



SANEAMENTO BÁSICO E SAÚDE NO BRASIL: UMA ANÁLISE VIA PAINEL ESPACIAL

KELEN ROSSALES DA SILVA¹; PEDRO HENRIQUE SOARES LEIVAS²

¹Universidade Federal do Rio Grande – krossalessilva@gmail.com

²Universidade Federal do Rio Grande – leivas.pedro@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Problemas relacionados à saúde da população possuem relação com às condições de saneamento básico. Isso porque, a ausência de saneamento adequado gera a proliferação de doenças, ocasionando externalidades negativas para a sociedade e afetando o bem-estar social. A má qualidade da água, o destino inadequado do lixo, a deposição incorreta de dejetos e ambientes poluídos são algumas das consequências da falta de saneamento.

Desse modo, a ausência ou deficiência nas condições de saneamento básico propiciam a transmissão de bactérias, vírus e parasitas, que estão presentes nas fezes, urina ou vômito do doente ou portador, causadores de diversas doenças infectocontagiosas (SCRIPTORE; AZZONI, 2018). Os mais afetados são crianças e jovens que sofrem com o comprometimento do seu desenvolvimento físico e intelectual devido a doenças como diarreia e desnutrição (LEIVAS *et al.*, 2016; MENDONÇA; SEROA DA MOTTA, 2007). Para SCRIPTORE; AZZONI (2018), devido aos seus efeitos sobre a taxa de mortalidade infantil, a diarreia tornou-se o problema mais conhecido causada pelas condições precárias de saneamento.

No Brasil, a redução das taxas de mortalidade infantil, experimentada nas últimas décadas, é o principal componente na melhora dos índices que medem a expectativa de vida do brasileiro. Contudo, a mortalidade infantil ainda é um desafio para o Brasil, tendo em vista que há fatores socioeconômicos que variam de acordo com as diferentes regiões do país. Apesar da trajetória de queda nos últimos anos, a mortalidade infantil permanece sendo um dos grandes problemas de saúde pública.

Nesse sentido, há pontos persistentes a serem superados, tais como desigualdades regionais e interurbanas, além da concentração dos óbitos nas populações mais pobres. Ações efetivas no combate à mortalidade infantil estão ligadas à elaboração de políticas públicas que tratam de saneamento adequado, educação e serviços de saúde. Analisar os fatores socioeconômicos que determinam a redução das taxas de mortalidade infantil torna-se importante na medida em que orienta em quais áreas o governo deve investir, a fim de prevenir óbitos evitáveis no sistema de saúde e garantir um nível maior de bem-estar à população em geral.

Dessa forma, conforme apontam SOUSA; LEITE FILHO (2008), a taxa de mortalidade infantil representa um bom indicador da qualidade de vida e do status de saúde da população, por estimar o número de crianças que sobreviverão ao seu primeiro ano de vida. Isso porque, a população infantil é a mais suscetível às doenças e, conseqüentemente, à mortandade em precárias condições de saneamento básico. A taxa de mortalidade infantil é definida como o número de óbitos de menores de um ano de vida a cada mil nascidos vivos em determinada região e período e estima o risco de um recém-nascido morrer durante seu

primeiro ano de vida. Já a taxa de mortalidade na infância, possui mensuração semelhante, porém considera a mortalidade de crianças até a idade exata de 5 anos.

Desse modo, o objetivo do presente trabalho é investigar como condições de saneamento inadequado afetam a saúde, sobretudo de crianças e recém-nascidos. Para tanto utiliza-se como *proxy* de saúde a variável de taxa de mortalidade infantil e na infância. São analisados dados para todos os municípios do Brasil dos anos de 1991, 2000 e 2010, disponíveis no Atlas Brasil (2013). Para atingir os objetivos foram estimados modelos de dados em painel espacial, a fim de captar o efeito do saneamento inadequado sobre a saúde controlando prováveis efeitos espaciais de transbordamento entre municípios vizinhos.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados os dados presentes na plataforma Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013), ou simplesmente Atlas Brasil. As informações que compõem o Atlas Brasil (2013) são extraídas a partir dos dados dos Censos Demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 1991, 2000 e 2010.

