

# EFEITOS DA EDUCAÇÃO SOBRE A SAÚDE: EVIDÊNCIAS ATRAVÉS DE UM PAINEL ESPACIAL COM MUNICÍPIOS DA REGIÃO NORDESTE NO PERÍODO 1991-2010

Bárbara Rayssa de Lima Siqueira<sup>1</sup>  
Anderson Moreira Aristides dos Santos<sup>2</sup>  
Pedro Henrique Soares Leivas<sup>3</sup>

## RESUMO

O objetivo principal deste trabalho é examinar o efeito da educação sobre a saúde no Nordeste do Brasil, com base nos dados do Atlas do Desenvolvimento dos últimos três censos populacionais (1991, 2000 e 2010) por meio de um modelo de painel espacial com dados municipais. Os resultados mostram que a educação afeta significativamente a saúde, seja através de sua mensuração pela taxa de analfabetismo ou pela expectativa de anos de estudo. Esse resultado é robusto a partir da análise dos três indicadores de saúde: esperança de vida ao nascer, taxa de mortalidade infantil e taxa de mortalidade na infância. O modelo de painel espacial, principalmente aquele que mensura o efeito da variável expectativa de anos de estudo sobre as taxas de mortalidade, apresenta um efeito de transbordamento significativo. Dessa forma, as evidências do presente estudo conformam a importância da educação, além de destacar principalmente a necessidade de se levar em consideração à questão regional e espacial; neste caso, essa possível integração pode ser importante na busca de desenhos e implementação de políticas públicas.

**Palavras chaves:** Educação; Saúde; Mortalidade infantil; Desenvolvimento; Painel espacial.

## ABSTRACT

The main objective of this paper is to examine the effect of education on health in Northeast Brazil, based on data from Atlas do Desenvolvimento from the last three population censuses (1991, 2000 and 2010) using a spatial panel model with municipal data. The results show that education significantly affects health, whether measured by the illiteracy rate or by the expectation of years of study. This result is robust from the analysis of three health indicators: life expectancy at birth, infant mortality rate and childhood mortality rate. The spatial panel model, especially the one that measures the effect of the variable expectation of years of schooling on mortality rates, has a significant spillover effect. Thus, the evidence from this study confirms the importance of education, in addition to highlighting mainly the need to take into account the regional and spatial issue; in this case, this possible integration can be important in the search for designs and implementation of public policies.

**Keywords:** Education; Health; Child mortality; Development; Spatial panel.

Área: População, migração e desenvolvimento

JEL: I10; I25.

---

<sup>1</sup>Mestre em Economia pelo MEA/UFAL.

<sup>2</sup> Doutor em Economia pela PUC/RS. Professor do MEA/FEAC/UFAL.

<sup>3</sup> Doutor em Economia pela PUC/RS. Professor do PPGE/ICEAC//FURG.

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de um país pode ser mensurado por um conjunto de indicadores relativos às dimensões saúde, saneamento, renda da população, educação, produto interno bruto, entre outros; algumas variáveis contêm dados que vão além da mensuração do crescimento econômico (BARUFI, 2009). Em busca de avaliar esse desenvolvimento, são investigados seus determinantes, podendo ser esses de saúde, educação, renda, bem-estar, entre outros, capazes de fornecer informações robustas para que se possa avaliar de forma mais específica como de fato ocorre o desenvolvimento e quais os determinantes mais significativos para uma dada região, sendo possível, através do estudo desses fatores, identificar qual o nível de desenvolvimento do local analisado.

Destaca-se como similitude para esse trabalho um dos meios implantados pela Nações Unidas para atingir os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), que é a utilização da mortalidade infantil como uma das variáveis utilizadas para mensurar o grau de desenvolvimento dos países, regiões, estados e municípios.

