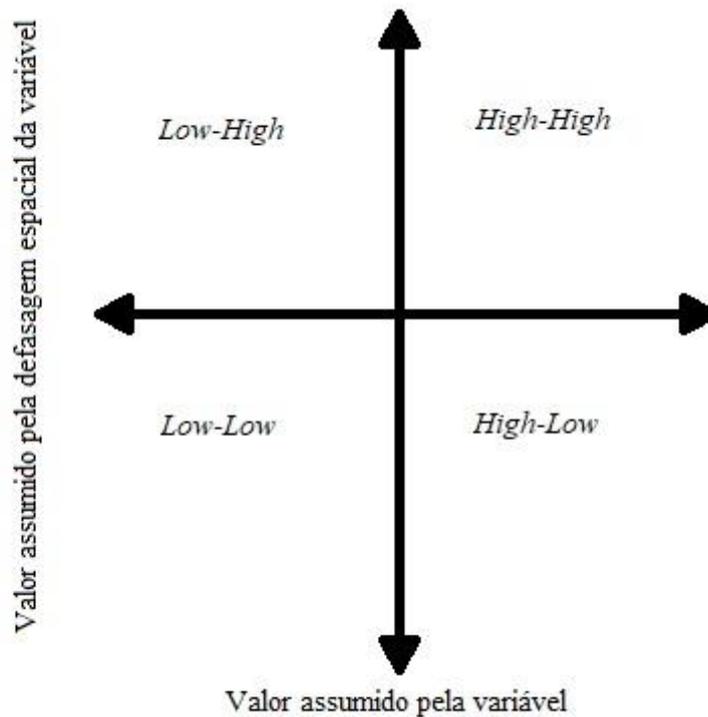
O teste pressupõe normalidade na distribuição das variáveis.

Dessa forma, ao se rejeitar a hipótese nula, verifica-se a existência de autocorrelação espacial. Conjuntamente à análise da estatística, há o diagrama de dispersão de Moran.

Neste diagrama, plota-se a variável contra sua defasagem espacial, de forma que cada quadrante corresponde a um diferente tipo de autocorrelação espacial. O coeficiente de inclinação da reta de regressão que surge a partir deste gráfico de dispersão é a estatística I de Moran. Assim, quanto mais próxima de 1 (em módulo) a estatística I , mais forte é autocorrelação espacial.

Apresenta-se na Figura 1 os quatro quadrantes e os tipos de correlações que representam:

Figura 1 - Quadrantes do Diagrama de Dispersão de Moran



Fonte: elaboração própria

Se houver aglomerações nos quadrantes *high-high* e *low-low*, evidencia-se a presença de autocorrelação positiva, de forma que vizinhos parecidos apresentam valores parecidos. Ou seja, nestes dois quadrantes observações com valores acima (abaixo) da média correspondem a defasagens espaciais também com valores acima (abaixo) da média.

Por outro lado, se as aglomerações encontrarem-se nos quadrantes ímpares, (*low-high* e *high-low*), a autocorrelação negativa é evidenciada, de modo que se as observações apresentam valores abaixo (acima) da média, seus vizinhos (as defasagens espaciais) apresentam valores acima (abaixo) da média.

Finalmente, mostra-se que, em conjunto, estas análises são importantes indicadores da existência de dependência ou aleatoriedade espacial. Adicionalmente, é válido ressaltar que tanto a estatística global de Moran, quanto seu gráfico de dispersão podem ser, também, bivariados.

b) LISA - *Local Moran*: este indicador local de análise espacial tem como objetivo a verificação da existência de instabilidades locais no sistema global, ou seja, a análise da existência de *clusters* (observações cujos vizinhos em seu entorno apresentam valores similares aos seus) ou *outliers* (observações rodeadas por vizinhos com valores opostos aos seus) (ALMEIDA, 2012). A presença de *clusters* estatisticamente significativos indica a existência de autocorrelação local positiva; em contrapartida, a presença de *outliers* significativos indica a existência de autocorrelação local negativa. O indicador LISA é calculado como apresentado em (4) e também testado sob a hipótese nula de aleatoriedade espacial:

$$I_i = \frac{(y_i - \bar{y})}{(y_i - \bar{y})^2/n} \sum_j w_{ij}(y_j - \bar{y}_j) \quad (4)$$

Onde \bar{y}_j é a média somente dos valores vizinhos a j segundo a matriz de pesos espaciais.

Com estas duas estatísticas espaciais é possível analisar a presença de autocorrelação absoluta. No tocante à autocorrelação espacial condicional (a outras variáveis), recai-se sobre a metodologia de regressão espacial.

Ao se tentar estimar um modelo no qual as variáveis estão relacionadas espacialmente, ou seja, no qual há um componente, há informações relacionadas à localização e espaço, dois problemas podem surgir: a dependência e a heterogeneidade espacial - similares à autocorrelação e à heterocedasticidade.

A heterogeneidade espacial está ligada à falta de estabilidade de comportamento das variáveis ao longo do espaço, às grandes divergências que podem existir em seus valores também associadas a uma determinada localização, e que estão relacionadas a fatores regionais e a especificidades de localização, econometricamente implicando que os parâmetros não sejam homogêneos ao longo da base de dados. Esses problemas podem ser corrigidos através das técnicas tradicionais de correção de problemas de heterocedasticidade, tal qual o método de correção de White. Já a dependência espacial pode ser entendida como a tendência a que o valor de uma variável associada a uma

determinada localização assemelhe-se mais ao valor de seus vizinhos do que ao restante da amostra²¹; ou seja, a já citada autocorrelação espacial.

Identificados estes problemas, Anselin apud Tyszler (2006) aponta que:

(...) “quando o termo de erro em um modelo de regressão apresenta dependência espacial, o pressuposto padrão de uma matriz de covariância de erro esférica não se mantém. Isso indica uma perda de eficiência, e a invalidade do pressuposto da homocedasticidade, porém, não gera viés nem inconsistência nos estimadores. Já quando a variável dependente possui correlação espacial, ignorar esse aspecto pode ocasionar um viés de omissão de variável, o que é prejudicial para a estimação e para a inferência.” (ANSELIN apud TYSZLER, 2006, p.18).

Portanto, a correção destes problemas causados pela autocorrelação espacial faz-se necessária. Tal correção é realizada a partir da aplicação de modelos de regressão espaciais, os quais podem apresentar correções via defasagem espacial, via ponderação do termo de erro ou ambos, resultando em três tipos de modelos, sendo que os três modelos que especificam e modelam os efeitos globais da autocorrelação espacial²². Este alcance global da autocorrelação espacial faz com que impactos gerados para a variável dependente numa determinada localização sejam transmitidos para o restante das regiões por intermédio do multiplicador espacial (CHASCO apud ALMEIDA, 2012). Assim, especificam-se as seguintes modelagens:

- a) SAR (*Spatial Autoregressive Model*): Almeida (2012) explica que os modelos SAR são originados da interação da variável dependente em regiões vizinhas, principalmente devido ao fato de os agentes econômicos tomarem decisões baseadas no comportamento dos demais agentes. Portanto, tem-se o seguinte modelo generalizado:

$$y = \rho W y + X \beta + \epsilon \quad (5), \quad \text{ou}$$

$$y = (I_n - \rho W)^{-1} X \beta + (I_n - \rho W)^{-1} \epsilon \quad (6)$$

Onde, em (5), y é a variável dependente, $W y$ é a variável dependente defasada espacialmente, X é a matriz de variáveis explicativas (e β é a matriz de seus parâmetros), ρ é o coeficiente da defasagem espacial (que deve estar entre -1 e 1, num intervalo aberto, para que a não existência de raiz unitária seja garantida) e ϵ é o termo do erro aleatório²³.

Já em (6), I_n é uma matriz identidade de ordem n , e W é a matriz de pesos espaciais.

Nota-se em (6) a necessidade de que $(I_n - \rho W)$ não seja singular, demonstrando-se,

²¹ Devido a externalidades espaciais, os chamados *spillovers*, o que se pretende analisar neste trabalho.

²² Essa forma de modelagem SAR é a mais utilizada na literatura e a mais comumente possível no escopo dos *softwares* utilizados, inclusive neste trabalho. Portanto, não se especificará os modelos SMA (*Spatial Moving Average*), os quais captam os efeitos locais da autocorrelação espacial.

²³ Um coeficiente ρ positivo (e significativo) implica autocorrelação espacial positiva; e um ρ negativo implica autocorrelação espacial negativa.

portanto, a importância de se normalizar a matriz W , para que a soma de suas linhas e colunas seja um número finito.

Devido à causalção circular entre a variável dependente e sua defasagem espacial, a interpretação dos coeficientes deste modelo não representa os impactos diretos de uma variável explicativa em y , uma vez que há os transbordamentos espaciais²⁴. Assim, o efeito marginal total de uma variável em outra é a soma dos efeitos marginais diretos e indiretos, encontrados nas somas das linhas ou colunas da matriz de derivadas parciais diretas e cruzadas.

- b) SEM (*Spatial Error Model*): Este tipo de modelo é necessário quando a dependência espacial não influencia as variáveis explicativas, mas impacta a variável dependente. Desta maneira, os efeitos espaciais não estão modelados dentre as variáveis explicativas, mas sim, contidos apenas no erro, o qual é espacialmente autocorrelacionado (ALMEIDA, 2012). Chama-se, assim, dependência espacial residual. Aponta-se, aqui, para o fato de os erros e as variáveis explicativas não poderem estar correlacionados neste tipo de modelo. Formalmente, se expressa:

$$y = X\beta + \xi \quad (7)$$

$$\xi = \lambda W\xi + \epsilon \quad (8)$$

Onde ξ é o erro espacial autorregressivo, λ é o parâmetro do erro espacial autorregressivo e $W\xi$ é a defasagem espacial deste erro (sendo W a matriz de pesos espaciais). Sob esta modelagem, os erros associados a qualquer observação são a média dos erros nas regiões vizinhas, mais um componente aleatório. Assim como nos modelo SAR, o modelo SEM pode ser escrito da seguinte maneira:

$$y = X\beta + (I_n - \lambda W)^{-1}\epsilon \quad (9)$$

Mais uma vez, a expressão $(I_n - \lambda W)^{-1}$ implica na necessidade de invertibilidade da matriz em questão, ressaltando-se a importância da normalização da matriz W .

Neste caso de modelagem, como os coeficientes β da matriz de variáveis explicativas não são afetados pela autocorrelação espacial, então suas interpretações continuam sendo os efeitos marginais totais da variável explicativa na variável dependente. Em contrapartida, os erros do modelo, estando espacialmente autocorrelacionados, não são resultados de apenas

²⁴ Que são os efeitos indiretos: uma variável x impacta y numa região i , a qual, por sua vez, influencia y numa outra região j , impactando, novamente, a variável dependente na região i .

um choque direto, mas, além disso, resultam dos transbordamentos dos choques conectados a outras regiões, pela matriz W . Segundo Almeida (2012):

“A variável dependente y é influenciada pelos choques vindos de todas as outras regiões, isto é, do sistema como um todo. Com base no multiplicador espacial, percebe-se o alcance de um choque é global, fazendo com que haja uma propagação do efeito ao longo do sistema, atingindo todas as regiões, mas com uma intensidade decrescente à medida que se afasta do epicentro de ocorrência da inovação em decorrência de $|\lambda| < 1$. Um choque na região i afeta os vizinhos e os vizinhos dos vizinhos por intermédio das potências de W , e, eventualmente, volta para afetar a região i de novo, porém, agora, com o efeito amortecido. O efeito total de um choque não é apenas o choque que ocorreu em determinada região, mas também o efeito realimentador proveniente das outras regiões afetadas pelo choque inicial (FINGLETON apud ALMEIDA, 2012, p. 162-163).”

Portanto, neste modelo, são os erros que apresentam transbordamentos regionais.

- c) SAC (*Spatial Autoregressive Complete Model*): esta modelagem espacial é utilizada quando o fenômeno a ser modelado é mais complexo e apresenta defasagem espacial da variável dependente e erros autocorrelacionados espacialmente. Portanto, há interações entre as regiões vizinhas via variável dependente (y) e via erro (ξ), as quais são expressas formalmente da seguinte maneira:

$$y = \rho W_1 y + X\beta + \xi \quad (10)$$

$$\xi = \lambda W_2 \xi + \epsilon \quad (11)$$

Na forma reduzida:

$$y = (I_n - \rho W_1)^{-1} X\beta + (I_n - \rho W_1)^{-1} (I_n - \lambda W_2)^{-1} \epsilon \quad (12)$$

Ou na forma estrutural:

$$y = \rho W_1 y + \lambda W_2 y - \lambda \rho W_1 W_2 y + X\beta - \lambda W_2 X\beta + \epsilon \quad (13)$$

Onde W_1 e W_2 podem ser matrizes de pesos espaciais diferentes, mas na prática costuma-se utilizar a mesma matriz para se construir tanto a defasagem da variável explicativa, como a do erro²⁵; além disso, as restrições de estabilidade fazem com que $|\rho| < 1$ e $|\lambda| < 1$.

Neste tipo de modelo, um choque na região i afeta todas as outras regiões por intermédio do multiplicador espacial do processo SAR da defasagem espacial, amplificado pelo efeito

²⁵ Nos modelos em que $W_1 \neq W_2$, a interpretação dos coeficientes β são similares aos da modelagem SAR, de forma que o impacto total de uma variável explicativa em y é $(1 - \rho)^{-1}\beta$, onde ρ é o parâmetro relacionado à variável dependente defasada espacialmente.

multiplicador extra proporcionado pelo processo do erro espacial (FINGLETON apud ALMEIDA, 2012).