Primeiramente, relacionada à mensuração da variável de resposta de interesse, este trabalho utilizou as taxas de mortalidade infantil e na infância. A primeira considera óbitos no primeiro ano de vida por mil nascidos vivos, enquanto a segunda possui mensuração semelhante, porém, considerando crianças até a idade exata de 5 anos. As variáveis de controle buscam contemplar características da família, sobretudo das crianças e dos pais, e do domicílio. Nesse sentido, destacam-se: as variáveis de renda, taxa de analfabetismo, densidade domiciliar, coleta de lixo, energia elétrica. Além da taxa de urbanização e o logaritmo natural da população total. Utilizaremos também controles de *dummies* de tempo, que buscam captar choques comuns aos municípios, mas que variam ao longo do tempo.

Para atingir os objetivos propostos no presente trabalho foi adotado como modelagem econométrica os dados em painel espacial. O modelo espacial utilizado nas estimações foi o modelo SAC (*Spatial Autocorrelation Model*), que combina a variável dependente espacialmente defasada com um termo de erro autorregressivo espacial:

$$y_t = \rho W y_t + X_t \beta + \mu + u_t \quad (1)$$

$$u_t = \lambda M u_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Ao incluir a variável dependente espacialmente defasada como variável explicativa do modelo SAC, se faz necessário calcular os efeitos diretos e indiretos de cada uma das variáveis. Os efeitos diretos são uma medida do impacto da alteração de uma variável explicativa sobre a variável dependente em um município, incluindo os efeitos de *feedback*, ou seja, os efeitos que passam pelos municípios vizinhos e retornam para o município que ocorreu a mudança. Por outro lado, 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. Dessa forma, os efeitos indiretos demonstram a existência ou não do efeito de transbordamento espacial, sem a necessidade de observar a estimativa do coeficiente associado à variável dependente espacialmente defasada, observando apenas o comportamento das variáveis explicativas (ELHORST, 2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados sugerem que um sistema de saneamento inadequado acaba por afetar positivamente os índices de mortalidade infantil em geral, corroborando os resultados encontrados na literatura (MERRICK, 1983; ALVES; BELLUZZO, 2004; SOUSA; LEITE FILHO, 2008; BARUFI *et al.*, 2012; LEIVAS *et al.*, 2016; SCRIPTORE; AZZONI, 2018). Os efeitos indiretos dessa variável foram maiores do que os efeitos diretos, esse resultado demonstra a presença forte do efeito transbordamento entre as regiões. Isso porque, variações nas condições de saneamento inadequado dos municípios vizinhos acabam por afetar as taxas de mortalidade infantil da região de interesse. Isso ocorre porque a difusão de doenças infectocontagiosas transborda entre as regiões e ocorre através de vetores, como por exemplo, o deslocamento de insetos de uma região para a outra ou água contaminada de rios e mares que atravessam várias localidades, (SCRIPTORE; AZZONI, 2018).

TABELA 1 – Resultados dos dados em painel de efeitos fixos do modelo SAC

	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total
Saneamento inadequado	0,0151*** (0,0029)	0,1041*** (0,0196)	0,1193*** (0,0225)	0,0171*** (0,0036)	0,1352*** (0,0278)	0,1523*** (0,0313)
Renda dom. <i>per capita</i> média	-0,5692* (0,2597)	-3,9140* (1,7848)	-4,4833* (2,0436)	-1,0476** (0,3211)	-8,2985** (2,5393)	-9,3461** (2,8578)
Tx de analfa.	0,2292*** (0,0129)	1,5757*** (0,0782)	1,8049*** (0,0876)	0,2884*** (0,0160)	2,2847*** (0,1102)	2,5731*** (0,1219)
Densidade dom.	0,0089 (0,0088)	0,0610 (0,0607)	0,0699 (0,0695)	0,0111 (0,0109)	0,0878 (0,0861)	0,0988 (0,0970)
Coleta de lixo	-0,0073** (0,0027)	-0,0500** (0,0186)	-0,0573** (0,0213)	-0,0100** (0,0033)	-0,0792** (0,0265)	-0,0891** (0,0298)
Energia elétrica	-0,0030 (0,0043)	-0,0204 (0,0296)	-0,0234 (0,0339)	-0,0112* (0,0053)	-0,0889* (0,0420)	-0,1001* (0,0473)
Pop. Urbana	0,0084 (0,0060)	0,0578 (0,0415)	0,0662 (0,0475)	0,0144 (0,0075)	0,1144 (0,0591)	0,1289 (0,0665)
Ln pop. Total	0,4785 (0,2505)	3,2902 (1,7311)	3,7687 (1,9809)	0,5110 (0,3088)	4,0473 (2,4570)	4,5583 (2,7653)

