ANÁLISE ESPACIAL DA ESTRATÉGIA SAÚDE DA FAMÍLIA (1998/2012)[[1]](#footnote-1)

**Suzana Quinet de Andrade Bastos**

Professora do PPGE-UFJF e pesquisadora do LATES/UFJF.

Bolsista de Produtividade Cnpq

**Bruno Silva de Moraes Gomes**

Doutorando em economia PPGE-UFJF, pesquisador do LATES-UFJF e professor do IFRJ.

**Eduardo Simões de Almeida**

Professor do PPGE-UFJF e pesquisador do LATES/UFJF.

**Área 12 - Economia Social e Demografia Econômica**

**Resumo**

O artigo analisa as questões espaciais que envolvem a ESF e a redução na taxa de mortalidade infantil nos municípios brasileiros entre 1998 e 2012. Utiliza como variável dependente a taxa de mortalidade infantil total (0 a 4 anos), e como variáveis explicativas, dados demográficos e sanitários, de cobertura e de acesso à saúde. A estimação se dá por dados em painel espacial. O trabalho inova ao considerar o espraiamento da cobertura da equipe saúde da família para os municípios vizinhos. Como resultado, observa-se a presença dos efeitos do tipo *feedback*, em que os efeitos diretos da ESF passam para os vizinhos e retornam. Assim, um aumento (ou redução) na ESF em um município tem efeitos positivos nos vizinhos.

**Palavras Chave:** Estratégia Saúde da Família (ESF), equipe saúde da família, painel espacial, efeitos diretos e indiretos.

**Abstract**

The article analyzes the spatial issues involving the ESF and the reduction in infant mortality rates in Brazilian cities between 1998 and 2012. It is used as the dependent variable overall infant mortality rate (0-4 years), and as explanatory variables, demographics and sanitary coverage and access to health care. The estimation is given by data in spatial panel. The work breaks new ground by considering the spreading of the team family health coverage to neighboring municipalities. As a result, there is the presence of effects of the feedback type, in which the direct effects of the FHT pass to the neighbors and returns. Thus, an increase (or decrease) in the FHS in a municipality has positive effects on the neighbors.

**Keywords:** Family Health Strategy (FHS), team family health, space panel, direct and indirect effects.

**Classificação JEL:** I18, H51.

1. **Introdução**

A Atenção Básica vem sendo reconhecida como um conjunto de ações capazes de proporcionar círculos virtuosos na construção de sistemas de saúde efetivos. Experiências tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento evidenciam melhora na eficiência e efetividade da atenção à saúde, com racionalização de custos, e satisfação dos indivíduos, famílias, comunidades e também dos agentes de saúde (SES-DF, 2013).

A Estratégia Saúde da Família (ESF), como um novo modelo da Atenção Básica no Brasil no contexto do Sistema Único de Saúde (SUS)[[2]](#footnote-2), propõe que a atenção à saúde centre-se na família, entendida e percebida a partir de seu ambiente físico e social, o que leva os profissionais de saúde a entrar em contato com as condições de vida e saúde das populações, permitindo-lhes uma compreensão ampliada do processo saúde-doença e da necessidade de intervenções que vão além das práticas curativas.

Inicialmente a ESF privilegiava áreas de maior risco social, e depois se expandiu para os demais municípios. Em 2012, 95,18% dos municípios contavam com pelo menos uma equipe de saúde da família, e 97,48% com pelos menos um agente comunitário de saúde (ACS). Neste caso, apenas 268 municípios brasileiros não dispunham de ESF e 140 não contavam com ACS.

Os benefícios da adesão dos municípios a ESF são incontestáveis, principalmente na redução da mortalidade infantil. Sendo o tempo de adesão ao programa um fator facilitador para a redução desta taxa (MACINKO, GUANAIS e SOUZA, 2006; AQUINO, OLIVEIRA e BARRETO, 2008; ROCHA e SOARES, 2008). Segundo Andrade *et. al.* (2013), ainda que avanços na qualidade da saúde tenham sido alcançados, as desigualdades regionais e socioeconômicas na saúde no Brasil são marcantes.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo analisar as questões espaciais que envolvem a Estratégia Saúde da Família e a redução na taxa de mortalidade infantil nos municípios brasileiros entre 1998 e 2012. Mais especificamente, verificar o espraiamento dos efeitos espaciais (efeitos diretos, indiretos e totais) da cobertura das equipes saúde da família na redução na taxa de mortalidade infantil no municípios e nos seus vizinhos.

Para responder a este objetivo, usa-se o modelo de dados em painel espacial tendo como variável dependente a mortalidade infantil total e como variáveis explicativas, dados demográficos e sanitários, de cobertura e de acesso à saúde. O trabalho inova ao considerar a análise espacial. Esta análise se deve ao SUS funcionar em redes através de contratualizações de saúde entre os municípios de uma mesma região, existindo interdependência tanto nas características dos dados quanto na natureza dos programas[[3]](#footnote-3). Assim, os equipamentos e os profissionais de saúde que compõem a rede do SUS, e por conseguinte, as equipes de saúde da família apresentam espacialidade que influenciam nos resultados da ESF (GUIMARÃES, 2006; MACIEL FILHO, 2007; BASTOS e GOMES, 2015). Acredita-se que conhecer a estrutura e a dinâmica espacial da ESF seja um importante passo para a caracterização da situação da saúde, permitindo o planejamento de ações de controle e alocação de recursos de forma mais equitativa.

O trabalho divide-se da seguinte forma: além desta introdução no tópico 2, expõe-se a ESF. Nos tópicos seguintes apresentam-se: a base de dados e a análise descritiva, a estratégia empírica de estimação seguida da análise dos resultados e das considerações finais.

1. **A Estratégia Saúde da Família**

O Programa Saúde da Família (PSF) foi criado em 1993 e entrou em vigor em 1994 e em 1998 se tornou a Estratégia de Saúde da Família. A Estratégia Saúde da Família incorpora e reafirma as concepções básicas do SUS: universalização, que defende a saúde como um direito de cidadania de todas as pessoas; descentralização, que consiste em redistribuir o poder e a responsabilidades entre as três esferas do governo; e integralidade, que considera as pessoas como um todo, atendendo a todas as suas necessidades.

A ESF está estruturada na Unidade Básica de Saúde (UBS), onde as equipes de saúde da família desenvolvem suas atividades, tendo como princípios: i) caráter substitutivo (não significa criação de novas unidades de saúde, exceto em áreas totalmente desprovidas); ii) integralidade e hierarquização (inserida no primeiro nível de ações de assistência, denominado atenção básica e vinculada à rede de serviços, garantindo atenção integral às famílias e assegurando transferência para clínicas e serviços de maior complexidade, sempre que o estado de saúde da pessoa exigir); iii) territorialização e cadastramento da clientela (território de abrangência definido e responsabilidade pelo cadastramento e o acompanhamento desta população); iv) equipe multiprofissional (composta, no mínimo, por um médico, um enfermeiro, um auxiliar de enfermagem e de quatro a seis agentes comunitários de saúde e, partir de 2001, por um cirurgião-dentista e um auxiliar de saúde bucal) (CONASS, 2007).

Na equipe, o médico atende a todos integrantes da família e desenvolve ações preventivas e de promoção da qualidade de vida com a equipe. O enfermeiro supervisiona os agentes comunitários de saúde e o auxiliar de enfermagem, realiza consultas e assiste às pessoas que necessitam de cuidados no domicílio. O auxiliar de enfermagem realiza procedimentos de enfermagem na unidade de saúde, no domicílio, e executa ações de orientação sanitária. E o auxiliar de saúde busca conhecer a realidade das famílias com o cadastramento e diagnóstico de suas características sociais, demográficas e epidemiológicas.

A equipe deve conhecer as famílias do território[[4]](#footnote-4), identificar os problemas de saúde e situações de risco, elaborar um plano local para enfrentar os determinantes da saúde/doença, bem como desenvolver ações educativas e prestar assistência integral às famílias (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

A implantação da ESF nos municípios começa com a identificação das áreas prioritárias; mapeamento do número de habitantes em cada área; cálculo do número de equipes e de agentes comunitários necessários; adequação dos espaços e equipamentos para o funcionamento do programa; solicitação à Secretaria Estadual de Saúde a adesão do município; seleção, contratação e capacitação dos profissionais que atuarão no programa (MINISTÉRIO PÚBLICO, 2013).

A implementação da ESF incorre em alguns problemas: i) dificuldade de substituir o modelo tradicional de atenção à saúde; ii) desenvolvimento de recursos humanos e monitoramento dos resultados (RODRIGUES e RAMIRES, 2008); iii) voltado para famílias pobres por usar tecnologias mais baratas; iv) resultado apenas por tratar poucas pessoas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005); v) não tem autonomia para se expandir por ser um programa centrado num dado território; vi) não há um esquema para atendimento de demanda espontânea; vii) não há evidências de que o médico abandona a sua prática de “procedimento centrada”, ou seja, todos os outros profissionais ficam sujeitos a decisões dos médicos (FRANCO e MERHY, 1999).