Por fim, a não inclusão destes dois tipos de defasagem espacial nos modelos, quando necessários, torna as estimativas viesadas e ineficientes, em amostras finitas, e inconsistentes, em amostrar grandes.

Os métodos de estimação destes três modelos espaciais globais, que apresentam correlação entre a variável dependente defasada e o erro aleatório (pois aquela primeira é endógena, devido à multidirecionalidade da dependência espacial) distanciam-se do MQO (Mínimos Quadrados Ordinários) (ANSELIN, 2005).

No caso da modelagem SAR, os parâmetros, se estimados por MQO, tornam-se viesados, uma vez que se quebra o pressuposto de média condicional zero do erro do modelo, já que existem variáveis associadas a este erro. Ademais, por causa da endogeneidade da variável defasada espacialmente, no limite, a estimativa de seu parâmetro não convergirá para o parâmetro populacional, tornando a estimativa inconsistente. Para a modelagem SEM, os estimadores de MQO são ineficientes, uma vez que no cálculo da variância dos parâmetros β utiliza-se a variância do erro do modelo, o qual é autocorrelacionado espacialmente.

Expostos os problemas acima, recai-se sobre os estimadores de Máxima Verossimilhança (MV), do Método dos Momentos Generalizados (GMM) e dos Mínimos Quadrados em dois Estágios (2SLS).

Na estimação por MV, mesmo que não se esteja sob a hipótese de normalidade na distribuição dos erros, os estimadores apresentam as propriedades desejadas de consistência, normalidade assintótica e eficiência assintótica, desde que o modelo estimado represente o verdadeiro processo gerador dos dados, e que a amostra seja grande (ALMEIDA, 2012)²⁶. Estes estimadores de MV diferem dos de MQO (e, nesse caso, são corrigidos) devido aos termos jacobianos da função de verossimilhança, que são os determinantes²⁷ da derivada desta função de MV em relação à variável dependente. Em contrapartida, é preciso observar que, sob a presença de heterocedasticidade, não há garantia de consistência nos estimadores de MV (LIN; LEE, 2005).

Nestes casos, têm-se como alternativa o uso de variáveis instrumentais através do Método dos Momentos Generalizados (GMM) e dos Mínimos Quadrados em dois Estágios (2SLS), explanados abaixo:

²⁶ Neste caso, chama-se estimação de Quase Máxima Verossimilhança (QMV).

²⁷ No sentido matricial.

- i) O método 2SLS é utilizado quando há correlações entre as variáveis explicativas e a variável dependente, mas não há correlações entre aquelas e o erro. Ou seja, quando há variáveis endógenas. Assim, o método é utilizado com a modelagem SAR.

Para tanto, há a utilização de variáveis instrumentais e de dois estágios de regressões por MQO. No primeiro estágio, realiza-se a regressão da variável dependente em relação às variáveis explicativas e a todos os instrumentos, de modo que se constroem combinações lineares destes instrumentos.

No caso das regressões espaciais, os instrumentos utilizados são as defasagens espaciais das variáveis explicativas. Segundo Ywata e Albuquerque (2011), as vantagens deste método são:

“i) visa à estimação de modelos de regressão linear, com um termo de *lag* espacial da variável resposta do lado direito da equação; ii) permite a estimação de modelos com regressores endógenos; iii) os coeficientes (inclusive o coeficiente do termo de *lag* espacial da variável resposta) são todos estimados por intermédio do procedimento de mínimos quadrados de dois estágios; iv) o coeficiente de *lag* espacial da variável resposta tem como instrumento, para resolver o problema de endogeneidade, os *lags* espaciais dos regressores exógenos; v) o procedimento permite a incorporação de correções para a presença de heterocedasticidade e autocorrelação espacial residual nos termos de erro da regressão estimada.” (YWATA, ALBUQUERQUE, 2011, p. 292).

Além disso, para a correção da heterocedasticidade, faz-se uso da ponderação da equação estimada por uma matriz diagonal contendo o quadrado dos resíduos estimados via 2SLS (correção de HAC), tal qual o método de correção de heterocedasticidade de White, através do erro-padrão robusto (ANSELIN, 2005; PIRAS, 2010). Para a aplicação da correção de HAC é necessária a criação de uma matriz de distâncias dos centroides dos polígonos analisados, a chamada matriz de pesos de Kernel.

- ii) O método de estimação GMM é utilizado quando há heterocedasticidade ou dependência espacial tanto nas variáveis explicativas quanto nos erros do modelo, podendo ser aplicado tanto a modelagem SAR, como SEM ou SAC (ALMEIDA, 2012). Neste último caso (SAC), utiliza-se uma combinação de 2SLS e GMM.

Ele pode ser necessário, também, no caso de amostras grandes (principalmente para o modelo SEM), nas quais não se consegue calcular o elemento jacobiano devido à alta complexidade computacional. Assim, opta-se por estimadores não-lineares e que não necessitam seguir uma distribuição normal. Este método leva em consideração a existência de variáveis explicativas endógenas, que possuem correlação com a variável dependente e com os termos do erro, utilizando, em sua estimação, variáveis instrumentais com a finalidade de se substituir os momentos populacionais pelos amostrais. Tal substituição tem

o objetivo de aproximar os parâmetros amostrais dos populacionais, através da ponderação por uma matriz Ω^{28} , estimada a partir das distâncias entre as observações e a função de regressão a ser estimada.

No caso da não existência de correlação entre as variáveis dependentes e os termos do erro, quando o número de instrumentos é igual ao número de parâmetros, então os estimadores de GMM coincidem com os estimadores de 2SLS. Já quando há correlação espacial nos termos do erro, de modo que o número de parâmetros é maior que o número de instrumentos, então se recai sobre a estimação via GMM.

Para a correção da heterocedasticidade encontrada e da autocorrelação espacial, tanto seguindo a metodologia GMM como G2SLS (a combinação de GMM e 2SLS), utiliza-se o estimador de Kelejian e Prucha (apud ALMEIDA, 2012), similar à estimação por GMM, mas com modificações nos momentos a fim de se acomodar a heterocedasticidade.

Ambos os estimadores acima exemplificados são consistentes e robustos, mas não necessariamente eficientes.

A fim de avaliar o ajustamento dos modelos estimados por MV, será utilizado o valor da função de verossimilhança (LIK), a qual, quanto maior o seu valor, melhor é o ajustamento do modelo. Complementarmente, considera-se para avaliação os critérios de informação de Akaike (AIC) e Schwarz (SC), do modo que, quanto menor seus valores, melhor é o ajustamento do modelo. É válido ressaltar que estes critérios de informação, levam em consideração, em sua construção, o valor da função de verossimilhança e o número de parâmetros e de observações do modelo estimado.

Em relação aos modelos estimados via GMM e 2SLS, as medidas de ajustamento do modelo mais utilizadas são duas variantes do R-quadrado: o pseudo R-quadrado, que expressa a razão entre as variâncias ajustadas pelo modelo e as variâncias observadas para a variável dependente; e o pseudo R-quadrado Espacial, representado pela correlação ao quadrado entre os valores ajustados pelo modelo e os valores observados (ALMEIDA, 2012).

Paralelamente, com o intuito de verificar a existência e correção dos erros causados pela presença de autocorrelação espacial, são realizados testes LM (Multiplicador de Lagrange) (ALMEIDA, 2012). Estes testes LM são realizados sobre a defasagem espacial, a autocorrelação nos erros, ou ambos. A hipótese nula dos três testes supõe que os parâmetros das variáveis autorregressivas sejam nulos, de forma a não haver autocorrelação espacial. Assim:

²⁸ O cálculo da matriz Ω é bastante complexo e, portanto, não será apresentado neste trabalho.

$$H_0: \rho = 0 \quad (14) ; \text{ ou}$$

$$H_0: \lambda = 0 \quad (15) ; \text{ ou}$$

$$H_0: \lambda = 0 \text{ e } \rho = 0 \quad (16)$$

O teste, que é calculado a partir dos resíduos de uma regressão estimada por MQO, segue uma distribuição de qui-quadrado, com um grau de liberdade para os modelos SAR e SEM, e com dois graus de liberdade para a modelagem SAC²⁹. Além disso, ele é assintótico, e, portanto, mais apropriado para amostras grandes. A vantagem deste teste é sua robustez na presença de erros heterocedástico e não normais. Em contrapartida, sua desvantagem é falta de poder do teste, que leva a rejeições da hipótese nula, mesmo quando ela é verdadeira.

Para corrigir este problema de falta de poder, será utilizada em conjunto com o teste LM sua extensão: o teste LM robusto. No teste LM robusto, para se atenuar a má especificação do teste LM (que acaba por rejeitar a hipótese nula, mesmo que o parâmetro em análise seja realmente zero, devido à presença do outro tipo de autocorrelação espacial), inclui-se um termo de correção que leva em consideração o outro tipo de autocorrelação espacial, que não o analisado naquele teste.

Ainda com relação aos testes LM e LM robustos, é importante apontar que, enquanto no caso do teste sobre a defasagem espacial o teste LM robusto é mais poderoso que o teste LM, no caso do teste sobre erros espaciais, caso não haja autocorrelação na defasagem espacial, o teste LM torna-se mais poderoso que o teste LM robusto, o que é chamado e “custo da robustificação” (ALMEIDA, 2012).

Por fim, ressalta-se que, inicialmente, ao se realizar os testes LM, têm-se o objetivo de verificar se há a presença de algum tipo de autocorrelação espacial. Depois de realizadas as correções dos modelos estimados, ao se realizar, novamente, tais testes, espera-se não encontrar mais indícios de qualquer tipo de autocorrelação espacial, ou seja, espera-se não se rejeitar a hipótese nula dos testes LM.

Adicionalmente, evidencia-se que, após a estimação dos modelos espaciais, o teste realizado para verificação da correção da autocorrelação espacial é o teste de Razão de Verossimilhança – no caso da estimação por Máxima Verossimilhança -, não o teste LM, de forma que sua hipótese nula é similar a dos testes Multiplicadores de Lagrange. Já no caso da estimação pelos métodos GMM e 2SLS, o teste a ser aplicado é o teste de Anselin-Kelejian (ANSELIN, KELEJIAN, 1997), que é baseado na fórmula de calculo da estatística *I* de Moran, mas com os resíduos deste método de

²⁹ No caso do teste sobre esta modelagem, mesmo com a rejeição da hipótese nula, não se sabe definir a fonte da autocorrelação espacial, uma vez que ambas as restrições são analisadas.

estimação, sem a pressuposição de normalidade na distribuição das variáveis (ANSELIN, 2005). Similarmente, a hipótese nula do teste é de aleatoriedade espacial.

Desta forma, uma vez especificados os procedimentos econométricos a serem realizados, pode-se partir à análise de resultados, apresentada na seção seguinte.

4. RESULTADOS

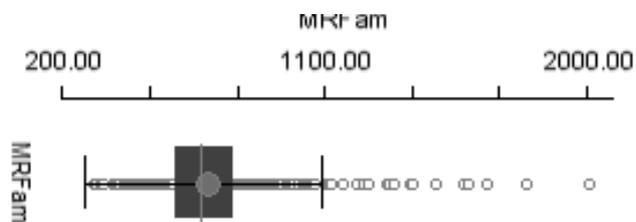
4.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Nesta seção, pretende-se realizar uma análise estatística descritiva dos dados da amostra, a fim de se conhecer a situação econômico-social paulista, segundo o apresentado pelo Censo 2010 e pelas variáveis construídas³⁰.

Em relação à média da renda familiar per capita, nota-se sua distribuição concentrada na cauda esquerda da distribuição, o que também pode ser verificado pelo fato de a média (R\$698,58) ser maior do que a mediana (R\$668,87), como se observa na Figura 2. Ainda sob a ótica da Figura 2, observam-se os pontos que apresentam maiores valores para a renda média, distanciando-se do centro da distribuição: Águas de São Pedro, São Paulo, São Caetano do Sul, Santo André, São Bernardo do Campo, Santos, Valinhos e Vinhedo, Bauru, Ribeirão Preto, Campinas e Holambra são *outliers* cuja renda familiar per capita média é superior à média dos municípios paulistas, e encontram-se no final do último quartil da distribuição. Numa análise mais minuciosa dos dados, é possível encontrar municípios cuja renda média é o dobro da renda mediana familiar per capita, evidenciando a presença de *outliers* municipais (dentro dos municípios), os quais elevam a renda média, fazendo com que ela não represente a real situação da maioria das observações da amostra. Por isso, será utilizada, em uma das regressões estimadas na seção seguinte, a renda mediana familiar per capita municipal, ao invés da média. Na Figura 3, é possível observar a distribuição espacial quantílica desta variável:

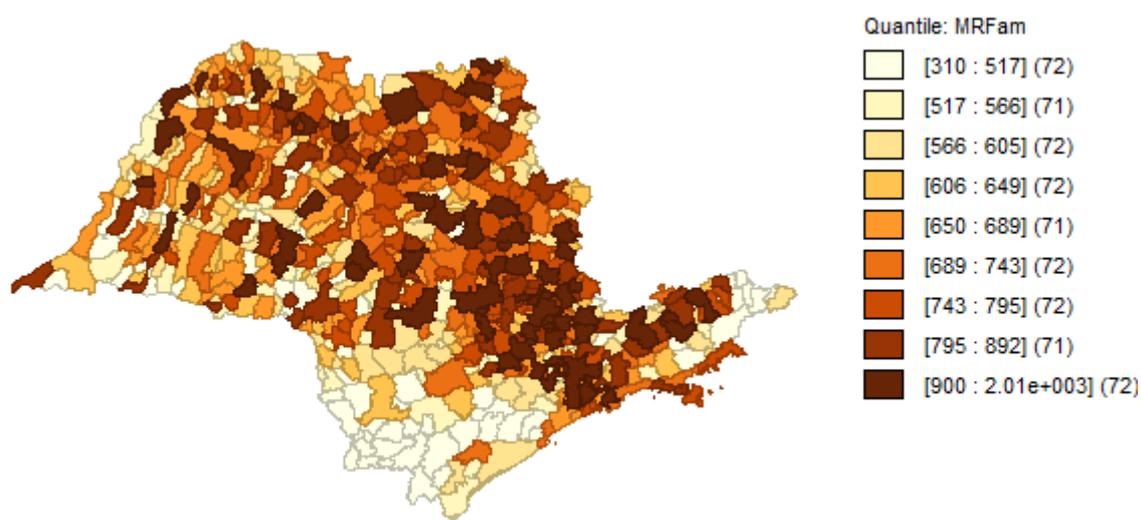
³⁰ Encontra-se no apêndice deste trabalho uma tabela com as medidas estatísticas de todas as variáveis utilizadas.