Obs: Erros padrões robustos entre parênteses. ***Significante a 1%; **Significante a 5%; *Significante a 10%.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

De modo geral, as estimações dos efeitos marginais do modelo SAC demonstraram uma maior magnitude dos efeitos indiretos em detrimento dos efeitos diretos. Esses resultados demonstram o forte componente da dependência especial presente em dados regionais, através do efeito de transbordamento, ou *spillovers*, entre as regiões. Nesse sentido, caso semelhante ocorre no estudo de SCRIPTORE; AZZONI (2018), os autores defendem que caso o efeito espacial não seja considerado nas regressões o efeito positivo do saneamento inadequado sobre as taxas de mortalidade passa ser subestimado. Para os autores, um aumento na estrutura de esgotamento sanitário da vizinhança é capaz de explicar uma queda nos índices de mortalidade infantil de determinada região através das externalidades que são geradas.

4. CONCLUSÕES

Por entender a importância das condições de saneamento sobre a saúde da população, em especial das crianças, que se desenvolveu este estudo com o objetivo de analisar como a falta de acesso ao saneamento básico adequado afeta a saúde dos brasileiros. Para tanto, foram utilizadas variáveis que são consideradas como *proxy* das condições de saúde e bem-estar da população, ou seja, a taxa de mortalidade infantil (primeiro ano de vida) e a taxa de mortalidade na infância (até cinco anos). Por se tratar de dados regionais, optou-se por usar como método mais adequado os dados em painel espacial.

Além dos resultados encontrados, uma das contribuições deste estudo foi oferecer um panorama mais atual da relação entre mortalidade infantil e saneamento para todo o território brasileiro. Além disso, a estimação dos efeitos marginais permitiu separar os efeitos diretos e indiretos dos modelos espaciais, demonstrando o forte efeito de transbordamento entre as regiões. Assim, acredita-se que as políticas públicas para melhoria e maior abrangência de saneamento adequado devam considerar as externalidades causadas nos municípios vizinhos. Por exemplo, aqueles municípios que não possuam estrutura adequada de saneamento podem ser beneficiados pelas ações dos vizinhos que possuam.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, D.; BELLUZZO, W. Child health and infant mortality in Brazil. In: **ANNUAL MEETING OF BRAZILLIAN ECONOMETRIC SOCIETY**, 26. João Pessoa, 2004.
- BARUFI, A. M.; HADDAD, E; PAEZ, A. Infant mortality in Brazil, 1980–2000: a spatial panel data analysis. **BMC Public Health**, v. 12, n. 1, p. 181, 2012.
- ELHORST, J. P. Dynamic spatial panels: models, methods, and inferences. **Journal of Geographical Systems**, vol. 14, n. 1, p. 5–28, 2012.
- LEIVAS, P. H. S.; GONÇALVES, R. R.; DOS SANTOS, A. M. A.; SOUZA, O. T. Sustentabilidade, saneamento e saúde infantil no Brasil: uma análise a partir de macro e microdados. **Espacios**, v. 37, n. 35, 2016.
- MENDONÇA, M. J. C.; SEROA DA MOTTA, R. Saúde e saneamento no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 30, p. 15-30, 2007.
- MERRICK, T. The effects of pipes water on early childhood mortality in urban Brazil 1970 to 76. **Demography**, v.22, n. 1, p. 1-24, 1985.
- SCRIPTORE, J. S.; AZZONI, C. R. Impactos do saneamento básico sobre a saúde: uma análise espacial. In: **ANPEC - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CENTROS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**, 2018.
- SOUZA, T. R. V.; LEITE FILHO, P. A. M. Análise por dados em painel do status de saúde no Nordeste Brasileiro. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 42, n. 5, p. 796-804, 2008.