Segundo Rodrigues e Ramires (2008), a dificuldade de implementar a ESF é menor em municípios de pequeno porte, com pequena capacidade instalada, por não contarem com uma rede consolidada de assistência. Em municípios onde já existe uma maior oferta de Saúde Básica, a população mostra resistências quanto a substituição de especialistas. Entretanto, para Souza (2000), a maior resistência são dos próprios profissionais da saúde, que argumentam ser um trabalho precário, com menor estabilidade, que exige dedicação exclusiva com carga horária elevada e sem flexibilidade. Esta estratégia levanta a discussão de que talvez enfermeiros dotados de um protocolo para a assistência e prevenção de doenças possam ser tão eficientes – além de mais barato e fácil de implementar – quanto médicos, principalmente em municípios mais pobres e distantes dos grandes centros, que tenham dificuldade em contratar médicos (ROCHA, 2006; CEZAR-VAZ *et. al.*, 2010)

Campos, Aguiar e Oliveira (2008), constataram uma menor cobertura da ESF em municípios de grande porte, como por exemplo as regiões metropolitanas; e também em municípios muito pequenos. Esses últimos, por sofrerem com a ausência de uma estrutura eficiente de organização do sistema de saúde, devido à falta de profissionais para cobrir as ações. No entanto, a cobertura nos municípios pequenos vem sendo incentivada pelo Programa de Interiorização do Trabalho em Saúde (PITS) e o Programa de Expansão e Consolidação da Saúde da Família (PROESF) objetivou a cobertura em 184 municípios com população superior a 100 mil habitantes além de todos os estados inclusive o Distrito Federal. (DAB, 2014).

Pinto (1999); CFM (2004); Póvoa e Andrade (2006), Guimarães *et.al.* (2006); Bastos e Gomes (2015) verificaram concentração espacial dos equipamentos, escolas e profissionais da ESF nas regiões Sul e Sudeste, entretanto a Região Nordeste e Centro Oeste foram as que mais reduziram estas deficiências. Ainda assim, dentro de cada região e Estados persistem desigualdades na distribuição dos equipamentos, escolas e profissionais de saúde que influenciam no sucesso da ESF (MACIEL FILHO, 2007).

* 1. **– Trabalhos empíricos**

Macinko, Guanais e Souza (2006); Aquino, Oliveira e Barreto (2008); Rocha e Soares (2010); Gomes, Bastos e Morais (2015) mediram o impacto do PSF sobre a redução das taxas de mortalidade infantil (variável dependente), utilizando como metodologia o modelo de dados em painel. Os penúltimos consideraram as taxas de mortalidade infantil para 8 diferentes causas, enquanto os últimos utilizaram um modelo de painel dinâmico com 18 causas de mortalidade infantil.

Macinko, Guanais e Souza (2006) fizeram análises a níveis estaduais, usando como variáveis explicativas as condições sanitárias como acesso à água potável e rede de esgoto, indicadores de desenvolvimento e serviços de saúde como número de médicos, leitos e doses de vacinas. Aquino, Oliveira e Barreto (2008) fizeram análises municipais, e utilizaram como variáveis explicativas o nível de cobertura e consolidação do PSF. Rocha e Soares (2010) também trabalharam com abrangência municipal e consideraram como variáveis explicativas dados de infraestrutura hospitalar (número de leitos e hospitais por pessoa), vacinação, além do ano de adesão do município ao programa. Gomes, Bastos e Morais (2015) consideraram dados municipais e como variáveis explicativas o número de leitos, médicos, cobertura vacinal, *dummy* do ano de inclusão no PSF, pessoas, famílias e gestantes no PSF e na atenção básica, pessoas no bolsa família e variáveis sanitárias.

Como resultado todos os autores observaram redução nas taxas de mortalidade. Macinko, Guanais e Souza (2006) verificaram redução da taxa de mortalidade e aumento da cobertura do PSF. Aquino, Oliveira e Barreto (2008) observaram maiores efeitos do PSF em cidades com maior taxa de mortalidade infantil (TMI) e Índice de Desenvolvimento Humano mais baixo (IDH). Para Rocha e Soares (2010), o impacto do PSF na taxa de mortalidade foi maior nos municípios que estavam em piores condições antes do programa e nas causas de morte que dependem mais da atenção básica, como as causadas por doenças infecciosas e respiratórias e no período perinatal. Gomes, Bastos e Morais (2015) concluíram que existe uma tendência de queda na mortalidade infantil e a inclusão do município ao PSF acelera essa queda principalmente entre as taxas de mortalidade para crianças entre 1 a 4 anos e por doenças infecciosas e parasitárias, respiratórias, e perinatal.

O quadro 1 traz um resumo desses trabalhos. Nota-se a inexistência de trabalho que avaliem a espacialidade nos dados da ESF. Dessa forma, o presente trabalho busca suprir essa lacuna ao realizar as estimações por painel espacial, para captar o efeito da proximidade entre os municípios, isto é, a possível autocorrelação espacial na ESF.

1. **Metodologia e Plano de Estimação.**

Para a compreensão e a melhor utilização das técnicas para estimação do painel espacial utiliza-se um esquema com 6 etapas: i) Escolha da matriz de pesos espaciais, para o teste da autocorrelação espacial; ii) Estimam-se os dados em um modelo de painel, desconsiderando a autocorrelação espacial, para escolher qual o melhor estimador (Mínimos Quadrados Ordinários, Efeito Aleatório ou Efeito Fixo); iii) Testa-se a autocorrelação espacial, através do teste CD de Pesaran; iv) Escolhe-se o melhor modelo de autocorrelação espacial (modelos SAR, SEM, SDM e SAC) de acordo com os critérios de avaliação; v) Estima-se o melhor modelo de painel espacial; vi) Compara-se os resultados obtidos com os demais modelos espaciais e os resultados gerados por outras matrizes.

Com o objetivo de verificar a melhor matriz[[5]](#footnote-5) capaz de capturar toda a autocorrelação espacial, testa-se: i) como indica Baumont (2004), as matrizes de vizinhanças até os vinte vizinhos mais próximos (k1, k5, k10, k15 e k20), além das matriz de contiguidade do tipo rainha e a matriz de distância inversa; ii) como proposto por Stakhovych e Bijmolt (2009), uma variedade de matrizes para escolher a matriz que fornecer os menores critérios de avaliação.

Para decidir qual modelo gera as melhores estimativas para os parâmetros que influenciam a taxa de mortalidade infantil, adotam-se as variáveis descritas na seção 4, desconsiderando a possibilidade de dependência espacial. Neste caso, o modelo de regressão tem a especificação (1), semelhante a Rocha e Soares (2008).

(1)

em que cada observação representa as informações das variáveis do município i = 1, ..., n no ano t = 1, ..., T. Deste modo a base de dados é formada por observações dos 5565 municípios brasileiros entre os anos de 1998 e 2012 em um total de nT = 83460 observações.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Quadro 1 – Resumo dos trabalhos econométricos que analisam a redução das taxas de mortalidade infantil e o PSF.** | | | | | | |
| **Autores** | **Objetivo** | **Fonte de dados** | **Metodologia** | **Controle Espacial** | **Resultados** | **Variáveis** |
| Macinko, Guanais e Souza (2006) | Medir impacto do PSF nas taxas de mortalidade infantil, nos estados brasileiros entre 1990 e 2002. | SIM-DATASUS para dados de mortalidade infantil, IBGE e Ipeadata para dados de determinantes de saúde. | Análise longitudinal com dados em painel. Efeitos fixos para corrigir correlação serial e controlar características não observadas. Dados em falta foram imputados por interpolação linear. | Não | Redução da mortalidade infantil, e o aumento da cobertura do PSF. | Variável dependente: taxa de mortalidade infantil. Variáveis independentes: condições socioeconômicas (acesso à água potável e saneamento); indicadores de desenvolvimento e fertilidade das mulheres; serviços de saúde (médicos por mil habitantes, leitos hospitalares e vacinação); renda média; mortes por diarreia e infecções respiratórias. |
| Aquino, Oliveira e Barreto (2008) | Avaliar efeitos do PSF sobre a redução da mortalidade infantil, em municípios brasileiros entre 1990 e 2004 | Dados secundários do SIAB, SINASC e IBGE disponibilizados pelo DATASUS. | Estudo ecológico e longitudinal usando modelos de painel. Séries temporais obtidas a partir de dados secundários. Regressão com resposta binária negativa, teste de Hausman. | Não | Maiores efeitos do PSF em cidades com TMI mais alta e IDH mais baixo | Variável dependente: taxa de mortalidade infantil. Variável independente: nível de cobertura e consolidação do PSF |
| Rocha e Soares (2010) | Calcular o impacto do PSF nas reduções de mortalidade nos municípios brasileiros entre 1993 e 2004. | Departamento de Atenção Básica (DAB), DATASUS e INEP | Método diferenças-em-diferenças com efeitos fixos municipais e tendência não-linear por estado. D*ummies* para indicar o empo que o município está no programa. | Não | Redução da taxa de mortalidade e o efeito foi maior nos municípios em piores condições e nas causas de morte que dependem mais de atenção básica. | Variáveis dependentes: taxa de mortalidade infantil (menores de 1 ano), de crianças, adultos e idosos, e taxas de mortalidade por causa da morte. Variáveis independentes: infraestrutura hospitalar (número de leitos e hospitais por pessoa), oferta educacional (número de escolas e professores por pessoa) e vacinação. |
| Gomes, Bastos e Morais (2015) | Analisar os impactos do PSF na mortalidade infantil nos municípios brasileiros no período de 1998 a 2013. | SIM-DATASUS para dados de mortalidade infantil, IBGE e DAB para dados de determinantes de saúde. | Dados em painel dinâmico pelo Método de Momentos Generalizados (GMM) | Não | As taxas de mortalidade infantil de anos anteriores são capazes de influenciar a taxa presente. As maiores reduções são de menores de 1 ano. As maiores reduções foram na mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias, respiratórias, e perinatal. | Variáveis dependentes: taxa de mortalidade infantil (total, menores de 1 ano, de 1 a 4 anos e por 18 causas). Variáveis independentes: número de leitos, médicos, cobertura vacinal, *dummy* de inclusão no PSF, pessoas, famílias e gestantes no PSF e na atenção básica, pessoas no bolsa família e variáveis sanitárias. |

Fonte: Elaboração própria.