Figura 2 - Box-Plot Renda Média Familiar Per Capita



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

Figura 3 – Mapa Quantílico da Renda Média Familiar Per Capita



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

Aqui, vê-se que os maiores valores da renda familiar per capita estão nas regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas, e em algumas cidades pequenas e turísticas do interior paulista, bem como em alguns municípios do extremo oeste.

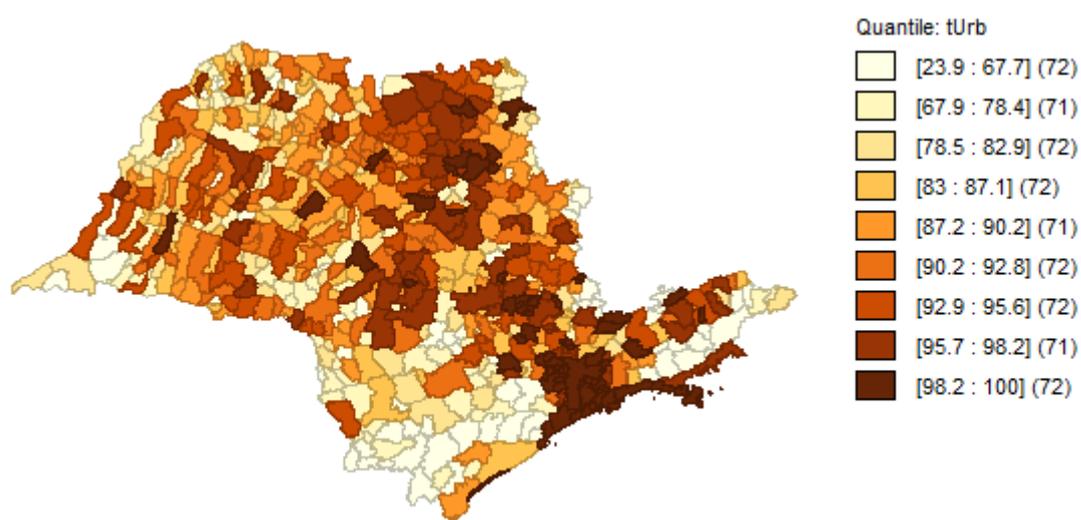
Em contrapartida, ao se analisar as observações que se encontram apenas nos dois primeiros quantis de renda, verifica-se que esta variável apresenta uma distribuição bem próxima da normal, com média aproximadamente igual à mediana.

Já em relação ao tamanho médio da família, uma distribuição estatisticamente normal é verificada, com média e mediana de aproximadamente 3,5 pessoas por família. Quando se analisa os dois primeiros quantis de renda, em relação a esta variável, também se observa uma distribuição estatisticamente normal, com média e mediana de aproximadamente 4,03 indivíduos por família,

mas com uma cauda levemente maior do lado direito, chegando a média máxima a 5,38 pessoas por família.

Voltando-se à taxa de urbanização dos municípios paulistas, percebe-se que aqueles próximos ou integrantes a regiões metropolitanas possuem elevadas taxas de urbanização, enquanto aqueles municípios do interior do estado, com atividades econômicas majoritariamente agrícolas são menos urbanizados, com destaque para o Vale do Paraíba e o Vale do Ribeira, como se pode observar na Figura 4 abaixo. No que se refere a medidas estatísticas centrais, média e mediana encontram-se próximas: a taxa média de urbanização dos municípios paulistas é de 85,01%, enquanto a mediana é 88,9%.

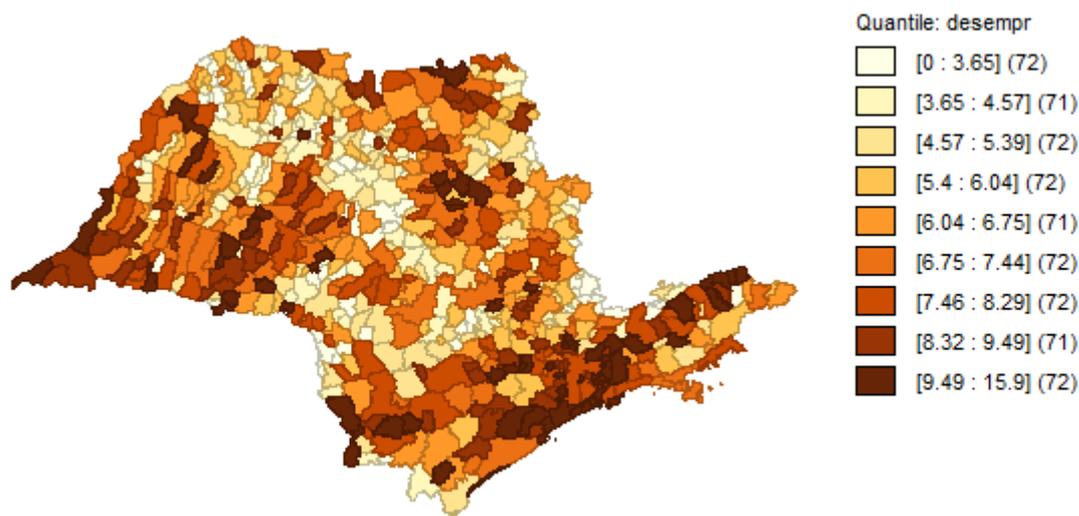
Figura4 – Mapa Quantílico da Taxa de Urbanização



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

No que tange ao desemprego, pode-se relacioná-lo espacialmente à renda média familiar per capita: regiões com taxas de desemprego mais elevadas estão associadas à renda per capita familiar menor, como é possível visualizar na Figura 5.

Figura5 – Mapa Quantílico Taxa de Desemprego



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

Em relação às medidas centrais, média e mediana da taxa de desemprego dos municípios paulistas encontram-se em torno de aproximadamente 6,5% (6,54% e 6,40%, respectivamente), com desvio padrão de 2,38 pontos percentuais. Destacam-se, por apresentarem altas taxas de desemprego, pequenos municípios que cerceiam a região metropolitana de São Paulo e municípios do Vale do Ribeira. Já os que apresentam as menores taxas de desemprego são pequenos municípios do interior paulista, sendo sua maioria de atividade turística. É importante ressaltar aqui que estes são dados referentes a setembro de 2010, data da coleta dos dados.

Para as observações que se enquadram na faixa mais baixa de renda (nos dois primeiros quantis), estas medidas elevam-se consideravelmente: média passa a 14,25%, mediana assume um valor de 14,01%, e o desvio padrão é de 5,43 pontos percentuais. Destacam-se aqui os municípios de Florínia e Motuca, com taxas de desemprego de 35,13% e 40,98%, respectivamente, para esta faixa de renda.

Partindo-se em direção à análise das variáveis referentes à escolaridade, percebe-se que a escolaridade média do chefe de família é uma variável que sofre grandes impactos da renda média familiar. Assim, observa-se que onde a renda familiar per capita é maior, a escolaridade do chefe de família também é mais elevada. Em média, esta variável apresenta um valor de 6,7 anos de estudo, com desvio padrão de 0,83 anos. Destaca-se aqui o município de Águas de São Pedro que apresenta maior escolaridade média dos chefes de família, atingindo um valor de 10,16 anos de estudo. Em relação aos indivíduos na faixa mais baixa de renda, tem-se que estes chefes de família apresentam, em média, 0,7 anos de estudo a menos do que o observado na média geral.

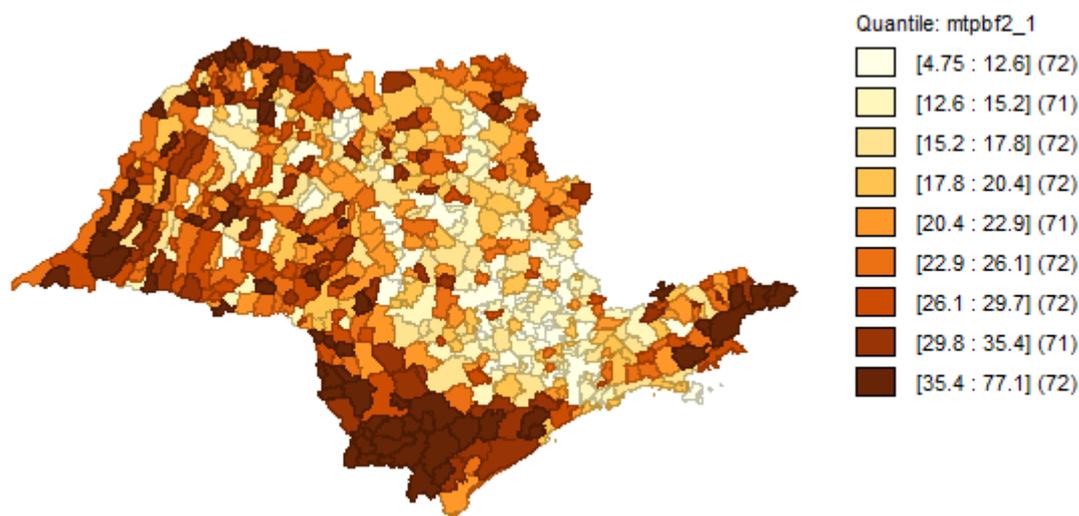
Também é válido observar nesta análise que chefes de família que têm filhos frequentando a escola possuem, em média, escolaridade mais elevada do que aqueles que não têm filhos na escola. Ademais, esta escolaridade média varia de acordo com o ciclo escolar no qual os filhos se encontram, da seguinte maneira: 8,03 anos de estudo para chefes de família com filhos frequentando o ensino fundamental 1; 7,45 anos de estudo para aqueles cujos filhos frequentam o ensino fundamental 2; e 7,04 anos de estudo para chefes de família cujos filhos frequentam o ensino médio.

A frequência escolar varia de 68% a 96%, na amostra como um todo, com média de 86,2% e mediana de 86,45%. Em relação à sua distribuição espacial, verifica-se que as maiores frequências escolares presentes no estado localizam-se em pequenas cidades do interior e do oeste paulista.

Analisando separadamente os ciclos escolares, é possível observar que a frequência escolar média decresce ao longo dos ciclos: a frequência escolar média no ensino fundamental 1 é de 98,57%, e no fundamental 2, de 97,2%, ao passo que, no ensino médio (o qual, em 2010, não apresentava obrigatoriedade na matrícula), esta frequência média é de 71,99%. Não há diferenças maiores que um ponto percentual para a média das frequências escolares quando se analisa os indivíduos que ocupam os dois primeiros quantis de renda, em relação à média geral da amostra, exceto para o ensino médio, cuja diferença é de 1,29 pontos percentuais (a média, neste caso, é 70,7%). Isto pode apontar para uma indicação da eficiência do bolsa família (que atinge famílias de menor renda per capita), uma vez que seu maior foco são famílias com crianças em idade escolar referentes ao ensino fundamental.

Já a taxa de recebimento do PBF, como exposto abaixo, coincide, em algumas localidades do oeste paulista principalmente, com as regiões de maiores taxas de frequências escolares. Em contrapartida, no que tange à renda per capita familiar, a relação é oposta: onde a renda per capita apresenta-se mais elevada, a taxa de cobertura do PBF é mais baixa, ao passo que nas regiões com renda familiar per capita bem menor, a taxa de cobertura do PBF apresenta-se substancialmente mais elevada. Tal disposição é observada na Figura 6. Ademais, ressalta-se que esta distribuição espacial é similar para todas as subdivisões desta variável, tanto para ciclos escolares, como para faixas de renda.

Figura 6 - Mapa Quantílico da Taxa de Recebimento do PBF



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

No que se refere às medidas centrais da cobertura do PBF, percebe-se uma grande concentração da amostra em sua cauda esquerda, com cerca de 550 observações com taxas de recebimento entre 4% e 46%. Em média, esse nível de cobertura é de 23,22% no estado de São Paulo, com mediana de 21,5%. Destacam-se os municípios de Barra do Chapéu, Guarani D'Oeste, Iporanga, Itaoca e Itapirapuã Paulista (localizados majoritariamente no Vale do Ribeira) que possuem as taxas de cobertura mais elevadas, próximas a 80%.

Para a faixa mais baixa de renda, tem-se uma pequena elevação nas taxas médias de cobertura do PBF, de forma que média e mediana tornam-se, respectivamente 28,24% e 26,84%. Já na divisão por ciclos escolares, há uma redução substancial no grau de cobertura do programa à medida que os ciclos escolares elevam-se: a média no ensino fundamental 1 é de 28,5%, no fundamental 2, 28,01%, e no ensino médio é de 23,24%, e o valor máximo da taxa de recebimento, neste último caso, chega apenas a 74,5% (o mais baixo, comparado aos dois outros ciclos). Vale também para as divisões em ciclos escolares o fato de esta taxa média aumentar para a faixa mais baixa de renda: em média, tem-se uma elevação de quatro pontos percentuais no grau de cobertura.