No ano de 2015, a proposta das Nações Unidas para redução da taxa de mortalidade infantil não foi alcançada por países mais pobres, notadamente aqueles do Sudeste Asiático e África Subsaariana. Observa-se, ainda, a ocorrência de grandes diferenças nessa redução quando se compara a taxa média de redução da mortalidade infantil alcançada por países mais desenvolvidos (MARIANO; MARTA, 2018). As evidências constatadas por Mariano e Marta (2018) corroboram com os realces pontuados frente ao acompanhamento da redução da taxa de mortalidade infantil realizados pelas Nações Unidas, mostrando que há uma relação dessa variável com o perfil socioeconômico das regiões. Souza et al. (2015) também corroboram com a evidência de que uma elevada taxa de mortalidade infantil está correlacionada com baixos níveis socioeconômicos de uma região.

Os níveis socioeconômicos pelos quais está relacionado os índices de mortalidade infantil são de grande relevância para essa análise, visto que buscar-se-á mensurar como a educação pode influenciar na saúde a partir desses determinantes. Como as variáveis de educação e saúde detêm esses efeitos socioeconômicos, procurou-se utilizar o melhor indicador de saúde pelo qual seria possível captar com maior visibilidade esse efeito (MOSLEY; CHEN, 1984).

Partindo dessa interrogativa, compreende-se que a educação proporciona mais conhecimento, sendo o melhor meio para obtenção de informação, atuando dessa maneira como uma ferramenta na melhoria do bem-estar do indivíduo. De acordo com Soares (2007), com uma maior rede de conhecimento, maior se torna a busca por uma melhor qualidade de vida, induzindo os indivíduos a demandarem mais saúde.

Com um aporte maior de informações, tornam-se mais diversificadas as possibilidades de auferir rendas mais elevadas e assim buscar uma melhor qualidade de vida, reduzindo as restrições sociais e, como identificado, menores restrições sociais elevam a qualidade de saúde dos indivíduos. Com a finalidade de contribuir para esse debate sobre a influência da educação na saúde foram selecionados os indicadores de educação e saúde a serem analisados por um modelo de dados agregados para a região Nordeste. Na literatura, encontram-se trabalhos que aplicaram os mesmos indicadores de saúde e educação para suas análises econômicas, porém nenhum utilizou o modelo espacial abordado nesta pesquisa para o Nordeste do Brasil.

O Nordeste foi a região escolhida para a análise por ser a que possui estados com os piores indicadores sociais, sendo assim, essa região é um alvo interessante para analisar como a educação influencia os indicadores de saúde.

Assim, a pergunta principal deste trabalho é: qual o efeito da educação na saúde na região Nordeste? Neste caso, o objetivo desse estudo é examinar o efeito da educação sobre a

saúde no Nordeste do Brasil, com base nos dados do Atlas do Desenvolvimento dos últimos três censos (1991, 2000 e 2010), através de um painel espacial.

Assim, o trabalho visa contribuir ao considerar a análise espacial como fator a ser incorporado no estudo da relação entre educação e saúde. A análise espacial, utilizada na pesquisa, permitirá identificar quais os municípios estão mais predispostos a auferir piores indicadores e se há ocorrência de um efeito transbordamento entre os municípios vizinhos.

Além desta breve introdução, contém quatro seções. O Referencial Teórico que apresenta as evidências empíricas da relação entre educação e saúde no Brasil, trazendo uma abordagem com dados agregados. No terceiro capítulo, será apresentada a metodologia utilizada neste estudo, em que será detalhado o modelo de análise em painel espacial, sendo seguido pelos resultados e considerações finais.

## **2. EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS DA RELAÇÃO ENTRE SAÚDE E EDUCAÇÃO**

Esta seção abordará as evidências empíricas do impacto da educação sobre a saúde para dados agregados. Entretanto, cabe destacar que existe uma literatura que utiliza microdados, baseada no modelo teórico de Grossman (1972) (KASSOUF, 1994; GROSSMAN, 2000; ALVES; LLERAS-MUNEY, 2005; MAZUMDER, 2008; ALBOUY E LEQUIEN, 2009; EIDE, SHOWALTER; 2011).