Deve-se avaliar a presença ou não da dependência espacial no modelo através do teste CD, proposto por Pesaran (2004). Para tal, é considerada a matriz de pesos espaciais escolhida. Caso se confirme a autocorrelação espacial, essa matriz também é utilizada na estimação dos modelos com efeitos espaciais. A hipótese nula é de não dependência espacial entre os municípios.

Após a confirmação da autocorrelação espacial, define-se o processo de estimação final. O modelo de interesse é o linear de dados em painel com defasagem espacial, conforme a equação (2):

em que o subscrito i = 1, . . . , n denota a dimensão individual e t = 1, . . . , T a dimensão temporal. é a observação da variável dependente, é um vetor 1 × k de observações das variáveis independentes, ρ o coeficiente de correlação espacial, um elemento da matriz de pesos espaciais exógena e um elemento do termo de erro identica e independentemente distribuído variando tanto em i quanto em t, denominado de erro idiossincrático (WOOLDRIDGE, 2010).

A estimação da equação (2) é feita assumindo que a heterogeneidade dos municípios possa ser captada: pela parte constante, que é diferente de município para municípios; ou introduzindo a heterogeneidade municipal no termo de erro.

Para solucionar o problema na estimação causado pelo efeito individual que cresce à medida que n → ∞, o estimador de efeitos fixos transforma o modelo da equação (2) para eliminar as diferenças municipais, subtraindo cada variável de sua média temporal, como em: . A equação transformada, em sua forma empilhada é apresentada em (3):

onde , , com e vetores *nT* ×1 e um vetor *nT* ×*k*. A matriz *W* de pesos espaciais e a matriz identidade *I* possuem subscritos para indicar suas dimensões e ⊗ denota o produto de kronecker.

Uma vez tratadas as características municipais não observáveis, a estimação pode ser feita de acordo com a equação 4.

(4)

onde , , . Observa-se que se o modelo for efeitos fixos, o estimador de efeitos aleatórios e de MQO tornam-se inconsistentes e, apenas a equação (2) é válida. Caso o modelo de efeitos aleatórios represente a melhor estimação, ambos os estimadores são consistentes, mas apenas o de efeitos aleatórios é eficiente.

Adicionalmente, é viável usar os métodos comumente empregados na econometria espacial para obter estimativas válidas para os parâmetros de interesse. Considerando o modelo geral, o log da função de verossimilhança assume, no modelo de efeitos fixos, a forma da equação (5):

Em que e são respectivamente as estimativas dos parâmetros de interesse das regressões de e contra , com e os correspondentes vetores de resíduos. Elhorst (2003 e 2010a) calcula as variáveis diminuídas de suas médias temporais (*demeaned*), de forma a eliminar o efeitos fixos. Logo, o vetor são os coeficientes que acompanham a variável X diminuídas da média na regressão auxiliar para obter os resíduos L, ou seja, a regressão de Wy diminuída da média contra as variáveis X diminuída de suas médias. E os resíduos são os resíduos da regressão auxiliar Wy diminuída da média temporal contra as variáveis X diminuídas de suas médias temporais[[6]](#footnote-6) (ELHORST 2003, 2010a). A estimativa de máxima verossimilhança de é obtida maximizando-se o log da função de verossimilhança dada pela equação (6):

onde C é uma constante que não depende de . Além disso, a função de verossimilhança é côncava em , garantindo que a solução é única (ELHORST, 2010b).

Estimado , as estimativas de e , podem ser obtidas de acordo com as equações (7) e (8):

A validade das estimativas pode ser formalmente testada. Os desvios padrão estimados são obtidos pela matriz de variância assintótica descrito na equação (9):

Em que Para evitar que ao centrar as variáveis para retirar o efeito fixo possa torna a estimativa de enviesada, estima-se (ELHORST, 2010a).

Para o modelo de Efeitos Aleatórios, o log da função de verossimilhança pode ser exposto na equação (10).

o sobrescrito “ **..**“denota que as variáveis foram transformadas como na equação 9. Se θ for conhecido então (10) torna-se similar a (5) tornando o processo de estimação semelhante. A estimativa de θ pode ser obtida maximizando o log da função de verossimilhança com respeito a θ, conforme a equação (11):

onde . Inclui-se o parâmetro θ que pode ser estimado juntamente com e até que o critério de convergência seja atendido. A matriz de variância assintótica para o modelo de efeitos aleatórios é exposta na equação (12).

Ao incluir a variável dependente espacialmente defasada como variável explicativa do modelo (SAR, SDM e SAC) se faz preciso calcular os impactos diretos e indiretos de cada uma das variáveis. Os impactos diretos são uma medida do quanto se altera a variável explicativa em função de uma mudança na variável dependente, incluídos os efeitos de *feedback*, ou seja, os impactos que passam pelos municípios vizinhos de volta para o município que promoveu a mudança. Já os impactos indiretos medem a alteração na variável dependente decorrente da mudança nas variáveis dos municípios vizinhos. Assim, os efeitos indiretos indicam se existe ou não efeito de transbordamento espacial, sem a necessidade de olhar a estimativa do coeficiente associado à variável dependente espacialmente defasada, observando apenas o comportamento das variáveis explicativas de interesse (ELHORST, 2011).

Em um dado ponto do tempo os impactos de uma determinada variável explicativa sobre a variável dependente podem ser obtidos por meio da matriz de derivadas parciais expostas na equação (13).

Os elementos da diagonal principal representam a influência da observação *it* da variável sobre variável dependente na unidade espacial *i.* Por outro lado, os elementos fora da diagonal principal indicam a influência de observação *it* da variável sobre a variável dependente nas demais unidades espaciais.

De acordo com LeSage e Pace (2009), a média dos elementos da diagonal principal da matriz no lado direito da equação 12 representam os efeitos diretos, enquanto que os efeitos indiretos são a média das somas das colunas dos elementos fora da diagonal principal da matriz. Elhorst (2010a) observa que a matriz de impactos é independente do tempo, dado que os municípios são constantes, logo os cálculos equivalem aos dos modelos de corte transversal.

Se as estimativas dos efeitos diretos e indiretos não gerarem coeficientes e os erros padrão correspondentes não puderem ser obtidos da forma habitual, não se pode decidir se os impactos diretos e indiretos são significativos ou não, LeSage e Pace (2009) propuseram simular a distribuição dos impactos, utilizando a matriz de covariâncias das estimativas de máxima verossimilhança simuladas por meio do método Bayesian Markov Chain Monte Carlo (MCMC) para obter as dispersões dos impactos. Com base nesta abordagem, é possível realizar inferências válidas sobre os impactos (GELFAND e SMITH, 1990).

Considera-se como o melhor modelo de painel espacial, aquele com os menores critérios de avaliação baseados no máximo da função de verossimilhança (MFV): o Critério de Informação de Akaike (AIC) e o Critério Bayesiano de Schwarz (BIC). E mesmo considerando os resultados desse modelo como o melhor, comparam-se tais resultados com os gerados por outros modelos e utilizando outras matriz.

1. **Base de Dados e Análise Descritiva**

Para analisar a Estratégia Saúde da Família se utiliza como variável dependente, as taxas de mortalidade, números de óbitos por local de residência por 100 mil habitante nas faixas etárias de 0 a 4 anos. As informações quanto as mortalidades compõem o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), disponibilizado pelo DATASUS.

As variáveis explicativas referem-se a dados sanitários, demográficos, de cobertura e acesso à saúde. As variáveis associadas ao grau de cobertura das equipes de saúde da família são: proporção de cobertura (razão entre equipes implantadas e o teto de equipes), proporção de cobertura populacional (estimativa da população atendida pelas equipes implantadas), ano que o município cadastrou na ESF, número de visitas e consultas domiciliares realizadas por profissionais de saúde, número de leitos hospitalares (destinados a internação) por mil habitantes, número de médicos cadastrados por mil habitantes, vacinação, número de famílias e pessoas cadastradas no ESF.

As informações referentes ao saneamento básico (domicílios com energia elétrica por mil habitantes, água filtrada, coleta de lixo, rede de urina e esgoto) são obtidas no Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB)

Os dados sobre número de visitas e consultas feitas por profissionais de saúde, número de cadastros no ESF, e informações sobre o Programa Bolsa Família (PBF) são retiradas do SIAB. Dados quanto à vacinação, que englobam informações quanto ao número de doses aplicadas por mil habitantes e a cobertura vacinal, são disponibilizados pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI). O número de leitos e de médicos se encontra no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES).

Espera-se um maior impacto (menor taxa de mortalidade) nos municípios que recebem a cobertura da ESF há mais tempo, já que o programa foi implantado primeiro nas regiões com situações mais críticas de saúde. Assim, inclui-se *dummies* que representam o tempo que cada município está no programa.