Finalmente, é importante observar a respeito da taxa de cobertura do PBF na amostra geral em relação às subdivisões pela presença de crianças na família em diferentes ciclos escolares, que há, também, famílias recebendo o benefício com crianças em idade de frequentar creches ou pré-escola, com mulheres gestantes ou amamentando, ou famílias em situação de extrema pobreza e, portanto, recebendo o benefício.

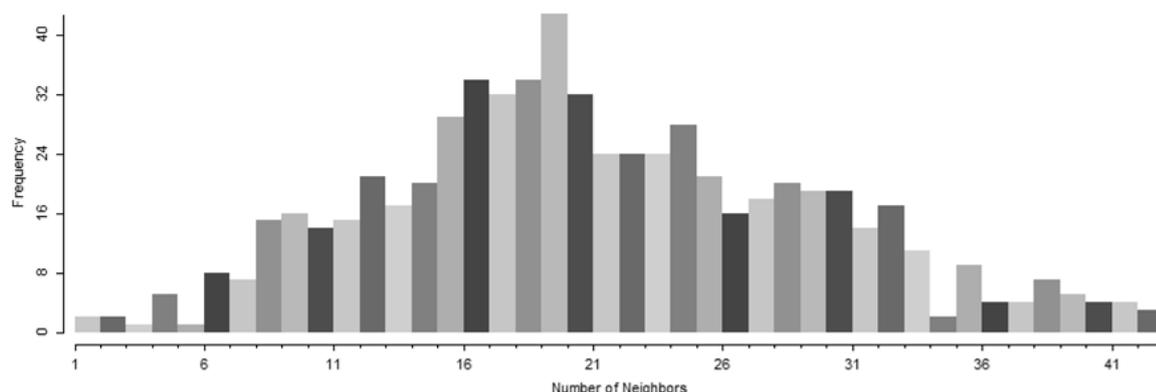
Concluídas as análises descritivas a respeito dos dados e das variáveis utilizadas, as quais deixaram evidências a respeito da presença de autocorrelação espacial nos fenômenos estudados, volta-se à análise econométrica espacial propriamente dita.

4.2 TRANSBORDAMENTOS REGIONAIS MUNICIPAIS

Com o objetivo de analisar a presença de transbordamentos espaciais do PBF em relação à cobertura do programa e a frequência escolar nos municípios de São Paulo, os quais podem ser oriundos das externalidades informacionais (espraiamento das informações e dos benefícios de se participar do programa e de se frequentar a escola) e da “imposição” das normas sociais (que influenciam o comportamento humano, conduzindo-o para ações similares entre os indivíduos) (BOBBONIS, FINAN, 2009; GIGNOUX, 2009; ANSELIN, 2001-2003), dirige-se ao arcabouço da econometria espacial.

Inicialmente, para se realizar as análises de vizinhança, constrói-se a matriz de pesos espaciais. Aqui, optou-se pela utilização de uma matriz de distâncias, a fim de garantir que todas as regiões apresentem vizinhos, devido ao município de Ilhabela que é, realmente, uma ilha. Ressalta-se que o *software* utilizado determina a distância limiar de forma a garantir que todas as observações apresentem, pelo menos, um vizinho. A distribuição do número de vizinhos acerca das observações da amostra pode ser observada no histograma (Figura 7):

Figura 7 - Distribuição do Número de Vizinhos a Partir da Matriz de Distâncias



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

Assim, observa-se que a quantidade média de vizinhos na amostra, por observação, é de 20.

Com a matriz de vizinhança definida, volta-se à análise das estatísticas indicadoras de autocorrelação espacial: *I* de Moran e LISA.

A análise da presença de autocorrelação espacial global para a variável de frequência escolar é apresentada na Tabela 1:

Tabela 1 - *I* de Moran para a Frequência Escolar

Variável		Estatística	Valor-p
Renda Geral	Total	0.1176	0.001***
	Fundamental 1	0.0406	0.005***
	Fundamental 2	0.0374	0.006***
	Médio	0.1555	0.001***
Baixa Renda	Total	0.1135	0.001***
	Fundamental 1	0.0383	0.007***
	Fundamental 2	0.043	0.003***
	Médio	0.1446	0.001***

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

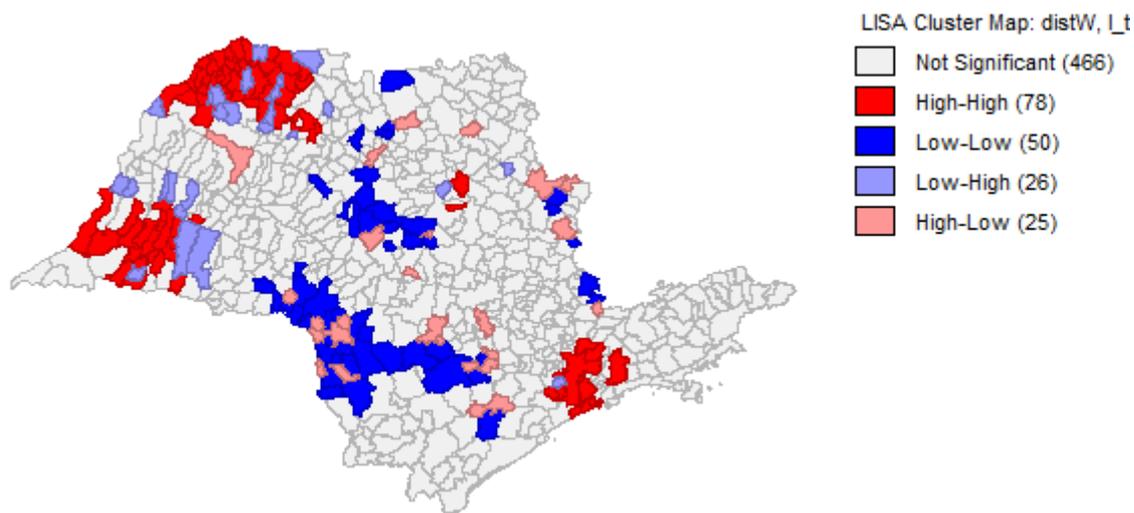
Nota: (***) significativo a 1% de probabilidade.

A partir dos resultados apresentados na Tabela 1, ao se rejeitar a hipótese nula de aleatoriedade espacial para todas as variações da variável frequência escolar, é possível que se verifique que este é um fenômeno espacialmente autocorrelacionado, de forma que, como a estatística é positiva, regiões com maiores níveis de frequência escolar são vizinhas a regiões com também valores altos para a taxa de frequência escolar. Ainda, destaca-se que tal relação é mais contundente, e também mais facilmente observável, na amostra geral e para indivíduos no ciclo do ensino médio, já que o *I* de Moran apresenta valor maior, e valor-p menor. Pode-se dizer que isto ocorre devido ao fato de nos ciclos fundamental 1 e 2 haver obrigatoriedade na matrícula das crianças, o que não ocorre no ensino médio no ano de análise, tornando esta relação espacial menos categórica para os dois primeiros ciclos escolares.

Partindo-se para a análise da autocorrelação espacial local, ou seja, a análise da presença de *clusters*, tem-se a seguinte disposição para a estatística LISA, em relação à taxa de frequência escolar³¹:

³¹ Devido a limitações do *software*, não é possível realizar a análise de *cluster* bivariada, ou seja, não se consegue relacionar *clusters* de alta frequência escolar com vizinhos com altas taxas de recebimento do PBF.

Figura 8 - LISA para Taxa de Frequência Escolar



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

Com os resultados apresentados pela Figura 8, verifica-se a presença de *clusters high-high* na Região Metropolitana de São Paulo e nas pequenas cidades ao seu redor, e também em municípios pequenos do oeste paulista. Já os *clusters low-low* são localizados no interior paulista, principalmente na região próxima a Sorocaba. Analisando esta mesma variável para a faixa mais baixa de renda, são encontrados resultados muito similares, exceto pela Região Metropolitana de São Paulo, que, neste caso, não aparece como *cluster high-high*, já que possui renda per capita familiar mais elevada. No que tange à divisão por ciclos escolares, não há grandes divergências em relação à análise geral. Assim, ressaltam-se aqui alguns pontos importantes, observados neste refinamento: em relação ao ensino médio, percebe-se que, mesmo para faixas de renda mais baixas, há *clusters high-high* nos pequenos municípios de cercam a Grande São Paulo e no litoral sul paulista; já os ensinos fundamental 1 e 2 diferem, em relação ao ensino médio, no tipo de *cluster* encontrado na Região Metropolitana de São Paulo, pois ao invés de *high-high*, para estes ciclos escolares, a região apresenta um *cluster low-low*, mais incisivo e espreado para o ciclo fundamental 1. É válido lembrar que as taxas de frequências escolares para os ciclos fundamental 1 e 2 são bastante elevadas, de maneira que os *clusters low-low* não representam, necessariamente grandes abstenções escolares para as crianças destes municípios.

Já para a taxa de recebimento do bolsa família, tem-se os seguintes resultados para o teste de autocorrelação espacial global:

Tabela 2– I de Moran para a Taxa de Recebimento do PBF

Variável		Estatística	Valor-p
Renda Geral	Total	0.4149	0.001***
	Fundamental 1	0.3542	0.001***
	Fundamental 2	0.3956	0.001***
	Médio	0.3829	0.001***
Baixa Renda	Total	0.3920	0.001***
	Fundamental 1	0.3229	0.001***
	Fundamental 2	0.3610	0.001***
	Médio	0.3265	0.001***

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

Nota: (***) significativo a 1% de probabilidade.

Assim como no caso da frequência escolar, para a taxa de recebimento do PBF, rejeita-se a hipótese nula de aleatoriedade espacial para todos os casos estudados, confirmando-se estatisticamente a presença de autocorrelação espacial no fenômeno de recebimento do bolsa família. Dessa maneira, como as estatísticas são todas positivas, observa-se que municípios com altas taxas de cobertura do bolsa família estão próximos a municípios com também altas taxas de cobertura; e municípios com pequenas taxas de cobertura possuem vizinhos com baixas taxas de cobertura do programa social.

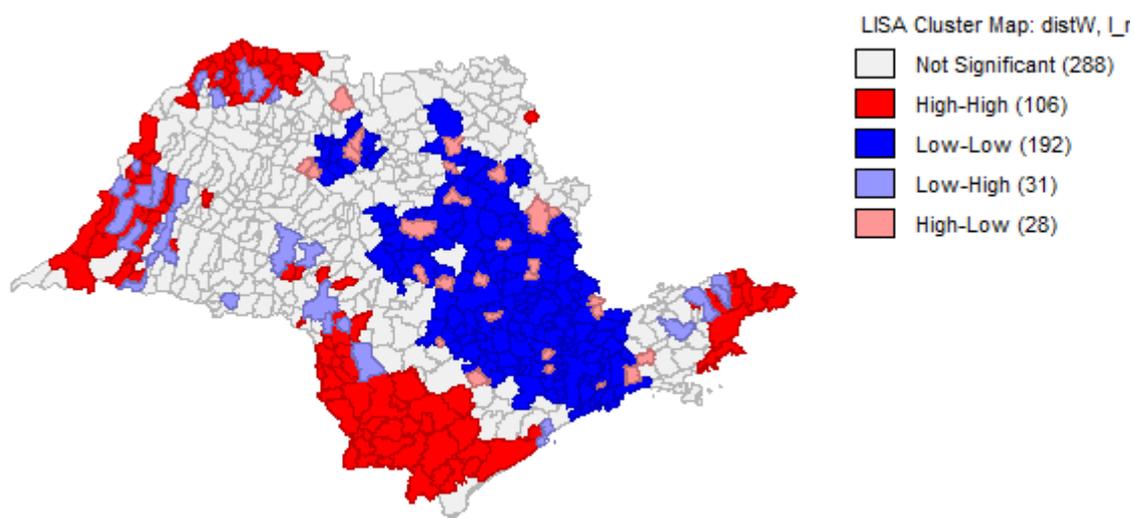
Isto pode ser devido aos seguintes fatos: as regiões com maior nível de cobertura são economicamente similares, ou seja, apresentam grande parte da população com baixa renda, e, portanto tem maior necessidade de recair sobre o PBF, tornando mais eficiente sua cobertura, ao passo que municípios mais ricos, uma vez que necessitam menos do benefício, deixam sua distribuição e espraiamento em segundo plano; há apenas uma ineficiência prática do programa, em sua implementação no município, em atingir o público-alvo; ou pode existir algum outro programa de transferência de renda – ou de superação da pobreza – de nível municipal.

Partindo-se em direção à análise local, observa-se a formação de *clusters high-high* exatamente nas regiões onde há menor renda per capita familiar, sendo elas o Vale do Ribeira, o extremo oeste paulista e parte do Vale do Paraíba, na fronteira do estado com Minas Gerais. Já os *clusters low-low*, como pode ser observado na Figura 9, concentram-se no interior paulista e próximos à Região Metropolitana de São Paulo, regiões com rendas familiares per capita médias mais elevadas.

Para as subdivisões desta variável, o mapa de *clusters* é similar, seguindo este mesmo padrão para as concentrações *high-high* e *low-low*, exceto para a cobertura do PBF no ciclo do ensino fundamental 1, que não apresenta *clusters high-high* no oeste paulista, tanto para todas as faixas de renda, como para a faixa mais baixa, representativas dos dois primeiros quantis da amostra.

Comparando a formação de *clusters* para a frequência escolar e para a taxa de recebimento do PBF, observa-se que esta última possui uma quantidade maior de *clusters* significativos, tanto *high-high* como *low-low*, o que demonstra que há mais municípios, no caso da cobertura do PBF, que se destacam em relação à média de seus vizinhos.