A partir de uma análise de dados agregados sobre a mortalidade infantil no Brasil, tem-se como destaque Alves e Belluzzo (2004) que investigaram os determinantes da mortalidade infantil no nível municipal, fornecendo ainda uma análise de quais fatores em nível individual afetam a saúde da criança. Os autores estimaram um modelo de dados estáticos e dinâmicos em painel para quatro censos, no período de 1970 a 2000. O modelo estático foi estimado a partir de três métodos: Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), Efeitos Fixos (EF) e Primeira Diferença (PD). O modelo dinâmico foi estimado através do Método dos Momentos Generalizados (GMM). Os autores encontraram que, dentre as variáveis explicativas utilizadas no modelo de regressão com correção da endogeneidade, a partir de uma matriz de instrumentos, a educação foi a que apresentou a maior importância, sendo que um ano adicional na educação reduziu a mortalidade infantil em 7%, correspondendo a uma redução na taxa de mortalidade infantil de 34 para 31 óbitos por mil nascidos vivos.

O trabalho de Soares (2007) aproxima-se da análise feita por Alves e Belluzzo (2004), fazendo o uso de dados em nível municipal no período entre 1970 e 2000, para descrever o padrão de redução da mortalidade, contudo, analisando também a expectativa de vida. Fazendo uso das técnicas de painel dinâmico de Arellano e Bond (1991), Soares (2007), avaliaram que a educação, acesso a água e saneamento explicam 38% da variação da expectativa de vida da amostra dentro do município, sendo respectivamente 16%, 6% e 16%; constatando que no Brasil essa melhora na expectativa de vida está potencialmente relacionada às melhorias na educação e na infraestrutura de saúde pública.

Macinko, Guanais e Souza (2006) analisaram a influência do Programa de Saúde da Família (PSF) sobre a taxa de mortalidade infantil, para todos os estados do Brasil e o período de 1990 a 2002, através de um painel estático com efeitos fixos. Além da importância de destaque do PSF, os autores concluíram que o principal determinante da mortalidade infantil é a taxa de analfabetismo feminina.

Mendonça e Motta (2008) buscaram demonstrar como uma melhoria na cobertura de saneamento pode influenciar na redução da taxa de mortalidade na infância. Para tal, foi utilizado um modelo econométrico de dados em painel para todos os estados brasileiros no período de 1981 a 2001. Os autores encontram que reduções da mortalidade infantil ocorrem principalmente pelas vias de acesso aos serviços de saneamento e pela redução do analfabetismo. Os autores ainda realizaram uma estimação em relação aos custos médios de

salvar uma vida para cada tipo de serviço inserido no modelo, concluindo que a contínua redução do analfabetismo garante a alternativa mais barata para baixar ainda mais a incidência da mortalidade na infância.

Souza e Filho (2008) também buscaram analisar quais os principais fatores determinantes da mortalidade infantil em cada estado da Região Nordeste do Brasil, com base nos dados do “Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil” no ano de 1991 e 2000 para todos os municípios brasileiros. Os dados referentes aos gastos públicos com saúde e saneamento foram coletados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADATA). Os resultados mostraram uma redução nas taxas de mortalidade infantil de 31,8%, sendo que essa queda teve maior representatividade para os estados que tiveram maior acesso à água, encanada, redução de fecundidade e analfabetismo e renda per capita, sendo esses: Rio Grande do Norte, Bahia, Ceará e Alagoas. Vale ressaltar que um maior acesso à educação se apresentou como uma variável significativa para redução da mortalidade infantil em todos os estados, sendo esse resultado verificado no modelo aplicado por Souza e Filho (2008).

Partindo da mesma abordagem teórica e utilizando o mesmo método de dados em painel que Souza e Filho (2008), Souza et al. (2015) em sua pesquisa buscaram mensurar e analisar os fatores determinantes da redução da taxa de mortalidade infantil no Brasil para o período de 2001 e 2011. Os autores obtiveram como resultados que os fatores socioeconômicos são os principais determinantes da redução da TMI, identificando ainda que a desigualdade de renda contribui para uma acentuada elevação dessa taxa.