As variáveis de mortalidade e serviços de saúde levam em consideração o local de residência da população e não o local do atendimento. Os dados referentes a população são retirados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A tabela 1 apresenta a análise descritiva (média, desvio padrão, mínimo e máximo) das variáveis explicativas para o ano inicial (1998) e final (2012). Nota-se que a média da proporção de cobertura aumentou de 9,57% para 83,24% e que foram implantadas mais equipes da saúde da família e novos municípios aderiram à ESF.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabela 1: Análise Descritiva para variáveis nos anos 1998 e 2012.** | | | | | | | | |
|  | 1998\* | | | | 2012 | | | |
| Variáveis Explicativas | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
| Razão de cobertura da ESF | 7.16 | 18.57 | 0 | 100 | 71.75 | 33.53 | 0 | 200 |
| Proporção de cobertura populacional | 9,57 | 23,26 | 0 | 100 | 83,24 | 27,81 | 0 | 100 |
| Teto de equipes | 41,76 | 5,69 | 0 | 82,57 | 41,79 | 5,21 | 0 | 81,43 |
| Equipes implantadas | 2,98 | 7,85 | 0 | 120,33 | 30,47 | 13,87 | 0 | 123,91 |
| Densidade demográfica | 92,22 | 504,62 | 0,10 | 12557,4 | 110,24 | 580,53 | 0,13 | 13069,94 |
| Leitos por 1000 hab. | 2,61 | 2,94 | 0 | 77,1134 | 2,35 | 2,3 | 0 | 56,2 |
| Médicos por 1000 hab. | 8,61 | 4,16 | 0 | 46,01 | 11,55 | 5,72 | 0,39 | 180,45 |
| Cobertura vacinal | 67,17 | 20,65 | 10,61 | 344,36 | 79,52 | 20,74 | 20,1 | 668,17 |
| Visitas a médicos por 1000 hab. | 6,09 | 38,33 | 0 | 1304,79 | 46,16 | 86,66 | 0 | 2472,88 |
| Visitas a enfermeiros por 1000 hab. | 9,12 | 37,81 | 0 | 738,23 | 94 | 645,35 | 0 | 47357,5 |
| Visitas a outros profissionais por 1000 hab. | 0,84 | 11,06 | 0 | 494,84 | 27,02 | 75,22 | 0 | 2079,36 |
| *Dummy* de municípios com atenção básica | 0,11 | 0,32 | 0 | 1 | 0,95 | 0,22 | 0 | 1 |
| Famílias cadastradas na atenção básica por 1000 hab. | 248,04 | 775,73 | 0 | 42775,4 | 259,83 | 109,53 | 0 | 3825,05 |
| Pessoas cadastradas na atenção básica por 1000 hab. | 248,04 | 775,73 | 0 | 42775,4 | 863,23 | 376,17 | 0 | 15632,3 |
| Gestantes cadastradas na atenção básica por 1000 hab. | 2,49 | 3,51 | 0 | 66,09 | 4,42 | 2,69 | 0 | 70,35 |
| Famílias cadastradas na ESF por 1000 hab. | 9,01 | 38,17 | 0 | 654,62 | 255,41 | 105,17 | 0 | 713,62 |
| Pessoas cadastradas na ESF por 1000 hab. | 34,93 | 142,56 | 0 | 1960,21 | 797,31 | 386,63 | 0 | 13110,14 |
| Domicílios com água filtrada por 1000 hab. | 482,29 | 1593,70 | 0 | 43841 | 4850,03 | 22528,2 | 0 | 1238318 |
| Domicílios com coleta de lixo por 1000 hab. | 424,83 | 1519,66 | 0 | 43835 | 4969,65 | 22824,7 | 0 | 1243102 |
| Domicílios com rede de urina e esgoto por 1000 hab. | 183,42 | 891,01 | 0 | 29227 | 2675,19 | 18669,9 | 0 | 1092071 |
| Domicílios com energia elétrica por 1000 hab. | 578,78 | 1739,72 | 0 | 43169 | 5930 | 22968,8 | 0 | 1245277 |
| Pessoas cadastradas bolsa família por 1000 hab. | 54,21 | 33,96 | 0 | 206,57 | 98,8 | 54,66 | 0 | 259,12 |

\*período inicial para o acesso à saúde é 2005, e para Programa Bolsa Família é 2004.

Fonte: elaboração própria.

Observa-se aumento das visitas a domicílios, por médicos, enfermeiros e outros profissionais de saúde. Observa-se um aumento da densidade populacional dos municípios de 92,22% para 110,24%, entre 1998 e 2012. Esse aumento foi acompanhado pela expansão da cobertura vacinal[[7]](#footnote-7) de 67% para 79%.

O número de pessoas cadastradas na ESF foi ampliado, e ao fim de 2012 somava uma média de 797,31 pessoas por município, enquanto em 1998 esse número era de apenas 34,93. Analisando o acesso que os indivíduos têm à saúde, verifica-se uma pequena redução no número de leitos de 2,61 para 2,35, enquanto ocorre um aumento no número de médicos disponíveis neste mesmo período, da ordem de 70%.

Observa-se que muitos municípios não têm domicílios com energia elétrica, água filtrada, rede de urina e esgoto ou coleta de lixo. Também existem municípios sem leitos e sem cadastros na Atenção Básica em 2012 (coluna de valores mínimos da tabela 1 para 2012).

1. **Resultados**

A tabela 2 traz a estatística I de Moran para a variável dependente, taxa de mortalidade infantil total, no período de 1998 a 2012. Objetivando evitar distorções na análise, uma vez que as melhores matrizes obtidas para cada ano são distintas, variando entre K1, K5 e rainha, e verificando que a matriz do tipo rainha quando não é aquela que fornece o maior I de Moran aparece em todos os anos entre os maiores I de Moran, considera-se que essa matriz é capaz de melhor captar o efeito de transbordamento espacial esperado. A alta significância do I de Moran da variável dependente, direciona para um modelo espacial que incorpora a defasagem da dependente (SAR, SDM e SAC)[[8]](#footnote-8).

De acordo com procedimento de Stakhovych e Bijmolt (2009) as matrizes com os menores resultados para o Critério de Informação de Akaike (AIC) e o Critério Bayesiano de Schwarz (BIC) foram os gerados pelas matrizes K20, k15 e rainha, respectivamente.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabela 2: I de Moran para Taxa de Mortalidade Infantil total entre 2000 e 2012.** | | | | | | | |
| Ano | K1 | K5 | K10 | K15 | K20 | Distância Inversa | Rainha |
| 1998 | 0,147\*\*\* | 0,142\*\*\* | 0,141\*\*\* | 0,133\*\*\* | 0,127\*\*\* | 0,085\*\*\* | 0,142\*\*\* |
| 1999 | 0,116\*\*\* | 0,122\*\*\* | 0,116\*\*\* | 0,106\*\*\* | 0,105\*\*\* | 0,081\*\*\* | 0,111\*\*\* |
| 2000 | 0,138\*\*\* | 0,131\*\*\* | 0,137\*\*\* | 0,126\*\*\* | 0,126\*\*\* | 0,088\*\*\* | 0,129\*\*\* |
| 2001 | 0,091\*\*\* | 0,111\*\*\* | 0,090\*\*\* | 0,107\*\*\* | 0,101\*\*\* | 0,068\*\*\* | 0,116\*\*\* |
| 2002 | 0,135\*\*\* | 0,143\*\*\* | 0,137\*\*\* | 0,146\*\*\* | 0,144\*\*\* | 0,093\*\*\* | 0,139\*\*\* |
| 2003 | 0,121\*\*\* | 0,142\*\*\* | 0,120\*\*\* | 0,131\*\*\* | 0,128\*\*\* | 0,081\*\*\* | 0,139\*\*\* |
| 2004 | 0,083\*\*\* | 0,107\*\*\* | 0,082\*\*\* | 0,103\*\*\* | 0,102\*\*\* | 0,065\*\*\* | 0,101\*\*\* |
| 2005 | 0,115\*\*\* | 0,119\*\*\* | 0,113\*\*\* | 0,124\*\*\* | 0,119\*\*\* | 0,076\*\*\* | 0,137\*\*\* |
| 2006 | 0,127\*\*\* | 0,108\*\*\* | 0,129\*\*\* | 0,110\*\*\* | 0,112\*\*\* | 0,064\*\*\* | 0,114\*\*\* |
| 2007 | 0,114\*\*\* | 0,111\*\*\* | 0,112\*\*\* | 0,118\*\*\* | 0,115\*\*\* | 0,068\*\*\* | 0,112\*\*\* |
| 2008 | 0,118\*\*\* | 0,117\*\*\* | 0,115\*\*\* | 0,113\*\*\* | 0,112\*\*\* | 0,061\*\*\* | 0,116\*\*\* |
| 2009 | 0,103\*\*\* | 0,115\*\*\* | 0,102\*\*\* | 0,118\*\*\* | 0,117\*\*\* | 0,059\*\*\* | 0,125\*\*\* |
| 2010 | 0,157\*\*\* | 0,111\*\*\* | 0,156\*\*\* | 0,097\*\*\* | 0,097\*\*\* | 0,050\*\*\* | 0,121\*\*\* |
| 2011 | 0,074\*\*\* | 0,072\*\*\* | 0,070\*\*\* | 0,087\*\*\* | 0,088\*\*\* | 0,048\*\*\* | 0,083\*\*\* |
| 2012 | 0,078\*\*\* | 0,067\*\*\* | 0,077\*\*\* | 0,076\*\*\* | 0,077\*\*\* | 0,040\*\*\* | 0,072\*\*\* |

Nível de significância: p<0,01\*\*\*, p<0,05\*\* e p<0,1\*

Fonte: elaboração própria.