Figura 9 – LISA para a Taxa de Recebimento do PBF



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

É notável a quase complementaridade entre os mapas das Figuras 8 e 9, de modo que as formações de *clusters* (tanto *high-high* como *low-low*) não se sobrepõem. Isso pode indicar a presença de uma relação espacial entre altas taxas de recebimento do PBF e altas frequências escolares, em relação à vizinhança.

Uma exceção é o extremo oeste paulista, o qual apresenta *clusters high-high* tanto para a frequência escolar quanto para a cobertura do PBF, o que também pode indicar correlação espacial entre as duas variáveis, na mesma localidade. Além disso, é válido destacar que não é possível observar uma relação inversa nas regiões analisadas em relação a estas duas variáveis, ou seja, altas frequências escolares não se relacionam a baixas taxas de recebimento do bolsa família, o que pode refletir, mais uma vez, a eficiência do programa em questão.

Unindo as duas variáveis acima para a análise efetiva dos transbordamentos regionais do programa bolsa família sobre a frequência escolar, obtêm-se os resultados apresentados na Tabela 3. A estatística que segue foi calculada de forma a se analisar se há relação espacial entre a taxa de frequência escolar de um município em relação à taxa de recebimento do PBF de seus vizinhos. Assim, se a hipótese nula de aleatoriedade espacial for rejeitada, então se pode dizer que há

transbordamentos municipais do PBF para os vizinhos, de modo que a taxa média de frequência escolar de um município é influenciada pela taxa de recebimento do benefício de seus vizinhos.

Tabela 3– I de Moran para a Taxa de Frequência Escolar versus Taxa de Recebimento do PBF Defasada Espacialmente

Variável		Estatística	Valor-p
Renda Geral	Total	0.0680	0.083*
	Fundamental 1	0.0790	0.046**
	Fundamental 2	0.1180	0.007***
	Médio	0.0020	0.9640 <i>ns</i>
Baixa Renda	Total	0.0980	0.0130**
	Fundamental 1	0.1060	0.001***
	Fundamental 2	0.1340	0.001***
	Médio	0.0470	0.2310 <i>ns</i>

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

Nota: (***) significativo a 1% de probabilidade; (**) significativo a 5% de probabilidade; (*) significativo a 10% de probabilidade; (*ns*) não significativo.

Dos resultados acima é possível concluir que há forte correlação espacial positiva entre as variáveis nos casos dos ciclos fundamental 1 e 2. Para a amostra geral, também se vê presente esta correlação espacial, mas de forma um pouco menos contundente (já que a hipótese nula é rejeitada para níveis de significância maiores, de 5% e 10%). Tal relação pode ser expressa da seguinte forma: municípios com maiores (menores) taxas de frequência escolar possuem vizinhos com altas (baixas) taxas de cobertura do PBF.

Isso demonstra que há transbordamentos regionais do programa, de modo que, mesmo que o município em questão não tenha altas taxas de cobertura do PBF, sua taxa de frequência escolar é positivamente influenciada pelo recebimento do benefício nos municípios vizinhos, e pela possibilidade que ele próprio tem de recebê-lo.

Entretanto, como há poucos *outliers* espaciais na questão do recebimento do PBF (como observado na Figura 9), a situação acima apresentada não é tão contundente. Ou seja, os municípios vizinhos apresentam características parecidas em relação à cobertura do PBF.

Já para o ensino médio, ciclo no qual não há obrigatoriedade nas matrículas, esta correlação espacial não é verificada, uma vez que a hipótese nula não é rejeitada para os níveis de significância utilizados. Isto demonstra que, quando não há tal *enforcement* a respeito da matrícula escolar, os efeitos de transbordamento municipais do benefício social em análise tornam-se estatisticamente insignificantes.

Voltando-se à divisão por faixas de renda, a relação espacial entre a frequência escolar e o recebimento de PBF na vizinhança é bem mais facilmente observável para as famílias de renda mais baixa, que necessitam mais do benefício advindo do programa social, em todos os casos de ciclos escolares. Cabe atentar aqui para o caso do ensino médio: mesmo a correlação espacial não sendo significativa em ambos os casos, há uma grande diferença entre a amostra total e a análise destinada apenas às famílias de menor renda per capita, o que pode ser justificado pelo maior efeito marginal que a renda extra advinda do benefício têm sobre a renda total da família, dando maior incentivo à manutenção da frequência escolar, ao passo que, para as famílias cuja renda é maior, a frequência escolar não está relacionada à necessidade de se garantir o recebimento do bolsa família.

Concluídas as análises acerca da presença de correlação espacial absoluta, as quais indicam que há relação entre a frequência escolar e o recebimento do bolsa família na vizinhança, direciona-se às análises condicionais a outras características socioeconômicas dos municípios.

Inclui-se neste modelo econométrico variáveis que podem impactar a frequência escolar, ou seja, a decisão não só do indivíduo, mas também da família, de frequentar a escola e participar do ambiente de aprendizado. Assim, como apresentado anteriormente, o modelo básico a ser estimado é explicitado abaixo:

$$\begin{aligned} freq_esc = & \beta_1 Renda_f + \beta_2 tamanho_f + \beta_3 urbaniz + \beta_4 esc_chefe + \beta_5 Desempr \\ & + \beta_6 Tpbf + \epsilon \quad (17) \end{aligned}$$

Onde β_k são os parâmetros estimados pelo modelo, e as variáveis são aquelas descritas no Quadro 1, com todas as suas variações. Dessa maneira, a média da renda familiar per capita (*Renda_f*) apresenta subdivisões para duas faixas de renda (geral e baixa renda) e, dentro delas, para cada um dos ciclos escolares (fundamental 1, 2 e médio), assim como o tamanho da família (*tamanho_f*), a escolaridade média do chefe de família (*esc_chefe*) e a taxa média de recebimento do bolsa família (*Tpbf*). Em relação ao recebimento do bolsa família, foi inserida no modelo, também, esta mesma variável defasada espacialmente (*Wpbf*), a fim de se observar a influência sobre a frequência escolar do recebimento do PBF pelos vizinhos, ou seja, dos transbordamentos regionais do programa. Ressalta-se que *Tpbf* e *Wpbf* não são inseridas na mesma modelagem devido à presença de alta multicolinearidade entre as duas, tornando-as não significativas se encontradas em conjunto.

É importante apontar, também, para a utilização, em um dos modelos estimados, da mediana da renda familiar per capita ao invés da média, dada a grande disparidade encontrada entre elas em alguns municípios, de forma que a média apresentava-se bastante maior que a mediana. Quanto à taxa de urbanização (*urbaniz*) e à taxa de desemprego (*Desempr*), suas subdivisões couberam

apenas às duas faixas de renda, uma vez que não havia diferenças significativas para os ciclos escolares.

No caso dos modelos em que são encontradas dependências espaciais, há também, do lado direito da equação, o termo referente à variável dependente defasada espacialmente ($Wfreq_esc$), no caso da modelagem SAR, e o parâmetro de dependência espacial no termo do erro ($\lambda W\xi$) para a modelagem SEM, ou ambos para o modelo SAC.

É esperado que exista autocorrelação espacial positiva para a taxa de frequência escolar e para a cobertura do bolsa família. Renda familiar, taxa de urbanização, recebimento do PBF e escolaridade dos pais devem afetar positivamente a frequência escolar, enquanto que tamanho da família e taxa de desemprego devem possuir impactos negativos.

Com isso, foram estimados preliminarmente via MQO os seguintes modelos, apresentados na Tabela 4³². Os resultados abaixo são então utilizados para a decisão de qual modelo utilizar (se espacial ou não), bem como qual o método de estimação a ser aplicado.

Verifica-se que todos os 18 modelos estimados não apresentam nem normalidade e nem homocedasticidade na distribuição de seus erros, já que se rejeitam as hipóteses nulas de normalidade do teste Jarque-Bera (o que, como já explicado, não será um problema devido aos métodos utilizados e a propriedade das amostras assintóticas) (JARQUE, BERA, 1980) e de homocedasticidade do teste de Breusch-Pagan (BREUSCH, PAGAN, 1980) para níveis de confiança de 1%, 5% e 10%. Portanto, devido à presença de heterocedasticidade, não será possível a estimação pelo método de Máxima Verossimilhança.

Quanto à dependência espacial, segundo a metodologia de escolha do modelo apresentada por Almeida (2012), para que ela seja detectada, primeiramente deve-se rejeitar a hipótese nula de aleatoriedade espacial para o teste LM. Caso isso ocorra, então, volta-se para a análise do teste LM Robusto. Para a estimação das modelagens espaciais, também se deve rejeitar a hipótese de aleatoriedade espacial para o teste LM Robusto. Assim, no caso de rejeição da hipótese nula deve-se estimar SAR, SEM ou SAC. Não havendo rejeição da hipótese nula, de modo que a dependência espacial não é encontrada, então retorna-se à estimação dos modelos por MQO.

Ainda analisando aos resultados apresentados na Tabela 4, a presença de autocorrelação espacial para a frequência escolar é verificada nos modelos estimados para a amostra total e para o ciclo escolar do ensino médio, tanto para a faixa geral de renda, como para a faixa mais baixa (que cobre os dois primeiros quintis de renda da amostra). Para a amostra total, também possuem

³² Os erros dos modelos estimados via MQO são utilizados para realização dos testes estatísticos apresentados na tabela 4.

dependência espacial tanto os modelos estimados com a renda média familiar per capita como com a mediana.

A ausência de autocorrelação espacial condicionada aos fatores sociais e econômicos escolhidos nesta modelagem para a frequência escolar nos ciclos fundamental 1 e fundamental 2 pode estar relacionada ao fato de a matrícula, para estes dois ciclos, ser obrigatória, tornando a decisão de participar do ambiente escolar uma escolha muito menos relacionada às condições socioeconômicas familiares, municipais e de vizinhança, e muito mais associada àquela imposição.

Dadas estas constatações e análises, são relacionados na Tabela 5 os modelos estimados, seus métodos de estimação utilizados e algumas medidas de ajustamento dos modelos.

Tabela 4– Testes dos Modelos Preliminares Estimados via MQO

			LM lag	LM lag Robusto	LM erro	LM erro Robusto	LM SAC	Breusch-Pagan	Jarque-Bera	
Renda Geral	Total	Média	PBF (1)	0,000***	0,003***	0,000***	0,5644	0,000***	0,000***	0,000***
			WPBF (2)	0,000***	0,003***	0,000***	0,5670	0,000***	0,000***	0,000***
		Mediana	PBF (3)	0,000***	0,000***	0,000***	0,3142	0,000***	0,000***	0,000***
			WPBF (4)	0,000***	0,000***	0,000***	0,2467	0,000***	0,000***	0,000***
	Fundamental 1		PBF (5)	0,4189	0,0227**	0,8846	0,0327**	0,0739*	0,000***	0,000***
			WPBF (6)	0,5086	0,0219**	0,9965	0,0282**	0,0723*	0,000***	0,000***
	Fundamental 2		PBF (7)	0,1733	0,0211**	0,4069	0,0416**	0,0496**	0,000***	0,000***
			WPBF (8)	0,2163	0,0776*	0,3625	0,1202	0,1392	0,000***	0,000***
	Médio		PBF (9)	0,000***	0,000***	0,000***	0,4588	0,000***	0,000***	0,000***
			WPBF (10)	0,000***	0,000***	0,000***	0,4191	0,000***	0,000***	0,000***
Baixa Renda	Total		PBF (11)	0,000***	0,000***	0,000***	0,1514	0,000***	0,000***	0,000***
			WPBF (12)	0,000***	0,000***	0,000***	0,0856*	0,000***	0,000***	0,000***
	Fundamental 1		PBF (13)	0,9957	0,1292	0,5488	0,1028	0,2643	0,000***	0,000***
			WPBF (14)	0,7290	0,1435	0,3431	0,0876*	0,2189	0,000***	0,000***
	Fundamental 2		PBF (15)	0,5946	0,0243**	0,7980	0,0276**	0,0768*	0,000***	0,000***
			WPBF (16)	0,9762	0,0716*	0,55273	0,0579*	0,1656	0,000***	0,000***
	Médio		PBF (17)	0,000***	0,000***	0,000***	0,001***	0,000***	0,000***	0,000***
			WPBF (18)	0,000***	0,000***	0,000***	0,001***	0,000***	0,000***	0,000***

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do *Software* GeoDa.

Nota: (***) significativo a 1% de probabilidade; (**) significativo a 5% de probabilidade; (*) significativo a 10% de probabilidade; (^{ns}) não significativo.

Tabela 5– Modelos Estimados e Medidas de Ajuste

Modelo	Modelo	Método	R- quadrado	Pseudo R- quadrado	Pseudo R-quadrado Espacial	Anselin-Kelejian Teste
1	SAR	2SLS		0,1916	0,1564	0,0970
2	SAR	2SLS		0,1897	0,1549	0,1093
3	SAR	2SLS		0,1959	0,1675	0,0515
4	SAR	2SLS		0,1948	0,1694	0,0717
5	MCRL ³³	MQO	0,0468			
6	MCRL	MQO	0,0468			
7	MCRL	MQO	0,0406			
8	MCRL	MQO	0,0353			
9	SAR	2SLS		0,2620	0,2255	0,0178
10	SAR	2SLS		0,2580	0,2158	0,0100
11	SAR	2SLS		0,1701	0,1504	0,0520
12	SAC	G2SLS		0,1458	0,1298	
13	MCRL	MQO	0,0742			
14	MCRL	MQO	0,0747			
15	MCRL	MQO	0,0823			
16	MCRL	MQO	0,0801			
17	SAC	G2SLS		0,1841	0,1817	
18	SAC	G2SLS		0,1830	0,1816	

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados dos *Softwares* GeoDa e Stata.