Os resultados evidenciaram a importância de políticas públicas mais eficientes, que sejam direcionadas para melhoramento da educação, saneamento, geração e distribuição de renda, alcançando um maior nível de desenvolvimento. As conclusões obtidas nessas investigações corroboram com Barufi, Haddad e Paez (2011), que enfatizam a importância do papel das políticas públicas para o desenvolvimento das regiões, utilizando também como parâmetro de desenvolvimento esses indicadores de saúde e educação, identificando que melhores resultados afetam positivamente as condições socioeconômicas dos indivíduos.

Barufi (2009) utiliza o modelo de determinantes proximais para explicar na sua análise as dimensões regionais da mortalidade infantil. Este trabalho indica que o nível educacional do pai e da mãe afetam a mortalidade infantil, o que pode ocorrer devido a correlação positiva com a renda familiar, dado que essa variável tem a capacidade de atuar a forma como serão alocadas as escolhas de consumo e busca por serviços de saúde.

Por fim, em uma análise com dados dos três últimos censos (1991, 2000 e 2010), Pereira e Lima (2021) mostram que a educação possui efeito significativo sobre a mortalidade infantil, evidências obtidas através de um painel estático de efeitos fixos.

### **3. METODOLOGIA**

Nesta seção, apresenta-se a base de dados utilizada no modelo para que se possa mensurar os efeitos da educação sobre a saúde. Ainda, se faz uma breve descrição das variáveis dependentes, demonstrando as estatísticas descritivas e descrevendo todo o modelo econométrico utilizado.

#### **3.1 Base Dados Agregados**

A pesquisa é realizada com base em uma análise de dados espaciais de informações agregadas para os municípios do Nordeste. Essa base de dados está disponibilizada no Atlas do Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento para os anos de 1991, 2000 e 2010.

### 3.1.1 Base de Dados e Espaço Amostral

O quadro 1 sintetiza as variáveis de saúde e educação. Inicialmente, foram extraídos os seguintes dados para as variáveis dependentes: esperança de vida ao nascer, que é o número médio de anos que as pessoas deverão viver a partir do nascimento, se permanecerem constantes ao longo da vida o nível e o padrão de mortalidade por idade prevalente no ano do Censo; a taxa de mortalidade infantil (menores de 1 ano de idade) que é representado pelo número de crianças que não deverão sobreviver ao primeiro ano de vida em cada 1000 crianças nascidas vivas e a taxa de mortalidade na infância até os cinco anos de idade que apresenta a probabilidade de morrer entre o nascimento e a idade exata de 5 anos, por 1000 crianças nascidas vivas.

As referidas variáveis dependentes serão confrontadas inicialmente com as seguintes variáveis explicativas que absorvem as informações de dados de educação: a taxa de analfabetismo de 18 anos ou mais, a qual se espera uma relação negativa com a esperança de vida ao nascer; quanto maior a taxa de analfabetismo, esperar-se uma pioria nos índices de saúde, levando a uma diminuição na esperança de vida ao nascer. Já no caso da mortalidade infantil e mortalidade na infância até os cinco anos, espera-se que a taxa de analfabetismo de 18 anos ou mais tenha uma relação positiva; um aumento na taxa de analfabetismo elevará a taxa de mortalidade infantil e a taxa de mortalidade infantil até os 5 anos. Este trabalho utiliza também a expectativa de anos de estudo, onde esperamos relações inversas às relacionadas à taxa de analfabetismo. Todos os modelos contêm dummies para os anos, buscando controlar fatores comuns aos municípios mas que variam ao longo do tempo, como fatores macroeconômicos e tecnológicos.