Após definir a melhor matriz de pesos espaciais, a tabela 3 mostra os resultados dos estimadores: i) POLS (*Pooling Ordinary Least Squired*), que ignora as características específicas de cada grupo; ii) efeitos fixos, que admite características idiossincráticas de cada município; iii) efeitos aleatórios no qual as características idiossincráticas são aleatórias.

No estimador POLS (primeira coluna da tabela 3) nota-se que os valores estimados para os coeficientes da razão de cobertura da ESF; consultas para crianças de 1 a 4 anos; *dummy* de ano do cadastro do município na ESF; proporção de cobertura populacional; cobertura vacinal; famílias cadastradas na atenção básica; visitas de médicos, enfermeiros e agentes comunitários; pessoas cadastradas na atenção básica, gestantes cadastradas na atenção básica, famílias cadastradas na atenção ESF e famílias cadastradas no programa bolsa família são significativos; além da constante. As variáveis razão de cobertura da ESF, *dummy* de ano do cadastro do município na ESF, famílias cadastradas na ESF, pessoas cadastradas no programa bolsa família, domicílios com energia elétrica, rede de esgoto e coleta de lixo apresentam relação inversa com a taxa de mortalidade infantil total, ou seja, quanto maiores os seus coeficientes menores as taxas de mortalidade infantil. Os resultados para o estimador de efeitos aleatórios aparecem na segunda coluna da tabela 3, observa-se que os coeficientes e a significância das variáveis são similares aos encontrados no estimador POLS.

Na terceira coluna da tabela 3 estão os resultados para o estimador de efeitos fixos. Com este estimador as variáveis *dummy* de ano do cadastro do município na ESF, cobertura vacinal, visitas de médicos, consultas para crianças de 1 a 4 anos, famílias cadastradas na atenção básica, pessoas cadastradas na atenção básica, gestantes cadastradas na atenção básica, famílias cadastradas na ESF e famílias cadastradas no programa bolsa família são significativas, além da constante. As variáveis *dummy* de ano do cadastro do município na ESF, famílias cadastradas na ESF, pessoas cadastradas no programa bolsa família, domicílios com energia elétrica, rede de esgoto e coleta de lixo apresentam relação inversa com a taxa de mortalidade infantil total, ou seja, quanto maiores os seus coeficientes menores as taxas de mortalidade infantil. Com exceção da constante e da *dummy* de cadastro do município na ESF, as variáveis que apresentam os maiores coeficientes significativos, capazes de influenciar na queda na mortalidade infantil são as variáveis sanitárias tal como domicílios com energia elétrica, rede de esgoto e coleta de lixo.

Para decidir qual estimador é o mais indicado utilizam-se os testes de Breusch-Pagan e Hausman. O primeiro indica que é possível rejeitar a hipótese nula da inexistência de efeitos idiossincráticos significativos (valor da probabilidade de 0,000). Então verifica se esses efeitos devem ser tratados como fixos ou aleatórios. Através do teste de Hausman é possível rejeitar a hipótese nula (probabilidade valor da de 0,000), ou seja, o modelo de Efeitos Aleatórios deve ser preterido pois é inconsistente. Assim, não é possível ignorar a presença de efeitos idiossincráticos e esses devem ser tratados pelo estimador de Efeitos Fixos.

Para avaliar a presença ou não da dependência espacial no modelo é utilizado o teste CD, proposto por Pesaran (2004). Para tal, é considerada a matriz de pesos espaciais de contiguidade do tipo rainha. Essa matriz também é utilizada na estimação dos modelos com efeitos espaciais. A hipótese nula de não haver dependência entre os municípios é rejeitada. Dessa forma, conclui-se que há algum efeito significativo da concentração dos casos de mortalidade e da ESF nos municípios brasileiros (*clusters*).

Dada a necessidade de controlar a autocorrelação espacial, a tabela 4 traz os coeficientes dos principais modelos de regressão espacial: i)o modelo SAR, que inclui a defasagem espacial da variável dependente – Wy; ii) o modelo SEM, que inclui o erro autocorrelacionado espacialmente - Wξ; iii) o modelo SDM (Durbin espacial), que inclui a defasagem espacial da variável dependente e as defasagens das variáveis explicativas - Wy e Wx; iv) o modelo SAC, que inclui a defasagem espacial da variável dependente e o erro autocorrelacionado espacialmente – Wy e Wξ.

**Tabela 3: Painel Balanceado para Taxa de mortalidade infantil total entre 1998 e 2012.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | POLS | | | Efeito Aleatório | | | Efeito Fixo |
| Razão de cobertura da ESF | -0,0569\*\*\* | | -0,0569\*\*\* | | | -0,0140 | |
| (0,0092) | | (0,0092) | | | (0,0098) | |
| Proporção de cobertura populacional | 0,0452\*\*\* | | 0,0452\*\*\* | | | 0,0025 | |
| (0,0093) | | (0,0093) | | | (0,0097) | |
| *Dummy* de ano que o município cadastrou na ESF | -3,1397\*\*\* | | -3,1397\*\*\* | | | -3,5959\*\*\* | |
| (0,3080) | | (0,3080) | | | (0,3269) | |
| Cobertura Vacinal | 0,0339\*\*\* | | 0,0339\*\*\* | | | 0,0386\*\*\* | |
| (0,0067) | | (0,0067) | | | (0,0068) | |
| Visitas de médicos por 1000 hab. | 0,0011\*\*\* | | 0,0011\*\*\* | | | 0,0010\*\*\* | |
| (0,0003) | | (0,0003) | | | (0,0003) | |
| Visitas de enfermeiros por 1000 hab. | 0,0002 | | 0,0002 | | | 0,0003 | |
| (0,0003) | | (0,0003) | | | (0,0003) | |
| Visitas de agentes comunitários da saúde por 1000 hab. | 0,2158\*\*\* | | 0,2158\*\*\* | | | -0,0034\*\*\* | |
| (0,0608) | | (0,0608) | | | (0,0619) | |
| Visitas de profissionais de nível médio por 1000 hab. | -0,0737 | | -0,0737 | | | -0,0491 | |
| (0,1287) | | (0,1287) | | | (0,1288) | |
| Visitas sanitárias por 1000 hab. | 0,0184 | | 0,0184 | | | 0,1019 | |
| (0,1752) | | (0,1752) | | | (0,1752) | |
| Vistas de outros profissionais por 1000 hab. | -0,0003 | | -0,0003 | | | -0,0001 | |
| (0,0005) | | (0,0005) | | | (0,0005) | |
| Consultas de crianças menores que um ano de idade | 0,0003 | | 0,0003 | | | 0,0003 | |
| (0,0004) | | (0,0004) | | | (0,0004) | |
| Consultas de crenças de 1 a 4 anos | 0,0013\*\*\* | | 0,0013\*\*\* | | | 0,0010\*\*\* | |
| (0,0003) | | (0,0003) | | | (0,0003) | |
| Pessoas cadastradas na atenção básica por 1000 hab. | 0,0044\*\*\* | | 0,0044\*\*\* | | | 0,0019\*\*\* | |
| (0,0005) | | (0,0005) | | | (0,0005) | |
| Gestantes cadastradas na atenção básica por 1000 hab. | 0,3511\*\*\* | | 0,3511\*\*\* | | | 0,2004\*\*\* | |
| (0,0237) | | (0,0237) | | | (0,0239) | |
| Pessoas cadastradas na ESF por 1000 hab. | 0,0124\*\*\* | | 0,0124\*\*\* | | | 0,0089\*\*\* | |
| (0,0010) | | (0,0010) | | | (0,0011) | |
| Atendimentos em grávidas residentes por 1000 hab. | 0,0024\*\*\* | | 0,0024\*\*\* | | | 0,0010\*\*\* | |
| (0,0006) | | (0,0006) | | | (0,0006) | |
| Pessoas cadastradas no Bolsa família por 1000 hab. | -0,0918\*\*\* | | -0,0918\*\*\* | | | -0,1052\*\*\* | |
| (0,0114) | | (0,0114) | | | (0,0113) | |
| Domicílios com energia elétrica por 1000 hab. | -0,4431\*\*\* | | -0,4431\*\*\* | | | -0,3030\*\*\* | |
| (0,0386) | | (0,0386) | | | (0,0427) | |
| Domicílios com água filtrada por 1000 hab. | 0,1668\*\*\* | | 0,1668\*\*\* | | | 0,2853\*\*\* | |
| (0,0220) | | (0,0220) | | | (0,0290) | |
| Domicílios com rede de urina e esgoto por 1000 hab. | -0,2609\*\*\* | | -0,2609\*\*\* | | | -0,3357\*\*\* | |
| (0,0249) | | (0,0249) | | | (0,0326) | |
| Domicílios com coleta de lixo por 1000 hab. | -0,2667\*\*\* | | -0,2667\*\*\* | | | -0,5511\*\*\* | |
| (0,0324) | | (0,0324) | | | (0,0408) | |
| Constante | 37,0731\*\*\* | | 37,0731\*\*\* | | | 38,3512\*\*\* | |
| (0,5910) | | (0,5910) | | | (0,5741) | |
| Teste Breusch-Pagan | | Prob=0,000 | | | | | |
| Teste de Hausman | | Prob=0,000 | | | | | |
| Teste CD de Pesaran | | Prob=0,000 | | | | | |
| Número de observações | | 83460 | | | 83460 | 83460 | |
| R² global | | 0,0603 | | | 0,0603 | 0,0451 | |

Nível de significância: p<0,01\*\*\*, p<0,05\*\* e p<0,1\*

Fonte: Elaboração própria.