A partir dos dados apresentados acima é possível dizer que os modelos estão relativamente bem ajustados quanto ao tratamento da heterocedasticidade e da autocorrelação espacial. No caso dos modelos estimados por MQO, os efeitos da presença de heterocedasticidade foram corrigidos pelo método do erro-padrão robusto (método de correção de White), que não permite a execução de novo teste de heterocedasticidade para verificação.

Já para os modelos espaciais, a correção da heterocedasticidade foi incorporada ao método de estimação, como apresentado na seção referente à metodologia. Em relação à autocorrelação espacial, a utilização de suas informações e incorporação ao modelo podem ser observadas pela não rejeição da hipótese nula de aleatoriedade espacial do teste de Anselin-Kelejian sobre os resíduos dos modelos espaciais estimados, a um nível de significância de 1% (em alguns casos, também não se rejeita a hipótese nula a 5% e 10%). Assim, pode-se dizer que as relações espaciais existentes foram captadas pelo modelo.

É importante notar que, no caso da modelagem SAC, não é possível a realização do teste de Anselin-Kelejian na pós-estimação dos modelos, impossibilitando a verificação da correção da

³³ Modelo Clássico de Regressão Linear.

dependência espacial, tal qual o método de correção da heterocedasticidade de White para os MCRL.

Mas no que tange ao R-quadrado e seus variantes espaciais, observa-se que seus valores são relativamente baixos, mostrando o quão difícil é modelar a frequência escolar, e que ela está bastante relacionada à presença de escolas públicas e principalmente à obrigatoriedade da matrícula escolar.

Uma vez estimados e avaliados os modelos, pode-se, então, partir à análise de seus parâmetros, a fim de avaliar os impactos e transbordamentos regionais do programa bolsa família. Vale lembrar, aqui, que os efeitos marginais do PBF nos modelos espaciais são dados por $(1 - \rho)^{-1}\beta_k$, onde ρ é o parâmetro referente à variável dependente defasada espacialmente, enquanto nos modelos estimados por MQO tal efeito marginal é dado simplesmente por β_k (ALMEIDA, 2012). Assim, os resultados são apresentados na Tabela 6 abaixo:

Tabela 6– Resultados dos Modelos Estimados para PBF e WPBF

		Variável	Coefficiente	Desvio-Padrão	Estatística t/z	p-Valor	Efeito Marginal Total	
Renda Geral	Total	Média	PBF (1)	0.04614	0.01500	3.0580	0.002***	0.10874
			WPBF (2)	0.05785	0.01720	3.3630	0.000***	0.13605
		Mediana	PBF (3)	0.05928	0.01810	3.2532	0.001***	0.14402
			WPBF (4)	0.08034	0.02052	3.9151	0.000***	0.18714
	Fundamental 1		PBF (5)	0.01399	0.00658	2.1300	0.034**	0.01399
			WPBF (6)	0.02121	0.00889	2.3900	0.017**	0.02121
	Fundamental 2		PBF (7)	0.02788	0.00901	3.0900	0.002***	0.02788
			WPBF (8)	0.03416	0.01069	3.1900	0.001***	0.03416
	Médio		PBF (9)	0.07278	0.02270	3.2054	0.001***	0.18104
			WPBF (10)	0.09275	0.02870	3.2272	0.001***	0.25664
Baixa Renda	Total		PBF (11)	0.06938	0.01790	3.8589	0.000***	0.16622
			WPBF (12)	0.04750	0.01832	2.5957	0.009***	0.16396
	Fundamental 1		PBF (13)	0.02520	0.00737	3.4200	0.001***	0.0252
			WPBF (14)	0.04204	0.01070	3.9300	0.000***	0.04204
	Fundamental 2		PBF (15)	0.04176	0.01154	3.6200	0.000***	0.04176
			WPBF (16)	0.06313	0.01303	4.8400	0.000***	0.06313
	Médio		PBF (17)	0.07105	0.02360	3.0080	0.002***	0.28976
			WPBF (18)	0.08981	0.03180	2.8158	0.004***	0.38152

Fonte: Elaboração própria a partir dos Softwares GeoDa e Stata.

Nota: (***) significativo a 1% de probabilidade; (**) significativo a 5% de probabilidade; (*) significativo a 10% de probabilidade; (^{ns}) não significativo.

Analisando-se os efeitos do PBF sobre a frequência escolar, condicionais às características sociais e econômicas das famílias, mesmo nos modelos não espaciais, verifica-se que o programa

impacta positivamente a frequência escolar, uma vez que todos os parâmetros desta variável são significativos, tanto para o próprio município como para a vizinhança.

Ainda em relação à Tabela 6, pode-se dizer que o programa é eficiente no que se refere a elevar a taxa média de frequência escolar dos municípios paulistas, assim como o demonstrado por Bobba e Gignoux (2014) em relação ao *Progres*a e os ingressos em universidades mexicanas. Em média, um aumento de um ponto percentual na taxa de cobertura do PBF eleva a taxa de frequência escolar em aproximadamente 0,11 pontos percentuais, no mesmo município. Valores mais expressivos são encontrados para as famílias de mais baixa renda per capita e também para as famílias com estudantes no ciclo do ensino médio, o qual não apresenta matrícula obrigatória. Para este último caso (famílias de baixa renda e com estudantes no ensino médio), uma elevação de um ponto percentual na taxa de cobertura do PBF eleva a taxa de frequência escolar em 0,29 pontos percentuais.

Voltando-se para a análise dos transbordamentos regionais do programa, também se avalia que ele apresenta impactos positivos na taxa de frequência escolar de seus vizinhos (mesmo que estes apresentem baixa taxa de cobertura). Aponta-se aqui para o fato de isto ocorrer até mesmo nos modelos em que a dependência espacial não foi detectada, já que esta foi analisada em relação à variável da taxa de frequência escolar. Assim, foi possível analisar os efeitos de vizinhança do PBF inserindo esta variável defasada espacialmente no modelo. Portanto, a partir dos resultados, observa-se que uma elevação de um ponto percentual na taxa de cobertura do PBF na vizinhança eleva a taxa de frequência escolar em, em média, 0,14 pontos percentuais no município, mesmo que este não tenha elevações no recebimento do programa.

Desta maneira, verifica-se que os transbordamentos municipais do PBF no estado de São Paulo também são eficientes em impactar a frequência escolar dos outros municípios. Portanto, os resultados e benefícios do programa não ficam restritos (ou isolados) apenas às regiões nas quais são aplicados, mas também são espalhados para as vizinhanças, assim como o encontrado por Bobonis e Finan (2009) e por Gignoux (2009, apud LEHMANN, 2010), ambos para os resultados do *Progres*a mexicano.

Já Bobba e Gignoux (2014) concluem que o fato de uma criança morar numa região onde há beneficiários do *Progres*a faz com que a participação escolar no ensino médio seja elevada em 9,5 pontos percentuais, enquanto que o efeito marginal de se incluir no programa mais uma vila num raio de 5 km eleva as taxas de matrícula em 2,7 pontos percentuais.

Quanto às outras variáveis utilizadas nos modelos, cujos parâmetros e resultados são apresentados no apêndice 2, encontrou-se, no geral, o esperado, *a priori*: relações positivas para renda familiar per capita e escolaridade média do chefe da família. No caso dos ensinos

fundamental 1 e 2, a maioria das variáveis não se apresentou significativa no impacto da frequência escolar, exceto a renda familiar para as famílias de menor renda per capita. Neste caso, quanto maior a renda per capita familiar, maior a taxa de frequência escolar municipal. Para o ensino médio, todas as variáveis foram significativas, exceto o tamanho da família na amostra geral.

Além disso, ressalta-se algumas relações encontradas entre tais variáveis (para os modelos do ensino médio e da amostra total) e a taxa de frequência escolar que diferiram do esperado: a taxa de urbanização com parâmetro negativo, o que pode indicar que quanto mais urbanizado o município, mais os jovens se deslocam para o mercado do trabalho (principalmente o informal, como apontado por Aransiola, 2017, e Apolinário, 2012); e a taxa de desemprego, que apresentou relação positiva e significativa com a frequência escolar. Supõe-se, nesse caso, que haja maior dificuldade de existir empregos para os jovens (mesmo que informais) e que, portanto, o recebimento do PBF com contrapartida da frequência escolar tenha maior importância e necessidade para as famílias.

Complementarmente à análise dos efeitos do bolsa família em relação à frequência escolar, analisa-se, também os efeitos transbordamento do PBF em relação a ele mesmo, ou seja, analisa-se se variações na taxa de cobertura municipais estão relacionadas espacialmente, condicionais à vizinhança.

Para tanto a equação estimada será a apresentada em (18):

$$tpbf = \beta_1 Renda_f + \beta_2 tamanho_f + \beta_3 urbaniz + \beta_4 esc_chefe + \beta_5 Desempr + \epsilon \quad (18)$$

Além destas variáveis incluídas no modelo preliminar – com as mesmas subdivisões utilizadas para se modelar a frequência escolar, exceto a inserção dos modelos com a mediana -, uma vez detectada a presença de dependência espacial, podem ser incluídas no modelo a variável dependente defasada espacialmente ($Wtpbf$) e o termo do erro defasado espacialmente ($\lambda W\xi$).

É esperado que existam relações positivas com tamanho da família, taxa de urbanização e taxa de desemprego e relações negativas em relação a renda familiar e escolaridade dos pais, além da presença da autocorrelação espacial.

Para verificar a existência deste tipo de autocorrelação, fazem-se as seguintes estimações iniciais, via MQO, e os testes a respeito das pressuposições da modelagem, cujos resultados estão na Tabela 7 abaixo:

Tabela 7– Testes dos Modelos Preliminares Estimados via MQO para PBF

		LM lag	LM lag Robusto	LM erro	LM erro Robusto	LM SAC	Breusch-Pagan	Jarque-Bera
Renda Geral	Total (19)	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	Fundamental 1(20)	0,000***	0,000***	0,000***	0,001***	0,000***	0,000***	0,000***
	Fundamental 2 (21)	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	Médio (22)	0,000***	0,000***	0,000***	0,004***	0,000***	0,000***	0,000***
Baixa Renda	Total (23)	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	Fundamental 1(24)	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
	Fundamental 2 (25)	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,018**
	Médio (26)	0,000***	0,000***	0,000***	0,008***	0,000***	0,000***	0,000***

Fonte: Elaboração própria a partir dos *Softwares* GeoDa e Stata.

Nota: (***) significativo a 1% de probabilidade; (**) significativo a 5% de probabilidade; (*) significativo a 10% de probabilidade; (^{ns}) não significativo.

Com estes resultados, rejeita-se tanto as hipóteses nulas de normalidade quanto a de homocedasticidade dos oito modelos estimados, necessitando-se, assim, dos métodos de correção dos efeitos desta última para os modelos espaciais (o método HAC e o método de correção de Kelejian e Prucha) (ALMEIDA, 2012). Quanto à ausência de normalidade, seus efeitos são corrigidos pela propriedade assintótica das amostras.

Já em relação à autocorrelação espacial, verifica-se que ela existe para todos os modelos estimados, tanto para o *lag* de defasagem, como para o erro do modelo. Portanto, pode-se dizer que há efeitos transbordamento da cobertura do PBF para outras regiões, mesmo que condicionais às características socioeconômicas das famílias e municípios no estado de São Paulo.

Mas a fim de se seguir o princípio da parcimônia (e não sobrestimar os modelos), testam-se as três possibilidades de modelagens espaciais para que se escolha a que apresente parâmetros espaciais mais significativos e melhores níveis de ajustamento. Assim, em alguns casos, mesmo rejeitando-se a hipótese nula do teste LM para ambas as fontes de autocorrelação espacial, optou-se por estimar o modelo com apenas uma das variáveis, uma vez que a outra apresentou-se não significativa. Os modelos escolhidos, seus métodos de estimação e suas estatísticas de ajustamento são especificados a seguir na Tabela 8:

Tabela 8– Modelos Estimados e Medidas de Ajuste para PBF

Modelo	Modelo	Método	Pseudo R-quadrado	Pseudo R-quadrado Espacial	Anselin-Kelejian Teste
19	SAR	2SLS	0.5742	0.5215	0.3129
20	SAC	G2SLS	0.4800	0.4216	
21	SAR	2SLS	0.5187	0.4606	0.4202
22	SAC	G2SLS	0.4864	0.4402	
23	SAR	2SLS	0.4982	0.4167	0.922
24	SAR	2SLS	0.4222	0.3473	0.4426
25	SAR	2SLS	0.4556	0.3839	0.6621
26	SAR	2SLS	0.3932	0.3261	0.1595

Fonte: Elaboração própria a partir dos *Softwares* GeoDa e Stata.

A partir do apresentado na Tabela 8, verifica-se que os modelos estão bem ajustados, devido a seus valores razoáveis de pseudo R-quadrados, e corrigidos para a presença de heterocedasticidade e de autocorrelação espacial. Para esta última, a ausência de autocorrelação nos erros dos modelos espaciais, detectada a partir da não rejeição de hipótese nula de aleatoriedade espacial de Anselin e Kelejian, indica que tais efeitos espaciais foram captados na estimação. Mais uma vez, aponta-se para o fato de não ser possível a análise deste teste quando da estimação dos modelos SAC, o que ocorre no caso dos ensinos fundamental 1 e médio para a mostra geral de renda.