**Quadro 1 - Variáveis de Controle de Saúde e Educação**

<b>Variáveis</b>	<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Sinal esperado</b>
Esperança de vida ao nascer	Expectativa de vida	Número médio de ano que as pessoas deverão viver a partir do nascimento.	Variável dependente
Taxa de Mortalidade Infantil	TMI	Ao número de óbitos infantis (menores de 1 ano) por 1.000 nascidos vivos	Variável dependente
Taxa Mortalidade até os 5 anos de idade	TMI5	Ao número de óbitos infantis (entre o nascimento e a idade exata de 5 anos) por 1.000 nascidos vivos.	Variável dependente
<b>Variáveis de Educação</b>			
Taxa de analfabetismo de 18 anos ou mais	Analfabetismo	População de 18 anos ou mais de idade que não sabe ler nem escrever.	<b>Positivo (+)</b> com TMI e TMI5 <b>Negativo (-)</b> com expectativa de vida

Expectativa de anos de estudo	Expec. Estudo	Número médio de anos de estudo que uma geração de crianças que ingressa na escola deverá completar ao atingir 18 anos de idade, se os padrões atuais se mantiverem ao longo de sua vida escolar.	<b>Positivo(+)</b> com expectativa de vida <b>Negativo (-)</b> com TMI e TMI5
-------------------------------	---------------	--	--

Fonte: Elaboração dos autores, a partir de dados dos IPEA.

As variáveis de controle que compõem o Quadro 2, descrevem um perfil socioeconômico da população analisada. Ademais, a partir delas podemos controlar qual grupo da população a nível socioeconômico está mais vulnerável a responder as alterações nos índices de saúde e educação. As variáveis de controle contêm indicadores comuns na literatura, como renda, saneamento básico, desigualdade de renda, taxa de fecundidade, acesso a luz elétrica e a taxa de urbanização.

**Quadro 2 – Variáveis Socioeconômicas de Controle**

Variáveis	Código	Descrição	Sinal Esperado
Renda per capita	Lnrenda	Razão entre o somatório da renda de todos os indivíduos residentes em domicílios particulares permanentes e o número total de indivíduos. Valores em reais de 01/ agosto de 2010. Variável em logaritmo natural.	<b>Positivo (+)</b> com expectativa de vida <b>Negativo (-)</b> com TMI e TMI5
População em com água e esgoto inadequados	Água e banheiro	% de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados.	<b>Positivo (+)</b> com TMI e TMI5 <b>Negativo (-)</b> com expectativa de vida
População em domicílios com coleta de lixo	Lixo	Razão entre a população que vive em domicílios com coleta de lixo e a população total residente em domicílios particulares permanentes, multiplicada por 100.	<b>Positivo (+)</b> com expectativa de vida <b>Negativo (-)</b> com TMI e TMI5

População em domicílios com energia elétrica	Luz	Razão entre a população que vive em domicílios com energia elétrica e a população total residente em domicílios particulares permanentes, multiplicada por 100.	<b>Positivo (+)</b> com expectativa de vida <b>Negativo (-)</b> com TMI e TMI5
Taxa de fecundidade	Fecundidade	Número médio de filhos que uma mulher deverá ter ao terminar o período reprodutivo (15 a 49 anos).	<b>Positivo (+)</b> com TMI e TMI5 <b>Negativo (-)</b> com expectativa de vida
Gini	Gini	Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita.	<b>Positivo (+)</b> com TMI e TMI5 <b>Negativo (-)</b> com expectativa de vida
Taxa de urbanização	Urbanização	Razão entre a população residente na área urbana e a população total, multiplicado por 100.	<b>Positivo (+)</b> com expectativa de vida <b>Negativo (-)</b> com TMI e TMI5

Fonte: Elaboração dos autores.

### 3.2 Modelo De Painel Espacial

Este trabalho testará quatro modelos principais: Modelo Autorregressivo Espacial (SAR), Modelo Durbin Espacial (SDM), Modelo de Autocorrelação Espacial (SAC) e o Modelo de Erro Espacial (SEM). Para mais detalhes destes modelos ver Belotti, Hughes e Mortari (2016). Considerando que podemos pensar em modelos aninhados na escolha entre SAR, SEM e SDM, a escolha se dará através de testes de hipóteses. Por fim, a escolha entre o SDM e SAC será feita por critério de Akaike (AIC). Veremos que o modelo escolhido foi o SAC, onde ele considera a variável dependente com lag espacial, além do erro autorregressivo espacial. A matriz de vizinhança utilizada neste trabalho foi a matriz de distância inversa (idistance) através do software Stata 15.