Apesar de não se ter encontrado valores muito distintos entre os modelos e dada a importância do controle espacial para análise da ESF, deve-se escolher o modelo que melhor se ajusta aos dados. Logo, para escolher o melhor modelo deve considerar os menores valores de AIC e BIC. Desse modo, os melhores modelos são o SDM, que obteve o menor AIC com o critério de 781427; e o SAC, que obteve o menor BIC, com o critério de 781721,1. Porém, caso fossem escolhidas como melhores as matrizes K10 ou K15 o modelo SDM seria o escolhido (tabela 4). Assim escolhe-se como melhor modelo o SDM (tabela 6).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabela 4: Critérios de avaliação dos Modelos Espaciais - matriz rainha.** | | | | |
| Modelos | LL Model | df | AIC | BIC |
| SAR | -391758.3 | 22 | 783560.7 | 783766 |
| SEM | -392004.3 | 22 | 784052.6 | 784257.9 |
| SDM | -390671.5 | 42 | 781427\* | 781819 |
| SAC | -390730.2 | 23 | 781506.5 | 781721.1\* |

Fonte: Elaboração própria.

A tabela 5 informa os resultados do modelo espacial SDM, o único que apresenta as defasagens das variáveis explicativas, distinguindo os valores dos coeficientes diretos, indiretos e totais. Observa-se que todas as variáveis são significativas. A defasagem da variável dependente possui coeficiente positivo (0,1257), revelando que uma alta taxa de mortalidade infantil total influencia positivamente em uma alta taxa de mortalidade infantil nos municípios vizinhos.

A variável proporção da população coberta pela ESF comprova que o município ser cadastrado e possuir um maior número de equipes da ESF leva à queda na taxa de mortalidade infantil. Porém, quanto maiores as variáveis razão de cobertura da ESF e o número de pessoas cadastradas na ESF por 1000 hab. maior seria a taxa de mortalidade infantil total.

A melhora nas variáveis sanitárias em mais de 100%, demostra que os domicílios com rede de urina e esgoto e com coleta de lixo influenciam na queda nas taxas de mortalidade infantil total em 0,2799 e 0,3920 respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados por Gomes, Bastos e Morais (2015) e Rocha e Soares (2010).

A expansão do número de pessoas cadastradas no programa Bolsa família também colabora com a queda na taxa de mortalidade infantil total em 0,0151. Esta variável não obteve significância quando analisada por Gomes, Bastos e Morais (2015).

Quando analisam-se as variáveis explicativas defasadas espacialmente, observa-se que as variáveis proporção da população coberta pela ESF, *dummy* do ano que o município aderiu a ESF, pessoas cadastradas na ESF por 1000 hab., domicílios com rede de urina e esgoto e com coleta de lixo, pessoas cadastradas no programa Bolsa família são significativas e negativas. O mesmo se observa quando essas variáveis não estão defasadas espacialmente nos modelos SAR, SEM e SAC.

O motivo dos efeitos diretos das variáveis explicativas terem valores maiores que o das estimativas no modelo SDM é que este coeficiente inclui os efeitos de *feedback* que surgem como resultado dos impactos que passam pelos municípios vizinhos e retornam. Já os efeitos indiretos (que podem ser vistos como o transbordamento espacial) são significativos para todas as variáveis. De forma abrangente, o cálculo dos efeitos diretos, indiretos e totais sugerem que aumento (redução) na ESF em um município tem efeitos positivos nos vizinhos.

Ademais, em todos os modelos testados, os efeitos indiretos possuem coeficientes maiores do que os coeficientes dos efeitos diretos, ou seja, o impacto da ESF provavelmente é maior nos vizinhos do que no município que o aderiu primeiro. Assim, os impactos (ou efeitos) indiretos dominam os impactos diretos (ou seja, são maiores em termos absolutos) para a maioria das variáveis e não apenas para ESF, ressaltando a importância do controle espacial.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabela 5: Modelo SDM com Efeitos Fixos para a Taxa de Mortalidade Infantil Total entre 1998 e 2012.** | | | | | |
|  |  | Wx | Direto | Indireto | Total |
| Rho | 0,1257\*\*\* |  |  |  |  |
| (0,0053) |  |  |  |  |
| Razão de cobertura da ESF | 0,0231\*\*\* | -0,1452\*\*\* | 0,0199\*\*\* | -0,1616\*\*\* | -0,1417\*\*\* |
| (0,0093) | (0,0199) | (0,0094) | (0,0214) | (0,0246) |
| Proporção de cobertura populacional | -0,0119\*\*\* | 0,0554\*\*\* | -0,0112\*\*\* | 0,0617\*\*\* | 0,0505\*\*\* |
| (0,0092) | (0,0197) | (0,0088) | (0,0200) | (0,0223) |
| *Dummy* de ano em que o município se cadastrou na ESF | 1,2457\*\*\* | -0,0120\*\*\* | 1,2768\*\*\* | 0,0857\*\*\* | 1,3625\*\*\* |
| (0,3513) | (0,6603) | (0,3764) | (0,6730) | (0,6859) |
| Cobertura Vacinal | 0,0534\*\*\* | -0,0075\*\*\* | 0,0539\*\*\* | -0,0020\*\*\* | 0,0519\*\*\* |
| (0,0067) | (0,0120) | (0,0073) | (0,0144) | (0,0153) |
| Visitas de médicos por 1000 hab. | 0,0006\*\*\* | 0,0066\*\*\* | 0,0006\*\*\* | 0,0074\*\*\* | 0,0080\*\*\* |
| (0,0003) | (0,0010) | (0,0004) | (0,0011) | (0,0012) |
| Visitas de enfermeiros por 1000 hab. | 0,0001\*\*\* | 0,0022\*\*\* | 0,0001\*\*\* | 0,0025\*\*\* | 0,0026\*\*\* |
| (0,0003) | (0,0008) | (0,0003) | (0,0010) | (0,0010) |
| Visitas de profissionais de nível médio por 1000 hab. | -0,0280\*\*\* | 0,0216\*\*\* | -0,0208\*\*\* | 0,0187\*\*\* | -0,0021\*\*\* |
| (0,1222) | (0,3053) | (0,1237) | (0,3549) | (0,3886) |
| Visitas sanitárias por 1000 hab. | 0,0617\*\*\* | 0,9006\*\*\* | 0,0567\*\*\* | 1,0502\*\*\* | 1,1069\*\*\* |
| (0,1663) | (0,3832) | (0,1499) | (0,4788) | (0,5197) |
| Vistas de outros profissionais por 1000 hab. | 0,0000\*\*\* | 0,0011\*\*\* | 0,0000\*\*\* | 0,0011\*\*\* | 0,0011\*\*\* |
| (0,0004) | (0,0013) | (0,0004) | (0,0016) | (0,0017) |
| Consultas para crianças menores que um ano de idade | 0,0000\*\*\* | 0,0055\*\*\* | 0,0001\*\*\* | 0,0061\*\*\* | 0,0063\*\*\* |
| (0,0004) | (0,0014) | (0,0004) | (0,0015) | (0,0015) |
| Consultas para crianças de 1 a 4 anos | 0,0008\*\*\* | 0,0006\*\*\* | 0,0009\*\*\* | 0,0009\*\*\* | 0,0018\*\*\* |
| (0,0003) | (0,0006) | (0,0003) | (0,0007) | (0,0008) |
| Pessoas cadastradas na atenção básica por 1000 hab. | 0,0050\*\*\* | 0,0085\*\*\* | 0,0052\*\*\* | 0,0103\*\*\* | 0,0155\*\*\* |
| (0,0004) | (0,0008) | (0,0005) | (0,0009) | (0,0011) |
| Gestantes cadastradas na atenção básica por 1000 hab. | 0,1992\*\*\* | 0,7886\*\*\* | 0,2154\*\*\* | 0,9042\*\*\* | 1,1196\*\*\* |
| (0,0226) | (0,0772) | (0,0205) | (0,0782) | (0,0809) |
| Pessoas cadastradas na ESF por 1000 hab. | 0,0003\*\*\* | -0,0125\*\*\* | 0,0001\*\*\* | -0,0139\*\*\* | -0,0138\*\*\* |
| (0,0006) | (0,0011) | (0,0006) | (0,0012) | (0,0014) |
| Atendimentos em grávidas residentes por 1000 hab. | 0,0011\*\*\* | -0,0023\*\*\* | 0,0011\*\*\* | -0,0025\*\*\* | -0,0014\*\*\* |
| (0,0006) | (0,0012) | (0,0007) | (0,0014) | (0,0015) |
| Pessoas cadastradas no Bolsa família por 1000 hab. | -0,0151\*\*\* | -0,0872\*\*\* | -0,0167\*\*\* | -0,1003\*\*\* | -0,1170\*\*\* |
| (0,0129) | (0,0183) | (0,0125) | (0,0207) | (0,0190) |
| Domicílios com energia elétrica por 1000 hab. | 0,0133\*\*\* | -0,2911\*\*\* | 0,0081\*\*\* | -0,3352\*\*\* | -0,3270\*\*\* |
| (0,0320) | (0,0665) | (0,0317) | (0,0741) | (0,0800) |
| Domicílios com água filtrada por 1000 hab. | 0,2020\*\*\* | 0,5899\*\*\* | 0,2165\*\*\* | 0,6906\*\*\* | 0,9072\*\*\* |
| (0,0289) | (0,0503) | (0,0285) | (0,0607) | (0,0595) |
| Domicílios com rede de urina e esgoto por 1000 hab. | -0,2799\*\*\* | -0,6997\*\*\* | -0,3016\*\*\* | -0,8219\*\*\* | -1,1235\*\*\* |
| (0,0322) | (0,0584) | (0,0302) | (0,0682) | (0,0744) |
| Domicílios com coleta de lixo por 1000 hab. | -0,3920\*\*\* | -0,2760\*\*\* | -0,3992\*\*\* | -0,3577\*\*\* | -0,7569\*\*\* |
| (0,0385) | (0,0777) | (0,0349) | (0,0873) | (0,0932) |
| Número de observações | 83460 | | | | |
| R² global | 0,0826 | | | | |

Nível de significância: p<0,01\*\*\*, p<0,05\*\* e p<0,1\*

Fonte: elaboração própria.