Realizados os testes a respeito do grau de ajustamento dos modelos, vira-se em direção à análise dos resultados obtidos, os quais são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9– Resultados dos Modelos Estimados para WPBF

		Coefficiente WPBF	Desvio-Padrão	Estatística t/z	p-Valor	Efeito Marginal Total
Renda Geral	Total (19)	0.6245	0.0606	10.3110	0.000***	1.6631
	Fundamental 1(20)	0.6532	0.0500	13.0750	0.000***	1.8835
	Fundamental 2 (21)	0.6107	0.0565	10.7930	0.000***	1.5687
	Médio (22)	0.6752	0.0497	13.5821	0.000***	2.0788
Baixa Renda	Total (23)	0.5784	0.0631	9.1630	0.000***	1.3719
	Fundamental 1(24)	0.4748	0.0790	6.0110	0.000***	0.9040
	Fundamental 2 (25)	0.5750	0.0678	8.4770	0.000***	1.3529
	Médio (26)	0.6038	0.0712	8.4740	0.000***	1.5240

Fonte: Elaboração própria a partir dos *Softwares* GeoDa e Stata.

Nota: (***) significativo a 1% de probabilidade;(**) significativo a 5% de probabilidade; (*) significativo a 10% de probabilidade; (^{ns}) não significativo.

Dos resultados acima, observa-se que o efeito vizinhança do bolsa família é significativo em todos os modelos estimados, ou seja, para todos os ciclos escolares analisados. Desta maneira,

variações na taxa de cobertura do PBF num município afetam positivamente não só ele próprio, mas também os municípios vizinhos.

Para os municípios do estado de São Paulo, segundo os resultados da Tabela 9, em média, um aumento de um ponto percentual na taxa de cobertura do programa num município eleva em 1,54 pontos percentuais a taxa de cobertura em toda a vizinhança, o que evidencia, mais uma vez, os transbordamentos regionais do PBF e as consequências das comunicações e influências regionais.

Destaca-se o fato de que, para a população de baixa renda, os efeitos transbordamento são menos expressivos do que para a amostra geral, o que pode ser justificado pela maior dificuldade de acesso aos trâmites e burocracias do programa, bem como o próprio acesso às informações a respeito da existência e elegibilidade ao PBF. Também é notável que tais efeitos marginais totais sejam mais elevados no ciclo do ensino médio, mesmo este não tendo obrigatoriedade nas matrículas.

Assim, em conjunto com a análise feita anteriormente, é possível observar que há continuidade da efetividade do PBF em impactar positivamente a frequência escolar no ensino médio, mesmo este não possuindo matrícula obrigatória.

Estes resultados também podem ratificar a importância da obrigatoriedade da matrícula nos ensinos fundamental 1 e 2, uma vez evidenciados seus transbordamentos para o ensino médio. Como consequência, encontra-se nestes resultados positivos em relação aos transbordamentos do PBF uma importante fundamentação para a implementação da obrigatoriedade da matrícula também para o ensino médio.

Em relação às outras variáveis do modelo³⁴, como se esperava, a renda média familiar per capita apresentou-se altamente significativa e negativamente relacionada à taxa de recebimento do bolsa família, assim como a escolaridade média do chefe de família e a taxa de urbanização (esta última, principalmente por relacionar baixas taxas de urbanização a menores níveis de renda). Em contrapartida, taxa de desemprego e tamanho médio da família foram, na maioria dos modelos, não significativos.

Finalmente, atenta-se ao exposto inicialmente neste trabalho, fazendo referência aos “pontos de partida” explicados por Barros et al (2007) e a capacidade individual (ou familiar) de se auferir renda. Sustenta-se, aqui, que todas estas variáveis inseridas nas análises de regressão realizadas são, de alguma forma, condições iniciais de indivíduos que afetam sua capacidade de se desenvolver e conseguir gerar renda, estando, portanto, relacionadas a esta última variável tão importante – mas não suficiente – nas análises socioeconômicas. Desta maneira, com todos os resultados

³⁴ Que são apresentadas no apêndice 3.

apresentados, observa-se que o Programa Bolsa Família apresenta efetividade em tentar alterar para melhor os “pontos de partida” desfavoráveis a partir de sua influência sobre renda e frequência escolar, apresentando, além disso, transbordamentos positivos para regiões próximas, não só no que se refere à sua cobertura, mas também à taxa de frequência escolar municipal.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ímpeto deste trabalho de analisar a existência de transbordamentos – ou *spillovers*, em inglês – regionais do Programa Bolsa Família é oriundo da necessidade de se avaliar as políticas econômicas e sociais e suas efetividades em prol de se encontrar os caminhos para o desenvolvimento social e econômico, e em todas as suas possíveis esferas. Mais especificamente neste caso, busca-se avaliar este desenvolvimento pela ótica da distribuição de renda.

Considerando que existem “condições de partida” que interferem na capacidade do indivíduo auferir renda, a ideia central dos programas de transferência de renda condicionada - inclusive o PBF – é colocar um fim ao ciclo vicioso de pobreza gerado por tais “condições iniciais”, incentivando o estudo em detrimento do trabalho infantil e de jovens, para que eles tenham maiores possibilidades e melhores condições de obter rendimentos. Assim teriam melhores condições de vida, direcionando o país para uma situação de distribuição mais igualitária de renda.

Para verificar se a hipótese de existência destes transbordamentos regionais é verdadeira, utilizou-se da metodologia apresentada pela econometria espacial, com a análise de índices (Global e Local de Moran) de autocorrelação espacial e análises de regressão que capturam a dependência espacial através da variável dependente defasada espacialmente e do erro do modelo. Portanto, uniu-se, de forma inovadora, a metodologia da econometria espacial e a análise de políticas sociais para avaliar os impactos regionais do PBF.

A partir dos resultados obtidos, observou-se que além da efetividade do PBF em proporcionar aumento na taxa de frequência escolar, isso ocorre, também no âmbito da vizinhança: a elevação da taxa de cobertura do programa num município impacta positivamente a taxa de frequência escolar dos municípios vizinhos. Adicionalmente, pode-se verificar que elevações nesta taxa de cobertura num determinado local também elevam, a partir do *spillovers* regionais, a taxa de cobertura do PBF nos municípios vizinhos. Assim, confirma-se a existência de transbordamentos regionais dos efeitos gerados pelo bolsa família, no estado de São Paulo. É importante apontar as diferenças dos efeitos em questão para os diferentes ciclos escolares: i) em relação à frequência escolar, maiores efeitos transbordamento são observados nas famílias de baixa renda per capita e para famílias com estudantes do ensino médio (uma vez que este não possui matrícula obrigatória, como os ciclos

fundamental 1 e 2); ii) já em relação a própria taxa de cobertura do PBF, resultados mais expressivos dos transbordamentos regionais são encontrados para famílias da faixa total de renda, e também para o ciclo do ensino médio.

Em contrapartida, também é necessário ressaltar algumas limitações deste trabalho, principalmente no que tange à metodologia: primeiramente, deve-se considerar o atraso temporal dos dados utilizados, que são do Censo Demográfico de 2010, o mais recente disponibilizado pelo IBGE e georreferenciados, já que todo Censo Demográfico é decenal. Portanto, para se pensar o cenário atual é preciso considerar a crise política e as mudanças de escolhas de políticas econômicas e sociais dos últimos anos. Em segundo lugar, deve-se pontuar a impossibilidade de se desagregar tais dados em nível de setores censitários, no qual se teria evidências mais consistentes dos efeitos de vizinhança em nível microeconômico, principalmente daqueles devidos à capacidade comunicativa dos indivíduos.

Por outro lado, esta maior agregação dos dados pode mostrar os efeitos dos transbordamentos microeconômicos do PBF num ambiente macro: neste caso, os municípios.

Por fim, é importante ressaltar pontos do programa passíveis de melhoramentos (principalmente no que tange a sua forma de implementação):

- a) Quanto à focalização de programa. Durante a análise dos dados, é perceptível a existência de diversos vazamentos do benefício para famílias com rendas mais altas do que as que deveriam ser incluídas no PBF, necessitando, assim, de maior fiscalização e novas estratégias de focalização para a política;
- b) Quanto ao acesso à informação. A partir da análise dos transbordamentos espaciais do PBF, também se observou que para a faixa mais baixa de renda da população estes *spillovers* são menores, o que recai sobre o fato de as famílias mais pobre não terem conhecimento da existência deste benefício. Neste caso, propagandas mais efetivas e difusão da informação seriam requeridas.

Desta maneira, é visível que é preciso manter em foco as decisões acerca das políticas sociais, mais especificamente as de transferência condicionada de renda, como caminho central para uma distribuição de renda mais igualitária, melhores condições de vida e para o desenvolvimento.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. **Econometria Espacial Aplicada**. Campinas: Editora Alínea, 2012. 498p.

ANGELUCCI, M.; DE GIORGI, G. *Indirect Effects of an AID Program: How do cash transfers affect ineligibles' consumption?* **American Economic Review**.v. 99, n. 01. mar.2009. p. 486-508.

ANSELIN, L. ***Exploring Spatial Data with GeoDa: A Workbook***. University of Illinois, Department of Geography.06.mar.2005. Disponível em:<
<http://www.csiss.org/clearinghouse/GeoDa/geodaworkbook.pdf>>. Acesso em:< 18.jun.2016>.

ANSELIN, L. *Spatial Econometrics*. In: BALTADI, B.H. ***A Companion to Theoretical Econometrics***. Blackwell Publishing Ltd, 2001-2003. p. 311-330.

ANSELIN, L; KELEJIAN, H. H. *Testing for spatial error autocorrelation in the presence of endogenous regressors*. **International Regional Science Review**, v. 20, n. 1-2, p. 153-182, 1997.

APOLINÁRIO, V. C. D. **Pobreza e Programas de Transferência Condicionada de Renda: Os casos do Brasil e do México**. 2012. 144p. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

ARANSIOLA, T. J. ***Determinants, Dynamic and Consequence of Child Labor in Brazil***. 2017. 120p. Dissertação (mestrado). Instituto de Economia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

BALSADI, O.V; DEL GROSSI, M.E; TAKAGI, M. **O Programa Cartão Alimentação (PCA) em Números: Balanço de sua Implementação e Contribuições para as Políticas Sociais**. Disponível em:<<http://www.sober.org.br/palestra/12/06o574.pdf>>. Acesso em:<04.jun.2016>.

BAPTISTELLA, J.C.F. **Avaliação de Programas Sociais: Uma análise do impacto do Bolsa Família sobre o consumo de alimentos**. 24. Set.2012. 101p. Dissertação (mestrado). Centro de Ciências e Tecnologia para a Sustentabilidade – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2012.

BARRIENTOS, A. *Local Economy Effects of Social Transfers*. **IDS Briefing Note**. Brighton, Institute of Development Studies.2006.

BARROS, R. P. et al. Determinantes Imediatos da Queda da Desigualdade de Renda Brasileira. **Textos para Discussão IPEA**. Rio de Janeiro, Texto para Discussão n.1253, janeiro/2007. Disponível em:< http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2161/1/TD_1253.pdf>. Acesso em:<19. out.2015>.

BOBBA, M; GIGNOUX, J. *Neighborhood effects and take-up of transfers in integrated social policies: Evidence from Progres*. 32p. set.2014.

BOBONIS, G; FINAN, F. *Neighborhood Peer Effects in Secondary School Enrollment Decisions*, **Review of Economics and Statistics**. v.91 (4), p. 697–716. 2009.

BRASIL. Decreto n. 5.209, de 17 de setembro de 2004. Regulamenta a Lei que cria o Programa Bolsa Família. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5209.htm>. Acesso em:<04.jun..2016>

BRASIL. Decreto n. 6.135, de 26 de junho de 2007. Dispõe sobre o Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal e dá outras providências. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6135.htm>. Acesso em:<04.jun..2016>

BRASIL. Emenda Constitucional n.59, de 11 de novembro de 2009. Reduz a Desvinculação das Receitas da União sobre os recursos destinados ao ensino e estabelece a obrigatoriedade do ensino dos quatro aos dezessete anos. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc59.htm>. Acesso em:<14.jun.2016>.

BRASIL. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em:<25.mar.2016.>.

BRASIL. Lei n. 10.836, de 09 de janeiro de 2004. Lei que cria o Programa Bolsa Família e dá outras providências. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/Lei/L10.836.htm>. Acesso em:<05.jun..2016>

BRASIL. Ministério da Educação.

BREUSCH, T. S.; PAGAN, A. R. *The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics*. **The Review of Economic Studies**, v. 47, n. 1, p. 239-253, 1980.

CACCIMALI, M.A.; TATEI, F; BATISTA, N.F. Impactos do Programa Bolsa Família federal sobre o trabalho infantil e a frequência escolar. **Revista de Economia Contemporânea**, v.14, n.2, p.269-301, 2010. Disponível em:< <http://producao.usp.br/handle/BDPI/6326>>. Acesso em:<05. jun. 2016>.

CHASCO, C. *Econometria Espacial Aplicada a la Predicción-Extrapolación de Datos Microterritoriales*. Madri: Consejería de Economía e Innovación Tecnológica, 2003.

FINGLETON, B. *Regional Economic Growth and Convergence: insights from a spatial econometric perspective*. In: ANSELIN, L.; FLORAX, R. J. G. M.; REY, S. J. *Advances in Spatial Econometrics*. Nova York: Springer, 2004.

GeoDa.Version 1.10. Chicago, The University of Chicago – Center for Spatial Data Science, 2017.

GIGNOUX, J. *Spillover of Conditional Cash Transfer across Localities. Evidence from Progesa*. Working Paper. Paris. **Laboratoire d’Economie Appliquee, INRA**. 2009.

JARQUE, C. M.; BERA, A. K. *Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals*. **Economics letters**, v. 6, n. 3, p. 255-259, 1980.

LEHMANN, C. *Benefiting Without Receiving Money? Externalities of Conditional Cash Transfer Programmes on Schooling, Health and the Village Economy*. **International Policy Research Brief**. n.13. mar.2010. Disponível em:<<https://ideas.repec.org/p/ipc/pbrief/13.html>> . Acesso em:<03.jun.2016>.