O Modelo autoregressivo espacial (SAR) tem como equação:

$$y_t = \rho W_{y_t} + X_t \beta + \mu + \epsilon_t \quad t = 1 \dots T, \quad (01)$$

Assume-se que  $\mu \sim N(0; \sigma_\mu^2)$  no caso dos efeitos aleatórios, enquanto  $\mu$  é um vetor de parâmetros a serem estimados na variante dos efeitos fixos. As hipóteses padrão de que  $\epsilon_{it} \sim N(0; \sigma_\epsilon^2)$  e  $E(\epsilon_{it} \epsilon_{js}) = 0$  para  $i = j$  e/ou  $t = s$  são aplicáveis neste caso.

Já o Modelo Durbin espacial é uma generalização do modelo SAR, que também inclui variáveis independentes espaciais ponderadas como variáveis explicativas

$$y_t = \rho W_{y_t} + X_t \beta + W Z_t \theta + \mu + \epsilon_t \quad (02)$$

O modelo pode ser generalizado usando pesos espaciais diferentes para a variável dependente espacialmente defasada ( $W\mathbf{y}$ ) e os regressores ponderados espacialmente ( $W\mathbf{Z}$ ) ou usando  $Z_t \neq X_t$ .

O Modelo de Autocorrelação Espacial (SAC) é um modelo (alternativamente chamado de autoregressivo espacial com erros espacialmente autocorrelacionados, SARAR) combina o SAR com um erro autoregressivo espacial

$$y_t = \rho W y_t + X_t \beta + \mu + v_t \quad (03)$$

$$v_t = \lambda M v_t + \epsilon_t \quad (04)$$

onde M é uma matriz de pesos espaciais que pode ou não ser igual a W. A literatura enfoca a variante de efeitos fixos desta especificação, pois a variante de efeitos aleatórios pode ser escrita como um caso especial da especificação SAR;

O Modelo de erro espacial (SEM) se concentra na autocorrelação espacial no termo do erro como em

$$y_t = X_t \beta + \mu + v_t \quad (05)$$

$$v_t = \lambda M v_t + \epsilon_t \quad (06)$$

este é um caso especial do modelo SAC, mas também pode ser mostrado que é um caso especial do SDM.