Corroborando a importância de se tratar a dependência espacial, observa-se na tabela 6 que os coeficientes das defasagens espaciais Rho e Lambda são significativos a 1% nos modelos SAR, SDM, SEM e SAC (que considera as duas defasagens espaciais concomitantemente). Nota-se que os coeficientes das variáveis: proporção de cobertura da ESF, *dummy* de ano de inclusão do município na ESF e pessoas cadastradas na ESF por 1000 habitantes são significativos, com sinal negativo, reforçando a importância da ESF na redução da taxa de mortalidade infantil. Apenas no modelo SDM essas variáveis não possuem esse comportamento.

As variáveis sanitárias e o programa bolsa família também são capazes de reduzir as taxas de mortalidade infantil total. Consultas em crianças menores de 1 ano não é significativo em nenhum dos modelos, sendo mais importante para o combate à mortalidade infantil consultas em crianças de 1 a 4 anos.

1. **Considerações Finais**

A ESF é o principal programa do SUS e tem como objetivo primário a redução da taxa de mortalidade infantil. Desse modo, esse artigo buscou analisar as questões espaciais que envolvem a ESF e a redução na taxa de mortalidade infantil nos municípios brasileiros entre 1998 e 2012. Utilizou como variável dependente a mortalidade infantil total (0 a 4 anos) na estimação por dados em painel espacial.

Assim como Guimarães (2006), Maciel Filho (2007); Bastos e Gomes (2015) que analisam a distribuição espacial dos equipamentos de saúde, das escolas de saúde e dos profissionais de saúde que compõem a rede do SUS, este trabalho busca incorporar a autocorrelação espacial na análise da ESF. Como os demais autores observou-se através dos testes de estatística descritiva I de Moran e de dependência espacial do painel CD de Pesaran que a dependência espacial deve ser considerada na análise.

O trabalho inova ao considerar o espraiamento da ESF para os municípios vizinhos. Sabendo que os efeitos diretos medem o impacto da alteração de uma variável explicativa sobre a variável dependente em um município. E os efeitos indiretos medem o impacto de uma mudança em uma variável explicativa em um município sobre a variável dependente em todos os outros municípios. No modelo SDM, observa-se a presença dos efeitos do tipo *feedback*, ou seja, os efeitos diretos da ESF passam para os vizinhos e retornam. No caso do modelo SAC, os efeitos indiretos possuem valores maiores que as estimativas. Os efeitos indiretos (que medem o transbordamento espacial) são significativos para todas as variáveis, sendo maiores que os efeitos diretos, ou seja, os impactos da ESF provavelmente são maiores nos vizinhos do que no município que aderiu primeiro ao programa. No geral, o cálculo dos efeitos diretos, indiretos e totais sugerem que aumento (ou redução) na ESF em um município tem efeitos positivos nos vizinhos.

Além disso, este artigo confirmou os resultados dos trabalhos de Macinko, Guanais e Souza (2006); Aquino, Oliveira e Barreto (2008); Rocha e Soares (2010); Gomes, Bastos e Morais (2015) que encontraram no PSF uma das principais causas da redução das taxas de mortalidade infantil. Em conformidade com Rocha e Soares (2010); Gomes, Bastos e Morais (2015) observa-se que a redução da mortalidade infantil é maior para crianças de 1 a 4 anos.

Assim, acredita-se que as políticas públicas para melhoria e maior abrangência da Estratégia Saúde da Família (ESF) deve considerar os espraiamentos causados nos municípios vizinhos. Por exemplo, aqueles municípios que não aderiram a ESF podem ser beneficiados pelas ações dos vizinhos que aderiram. Ou ainda, a maior/melhor atendimento das equipes de saúde da família de um município causando uma queda na taxa de mortalidade infantil no próprio município pode impactar positivamente nos municípios vizinhos.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabela 6: Resumo dos Resultados dos Modelos SAR, SEM, SAC e SDM para a Taxa de Mortalidade Infantil Total entre 1998 a 2012.** | | | | | | |
| Modelos | SAR | | SEM | SAC | SDM | |
| Variáveis |  |  | |  |  | WX |
| Rho | 0,1894\*\*\* |  | | 0,6299\*\*\* | 0,1257\*\*\* |  |
| (0,0051) |  | | (0,0059) | (0,0053) |  |
| Lambda |  | 0,1619\*\*\* | | -0,6663\*\*\* |  |  |
|  | (0,0055) | | (0,0104) |  |  |
| Razão de cobertura da ESF | -0,0045 | -0,0010 | | -0,0073 | 0,0231\*\*\* | -0,1452\*\*\* |
| (0,0094) | (0,0094) | | (0,0080) | (0,0093) | (0,0199) |
| Proporção de cobertura populacional | -0,0287\*\*\* | -0,0355\*\*\* | | -0,0110 | -0,0119\*\*\* | 0,0554\*\*\* |
| (0,0092) | (0,0093) | | (0,0079) | (0,0092) | (0,0197) |
| *Dummy* de ano em que o município se cadastrou na ESF | -3,3062\*\*\* | -3,9703\*\*\* | | -1,1351\*\*\* | 1,2457\*\*\* | -0,0120\*\*\* |
| (0,3135) | (0,3207) | | (0,2598) | (0,3513) | (0,6603) |
| Cobertura Vacinal | 0,0456\*\*\* | 0,0455\*\*\* | | 0,0357\*\*\* | 0,0534\*\*\* | -0,0075\*\*\* |
| (0,0066) | (0,0067) | | (0,0052) | (0,0067) | (0,0120) |
| Visitas de médicos por 1000 hab. | 0,0010\*\*\* | 0,0010\*\*\* | | 0,0011\*\*\* | 0,0006\*\*\* | 0,0066\*\*\* |
| (0,0003) | (0,0003) | | (0,0003) | (0,0003) | (0,0010) |
| Visitas de enfermeiros por 1000 hab. | 0,0003 | 0,0003 | | 0,0003 | 0,0001\*\*\* | 0,0022\*\*\* |
| (0,0003) | (0,0003) | | (0,0003) | (0,0003) | (0,0008) |
| Visitas de profissionais de nível médio por 1000 hab. | -0,0528 | -0,0551 | | -0,0056 | -0,0280\*\*\* | 0,0216\*\*\* |
| (0,1235) | (0,1238) | | (0,1094) | (0,1222) | (0,3053) |
| Visitas sanitárias por 1000 hab. | 0,0870 | 0,0607 | | 0,1392 | 0,0617\*\*\* | 0,9006\*\*\* |
| (0,1682) | (0,1684) | | (0,1479) | (0,1663) | (0,3832) |
| Vistas de outros profissionais por 1000 hab. | 0,0000 | 0,0000 | | 0,0000 | 0,0000\*\*\* | 0,0011\*\*\* |
| (0,0004) | (0,0004) | | (0,0004) | (0,0004) | (0,0013) |
| Consultas para crianças menores que um ano de idade | 0,0001 | 0,0001 | | 0,0002 | 0,0000\*\*\* | 0,0055\*\*\* |
| (0,0004) | (0,0004) | | (0,0004) | (0,0004) | (0,0014) |
| Consultas para crianças de 1 a 4 anos | 0,0009\*\*\* | 0,0009\*\*\* | | 0,0008\*\*\* | 0,0008\*\*\* | 0,0006\*\*\* |
| (0,0003) | (0,0003) | | (0,0002) | (0,0003) | (0,0006) |
| Pessoas cadastradas na atenção básica por 1000 hab. | 0,0076\*\*\* | 0,0075\*\*\* | | 0,0060\*\*\* | 0,0050\*\*\* | 0,0085\*\*\* |
| (0,0004) | (0,0004) | | (0,0004) | (0,0004) | (0,0008) |
| Gestantes cadastradas na atenção básica por 1000 hab. | 0,2495\*\*\* | 0,2433\*\*\* | | 0,2267\*\*\* | 0,1992\*\*\* | 0,7886\*\*\* |
| (0,0228) | (0,0229) | | (0,0203) | (0,0226) | (0,0772) |
| Pessoas cadastradas na ESF por 1000 hab. | -0,0030\*\*\* | -0,0029\*\*\* | | -0,0023\*\*\* | 0,0003\*\*\* | -0,0125\*\*\* |
| (0,0006) | (0,0006) | | (0,0005) | (0,0006) | (0,0011) |
| Atendimentos em grávidas residentes por 1000 hab. | 0,0009 | 0,0009 | | 0,0003 | 0,0011\*\*\* | -0,0023\*\*\* |
| (0,0006) | (0,0006) | | (0,0005) | (0,0006) | (0,0012) |
| Pessoas cadastradas no Bolsa família por 1000 hab. | -0,1015\*\*\* | -0,1100\*\*\* | | -0,0502\*\*\* | -0,0151\*\*\* | -0,0872\*\*\* |
| (0,0109) | (0,0116) | | (0,0077) | (0,0129) | (0,0183) |
| Domicílios com energia elétrica por 1000 hab. | -0,0420 | -0,0363 | | -0,0424 | 0,0133\*\*\* | -0,2911\*\*\* |
| (0,0322) | (0,0324) | | (0,0274) | (0,0320) | (0,0665) |
| Domicílios com água filtrada por 1000 hab. | 0,2770\*\*\* | 0,2616\*\*\* | | 0,2422\*\*\* | 0,2020\*\*\* | 0,5899\*\*\* |
| (0,0277) | (0,0286) | | (0,0217) | (0,0289) | (0,0503) |
| Domicílios com rede de urina e esgoto por 1000 hab. | -0,2885\*\*\* | -0,2631\*\*\* | | -0,2657\*\*\* | -0,2799\*\*\* | -0,6997\*\*\* |
| (0,0313) | (0,0321) | | (0,0251) | (0,0322) | (0,0584) |
| Domicílios com coleta de lixo por 1000 hab. | -0,6057\*\*\* | -0,6215\*\*\* | | -0,4278\*\*\* | -0,3920\*\*\* | -0,2760\*\*\* |
| (0,0383) | (0,0387) | | (0,0323) | (0,0385) | (0,0777) |

Nível de significância: p<0,01\*\*\*, p<0,05\*\* e p<0,1\*

Fonte: elaboração própria.