LIN, X. LEE, L-f. ***GMM Estimation of Spatial Autoregressive Models with Unknown Heteroskedasticity***. 50p. nov 2005. Disponível em <<http://economics.sbs.ohio-state.edu/lee/wp/gmm-unheter-nov-15-05.pdf>> . Acesso em: <03.jun.2017>.

NAZARENO, L.A. **O Programa Bolsa Família e o Mercado de Trabalho Informal**: uma análise de impacto da ação Brasil Carinhoso. Dez.2014. 37p. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

PIRAS, G et al. *sphet: Spatial models with heteroskedastic innovations in R*. **Journal of Statistical Software**, v. 35, n. 1, p. 1-21, 2010. Disponível em: <<http://mirrors.nic.cz/R/web/packages/sphet/vignettes/sphet.pdf>>.

SAMPAIO JÚNIOR, P. A. Cap. 5: Progresso Técnico e desenvolvimento em Celso Furtado. In _____ **Entre a Nação e a Barbárie**. Rio de Janeiro: Vozes, 1999. 254 p., p. 169-200.

SANTOS, J. M. **Desenvolvimento Social e Política Pública**: Uma análise de eficiência, eficácia e efetividade do Bolsa Família no COREDE Norte do Rio Grande do Sul. 2007. 123p. Dissertação (mestrado). Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

Seedco. (2007). ***Mayor Bloomberg releases incentives schedule for Opportunity NYC, aimed at helping New Yorkers break the cycle of poverty***. Disponível em: <<http://www.seedco.org/newsreleases/newsrelease.php?id=49>>.

SILVA, M.M.S. Centro Internacional de Pobreza. **O Programa Novinho em Folha de Nova Iorque para Transferência Condicional de Renda: E se for bem Sucedido?** Disponível em: <<http://www.ipc-undp.org/pub/port/IPCOnePager60.pdf>>. Acesso em: <14.jun.2016>.

SOARES, S. et al. **Programas de Transferência Condicionada de Renda no Brasil, Chile e México**: Impactos sobre a desigualdade. Texto para Discussão n. 1293, IPEA. jul.2007. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4852>. Acesso em: <10.jun.2016>.

SOUZA, A.P.F. et al. **Uma Investigação Sobre a Focalização do Programa Bolsa Família e Seus Determinantes Imediatos**. CMICRO n. 27. WorkingPaper Series, FGV. 9.dez.2013. Disponível em:<http://cmicro.fgv.br/sites/cmicro.fgv.br/files/arquivos/WP_13_2013.pdf>. Acesso em:<10.jun.2016>.

STATA IC. Version 12.0. Texas, StataCorp LLC.

TYSZLER, M. **Econometria Espacial: Discutindo medidas para a matriz de ponderação espacial**. 2006. 155p. Dissertação (mestrado). Escola de Administração de Empresas de São Paulo. Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2006.

VITON, P.A. *Notes on Spatial Econometrics Models*. 02.mar.2010. Disponível em:<<http://facweb.knowlton.ohio-state.edu/pvixon/courses2/crp8703/spatial.pdf>>. Acesso em:<10.mai.2017>.

YWATA, A.X.C.; ALBUQUERQUE, P.H.M. Métodos e Modelos em Econometria Espacial: Uma Revisão. **Revista Brasileira de Biometria**, v.29, n.2, p.273-306, 2011. Disponível em:<http://jaguar.fcav.unesp.br/RME/fasciculos/v29/v29_n2/Alexandre.pdf>. Acesso em:<15. jun. 2017>.

7. APÊNDICE

Apêndice 1 – Estatísticas Centrais e de Dispersão das Variáveis Utilizadas³⁵

Variável	Obs	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	Máximo
Renda_f	645	698.5803	191.0084	309.7794	2005.383
MedRFam	645	480.5101	97.8166	178	1125
QM	645	239.2078	57.63087	78.21495	506.4201
MRem	645	544.5016	158.7216	247.552	2073.401
QMRem	645	240.2507	57.46007	71.38095	490.9178
MRef2	645	475.0174	137.6728	183.4359	1435.977
QMRef2	645	231.8107	53.01845	78.61111	459.601
MRef1	645	455.827	142.597	187.9663	1428.359
QMRef1	645	223.6873	51.55832	76.75949	450.1086
Tamanho_f	645	3.560423	0.1979614	3.078029	4.305779
QTamanho_f	645	4.046862	0.2765131	3.334247	5.386421
Tamanho_fem	645	4.142008	0.2392958	3.523809	5.015625
QTamanho_fem	645	4.373573	0.3555178	3.617647	6.016529
Tamanho_fef2	645	3.967442	0.2623244	3	5
QTamanho_fef2	645	4.644057	0.3528476	3.755102	6.31361
Tamanho_fef1	645	4.34612	0.2465943	3.731707	5.590909
QTamanho_fef1	645	4.596389	0.3296427	3.545455	6.043689
Urbaniz	645	85.01598	13.77032	23.93027	100
Qurbaniz	645	71.82567	20.92704	7.692308	100
freq_esc	645	86.24035	3.130358	68.77637	96.12904
tQnfreq	645	86.81535	3.637937	66.66666	97.36842
freq_escem	645	71.99624	6.046945	46.66667	94.82758
tQnemfreq	645	70.70102	7.539871	40.90909	95.65218
freq_escef2	645	97.19267	1.856107	84.11215	100
tQnef2freq	645	96.90144	2.445311	77.04918	100
freq_escef1	645	98.56997	1.29443	84.21053	100
tQnef1freq	645	98.30177	1.752146	81.63265	100
Esc_chefe	645	6.739131	0.8329331	4.336207	10.16923
Qesc_chefe	645	6.042516	0.620043	4	7.948276
esc_chefem	645	7.043999	1.02682	3.857143	10.97814
Qesc_chefem	645	5.351938	0.9852248	2	8
esc_chefef2	645	7.446105	0.9793014	4.589286	11.221
Qesc_chefef2	645	6.356386	0.9644462	3.4	9.377358
esc_chefef1	645	8.02999	0.9289474	5.43299	11.07388
Qesc_chefef1	645	6.967368	0.9206456	4.107527	10.46154

³⁵ As variáveis com a letra “Q” em seu nome referem-se às características dos indivíduos de baixa renda da amostra. Da mesma maneira, “em” refere-se ao ensino médio, “f1” ao ensino fundamental 1 e “f2”, ao fundamental 2, quando no nome das variáveis.

Desempr	645	6.540844	2.385758	0	15.87302
Qdesempr	645	14.25782	5.434949	0	40.98361
Tpbf	645	23.22881	10.12823	4.750594	77.12418
tQpbf	645	28.24423	10.74256	6.862745	82.22222
Tpbfem	645	23.24345	11.27996	0	74.57627
tQpbfem	645	28.85426	12.5897	0	76
tpbf2	645	28.08583	11.80515	1.5625	81.57895
tQpbf2	645	33.67213	12.44656	2.272727	82.66666
tpbf1	645	28.56508	11.51211	0	77.5862
tQpbf1	645	34.19337	12.08582	0	83.33334

Fonte: Elaboração própria a partir dos *Softwares* GeoDa e Stata.

Apêndice 2 – Parâmetros Estimados Frequência Escolar

Modelo	Constante		Renda Média		Renda Mediana		Tamanho da Família		Taxa Urbanização		Escolaridade Média		Taxa Desemprego	
	Coef.	p-Valor	Coef.	p-Valor	Coef.	p-Valor	Coef.	p-Valor	Coef.	p-Valor	Coef.	p-Valor	Coef.	p-Valor
1	39.2788	0.0030	0.0024	0.0101			-2.8282	0.0000	-0.0208	0.0808	0.7781	0.0004	0.1760	0.0129
2	39.9156	0.0046	0.0026	0.0052			-2.7298	0.0000	-0.0225	0.0503	0.5854	0.0060	0.1959	0.0056
3	33.8674	0.0071			0.0065	0.0062	-2.1287	0.0065	-0.0261	0.0304	0.8397	0.0000	0.1943	0.0069
4	35.4271	0.0072			0.0073	0.0014	-1.9169	0.0116	-0.0285	0.0164	0.5915	0.0022	0.2231	0.0020
5	101.6497	0.0000	0.0010	0.6650			-0.8602	0.0010	0.0033	0.5500	0.0488	0.4730	-0.0511	0.1220
6	101.7185	0.0000	0.0001	0.7180			-0.8484	0.0010	0.0030	0.5970	0.0090	0.8870	-0.5087	0.1250
7	95.0177	0.0000	0.0002	0.7630			-0.1748	0.5850	-0.0031	0.6950	0.3338	0.0010	-0.0355	0.3670
8	95.5302	0.0000	0.0001	0.8620			-0.1823	0.5540	-0.0049	0.5320	0.2693	0.0090	-0.3126	0.4380
9	7.4673	0.4519	0.0060	0.0000			0.7549	0.4257	-0.0186	0.3450	1.9333	0.0000	0.2077	0.0509
10	5.2247	0.6207	0.0057	0.0000			0.8342	0.3735	-0.0220	0.2431	1.7722	0.0000	0.2176	0.0399
11	20.7794	0.1244	0.1436	0.0031			0.5891	0.3809	-0.0306	0.5826	1.4809	0.0000	0.0660	0.1201
12	12.5719	0.2892	0.0122	0.0020			0.5581	0.3542	-0.0320	0.0000	1.2161	0.0000	0.0705	0.0589
13	99.3145	0.0000	0.0046	0.0760			-0.6744	0.0180	-0.0035	0.5550	0.0987	0.2880	-0.0173	0.4670
14	98.9567	0.0000	0.0050	0.0490			-0.6562	0.0210	-0.0041	0.4760	0.0434	0.6340	-0.0144	0.5460
15	94.8609	0.0000	0.0108	0.0010			-0.4988	0.1270	-0.0183	0.0080	0.2197	0.0590	0.0261	0.3370
16	94.6282	0.0000	0.0113	0.0000			-0.5010	0.1210	-0.0199	0.0030	0.1303	0.2580	0.0319	0.2330
17	-7.2756	0.2933	0.0220	0.0002			1.8301	0.0072	-0.0378	0.0211	1.7491	0.0000	0.1818	0.0023
18	-8.8757	0.2343	0.0234	0.0001			1.9400	0.0061	-0.0393	0.0182	1.6574	0.0000	0.1924	0.0013

Modelo	PBF		WPBF		WFREQ_ESC		λ	
	Coef.	p-Valor	Coef.	p-Valor	Coef.	p-Valor	Coef.	p-Valor
1	0.0461	0.0022			0.5758	0.0001		
2			0.0579	0.0007	0.5748	0.0001		
3	0.0590	0.0011			0.5884	0.0000		
4			0.0803	0.0000	0.5707	0.0000		
5	0.0139	0.0340						
6			0.0212	0.0170				
7	0.0279	0.0020						
8			0.0342	0.0010				
9	0.0728	0.0013			0.5980	0.0000		
10			0.0928	0.0012	0.6386	0.0000		
11	0.0694	0.0000			0.5826	0.0000		
12			0.0476	0.0094	0.7102	0.0000	-0.5944	0.0004
13	0.0252	0.0010						
14			0.0420	0.0000				
15	0.0418	0.0000						
16			0.0631	0.0000				
17	0.0711	0.0026			0.7548	0.0000	-0.6660	0.0000
18			0.0898	0.0048	0.7646	0.0000	-0.6578	0.0000

Fonte: Elaboração própria a partir dos *Softwares* GeoDa e Stata

Apêndice 3 – Parâmetros Estimados PBF

Modelo	Constante		Renda Média		Tamanho da Família		Taxa Urbanização	
	Coef.	p-Valor	Coef.	p-Valor	Coef.	p-Valor	Coef.	p-Valor
19	51.2504	0.0000	-0.0050	0.0660	-2.1403	0.2683	-0.1333	0.0000
20	37.1824	0.0000	-0.0157	0.0000	1.1178	0.5181	-0.1519	0.0000
21	42.6727	0.0000	-0.0176	0.0000	0.3067	0.8489	-0.1717	0.0000
22	42.0252	0.0000	-0.0123	0.0000	-1.9232	0.1716	-0.1663	0.0000
23	61.8640	0.0000	-0.0586	0.0000	-4.5040	0.0036	-0.0925	0.0000
24	58.3677	0.0000	-0.0723	0.0000	-1.5775	0.2908	-0.1028	0.0000
25	57.2270	0.0000	-0.0603	0.0000	-2.3576	0.1010	-0.1053	0.0000
26	41.0117	0.0000	-0.0488	0.0000	-1.6187	0.2412	-0.1214	0.0000

Modelo	Escolaridade Média		Taxa Desemprego		WPBF		λ	
	Coef.	p-Valor	Coef.	p-Valor	Coef.	p-Valor	Coef.	p-Valor
19	-3.5098	0.0000	0.5701	0.0000	0.6245	0.0000		
20	-1.5832	0.0010	0.1223	0.4159	0.6532	0.0000	-0.3475	0.0030
21	-1.5302	0.0010	0.2324	0.1333	0.6107	0.0000		
22	-1.1673	0.0050	0.4163	0.0100	0.6752	0.0000	-0.3771	0.0050
23	-1.6678	0.0109	-0.0617	0.5307	0.5784	0.0000		
24	-1.0251	0.0949	-0.1675	0.0983	0.4748	0.0000		
25	-1.4154	0.0104	-0.0941	0.2578	0.5750	0.0000		
26	-0.2868	0.6104	-0.0244	0.8280	0.6038	0.0000		

Fonte: Elaboração própria a partir dos *Softwares* GeoDa e Stata.