**Referências**

ANDRADE, Mônica; NORONHA, Kênia; BARBOSA, Allan; ROCHA, Thiago; SILVA, Núbia; CALAZANS, Júlia; SOUZA, Michelle; CARVALHO, Lucas; SOUZA, Aline. Equidade na cobertura da estratégia saúde da família. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 31(6):1175-1187, jun, 2015.

AQUINO, Rosana; OLIVEIRA, Nelson; BARRETO, Maurício. Impacto do PSF na redução da Mortalidade Infantil em municípios brasileiros. **American Journal of Public Health**. Porto Alegre, 98(12), dez. 2008.

BAUMONT, Catherine. **Spatial Effects in housing price models: do house prices capitalize urban development policies in the agglomeration of Dijon (1999)?** Université de Bourgogne, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia Prático do Programa Saúde da Família.** Governo Federal, 2015. Disponível em: <<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/partes/guia_psf1.pdf>>. Acesso em: mar de 2015.

CAMPOS, Francisco; AGUIAS, Rafael; OLIVEIRA, Veneza. O desafio da expansão do PSF nas grandes capitais brasileiras. **Revista Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.12, n.1, p.47-58, 2002.

CEZAR-VAZ***,*** Marta Regina***;*** CARDOSO, Letícia Silveira;BONOW, Clarice Alves;SANT’ANNA, Cynthia Fontella***;*** SENA, Janaina.Conhecimento clínico do enfermeiro na atenção primária à saúde: aplicação de uma matriz filosófica de análise. **Texto Contexto Enfermagem**, Florianópolis, Jan-Mar; 19(1): 17-24, 2010.

CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS DE SAÚDE. **Atenção Primária e Promoção da Saúde.** 1ª edição. Brasília: CONASS, 2007.

ELHORST J. P. Specification and estimation of spatial panel data models. **International Regional Science Review**, vol. 26, ed. 3, p. 244-268, 2003.

ELHORST J. P. Spatial panel data models. In: Fischer MM, Getis A (eds) **Handbook of applied spatial analysis.** Springer, Berlin, Heidelberg and New York, p. 377-407, 2010 a.

ELHORST J. P. **Matlab software for spatial panels**. Paper presented at 4th World Conference of the Spatial Econometric Association, Chicago, 2010 b.

ELHORST, J. P. ‘Dynamic spatial panels: models, methods, and inferences’, **Journal of Geographical Systems** vol. 14, p. 5–28, 2011.

FRANCO, Túlio; MERHY, Emerson. **Os processos de trabalho e a mudança do modelo tecnoassistencial em saúde.** PSF: Contradições e novos desafios.1999.10f. Dissertação (mestrado em saúde coletiva) -Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1999.

GELFAND, A. E. e SMITH, A. F. M. ‘Sampling-based approaches to calculating marginal densities’, **Journal of the American Statistical Association** vol. 85 ed. 410, p. 398–409, 1990.

Hsiao, C. **Analysis of panel data**. Cambridge University Press, 2003.

LESAGE, J. P. e PACE, R. K. **Introduction to Spatial Econometrics**. CRC Press, Boca Raton, 2009.

MACINKO, James; GUANAIS, Frederico; SOUZA, Maria de Fatima Marinho. Evaluation of the Impact of the Family Health Program on Infant Mortality in Brazil, 1990‐2002. **Journal of Epidemiology & Community Health**, 60(1), 13‐19, 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Saúde da Família:** Avaliação da implementação em dez grandes centros urbanos. 2ª Edição atualizada, Brasília: Editora MS, 2005.

MINISTÉRIO PÚBLICO. **Programa Saúde da Família.** Estado do Rio Grande do Sul, BR. Disponível em: <<http://www.mprs.mp.br/infancia/pgn/id101.htm>>. Acesso em: dez de 2013.

RIPSA, Rede Interagencial de Informações para Saúde. **Comentário Sobre os Indicadores de Cobertura até 2006, F.13 – Cobertura Vacina.** Disponível em: <[http://tabnet,datasus,gov,br/tabdata/livroidb/Com2007/Com\_F13,pdf](http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/livroidb/Com2007/Com_F13.pdf)>. Acesso em setembro 2014.

ROCHA, Jesanne Barguil Brasileiro. **O TRABALHO DA ENFERMEIRA NO PROGRAMA SAUDE DA FAMÍLIA EM FLORIANO (PI).** Tese de doutorado em enfermagem. Programa de Pós-Graduação em Enfermagem (UFRJ), 2006.

ROCHA, Romero; SOARES, Rodrigo.Evaluating the Impactof Community-based Health Interventions: Evidence from Brazil’s Family Health Program. **Health Economics.** Wiley Online Library, v. 19, p. 126-158, mai. 2010.

RODRIGUES, Maria José; RAMIRES, Júlio César. Programa Saúde da Família: uma Perspectiva de Análise Geográfica. **Caminho da Geográfica**, Uberlândia, v. 9, n. 27, p. 45-55, set 2008.

SES-DF, SECRETARIA DE ESTADO DO DISTRITO FEDERAL. **Programa Saúde da Família.** Distrito Federal – BR. [Disponpivel em <http://www.saude.df.gov.br/sobre-a-secretaria/subsecretarias/526-programa-saude-da-familia.html](file:///C:\Users\RICARDO\AppData\Local\Microsoft\Windows\Temporary%20Internet%20Files\Content.IE5\8SWX2NVY\Disponpivel%20em%20%3chttp:\www.saude.df.gov.br\sobre-a-secretaria\subsecretarias\526-programa-saude-da-familia.html)>. Acesso em: dez de 2013.

SOUZA, A. S. A interdisciplinaridade e o trabalho coletivo em saúde. **Revista de APS**, Juiz de Fora, v. 2, n. 2, p. 10-14, 2000.

STAKHOVYCH, Stanislav e BIJMOLT, Tammo H. A. [Specification of spatial models: A simulation study on weights matrices](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1435-5957.2008.00213.x/full). **Papers in Regional Science**, vol. 88, ed. 2, p. 389-408, 2009.

VIEIRA, Flávio Vilela; AVELLAR, Ana Paula Macedo de; VERÍSSIMO Michele Polline. Indústria e Crescimento: Análise de Painel. **TD NEREUS** 06, São Paulo, 2013.

WOOLDRIGDE, J. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**. Cambridge: MIT Press, 2010.

1. Os autores agradecem o financiamento da FAPEMIG e CAPES. [↑](#footnote-ref-1)
2. Juridicamente, a Constituição de 1988 foi o marco conceitual que consolidou a nova consciência social de promoção de saúde que deu origem ao SUS. A consolidação do SUS apoia-se no entendimento de que os serviços de saúde devem estar organizados a partir de uma rede de cuidados articulada, com fluxos conhecidos e regulados, cujo objetivo é acolher necessidades sentidas por usuários, gestores e sociedade, definidas por critérios epidemiológicos, econômicos e culturais. [↑](#footnote-ref-2)
3. Municípios polos de saúde ofertam serviços para um conjunto de municípios vizinhos (não polos) e, estar próximo de um município com maior cobertura da ESF pode ser considerado um fator facilitador para um melhor atendimento bem como para transferências de pacientes. [↑](#footnote-ref-3)
4. Cada equipe deve ser responsável por, no máximo, 4.000 pessoas de uma determinada área, que passa a ter corresponsabilidade no cuidado com a saúde. [↑](#footnote-ref-4)
5. Considera-se que as configurações municipais são adjacentes e contínuas, para que a matriz de pesos possa ser definida de maneira exógena. Portanto, admite-se que a área do município permanece com formato constante ao longo dos anos, sendo determinada exogenamente por razões histórico-geográficas. [↑](#footnote-ref-5)
6. O subscrito L é a defasagem espacial (*spatial lag*). [↑](#footnote-ref-6)
7. A partir do ano de 2003, inseriu-se no calendário de vacinação infantil, a vacina tríplice viral (SRC) que age contra sarampo, rubéola e caxumba (RIPSA, 2008). [↑](#footnote-ref-7)
8. Os resultados foram gerados no programa Stata/MP 14.0 e as matrizes no programa OpenGeoda. [↑](#footnote-ref-8)