## 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

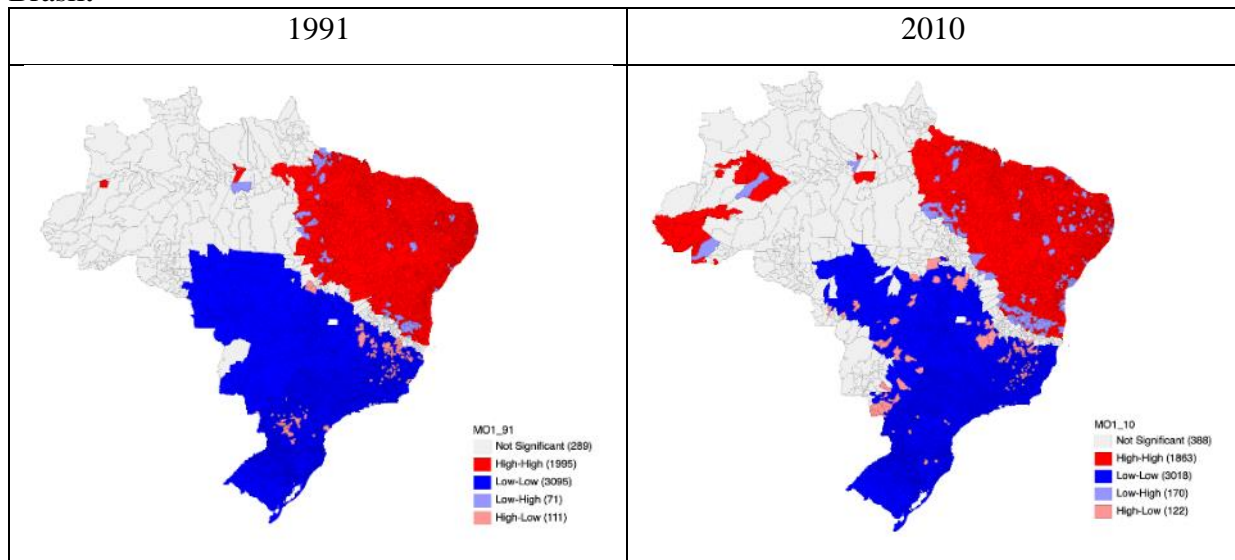
### 4.1. Análise Espacial Descritiva

A Figura 1 indica como se dinamizou a evolução temporal da relação espacial entre os municípios em relação aos anos de 1991 e 2010, enquanto a figura 2 apresenta a relação para taxa de analfabetismo. Percebe-se então uma relação alta-alta, onde municípios com piores indicadores (maiores índices de analfabetismo ou taxa de mortalidade infantil) tendem a ser circunvizinhados por municípios também com piores níveis das variáveis. Com a evolução temporal, nota-se que em 2010 alguns municípios da Região Nordeste passaram a apresentar uma relação de espacialidade baixo-alta, apesar de o padrão altamente majoritário ser o alto-alto.

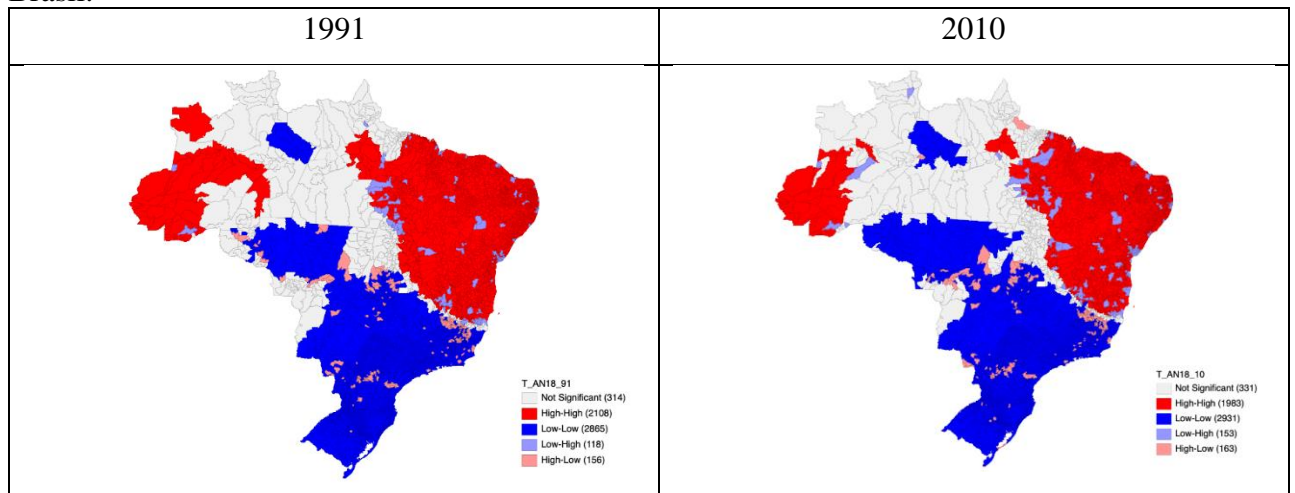
A Figura 3 apresenta o diagrama de espalhamento de Moran, que é mais uma das maneiras pelas quais pode ser visualizada a dependência espacial, permitindo assim avaliar o comportamento dos indicadores dada a variabilidade espacial. Assim sendo, a finalidade é que se possa comparar os valores normalizados do indicador numa área com a média dos seus vizinhos, através de um gráfico bidimensional de  $z$  (valores normalizados) por  $wz$  (média dos vizinhos, como os valores normalizados), que é dividido por quadrantes. Podemos observar uma correlação espacial positiva, ou seja, municípios que possuem vizinhos com indicadores melhores possuem também melhores níveis para essas variáveis.



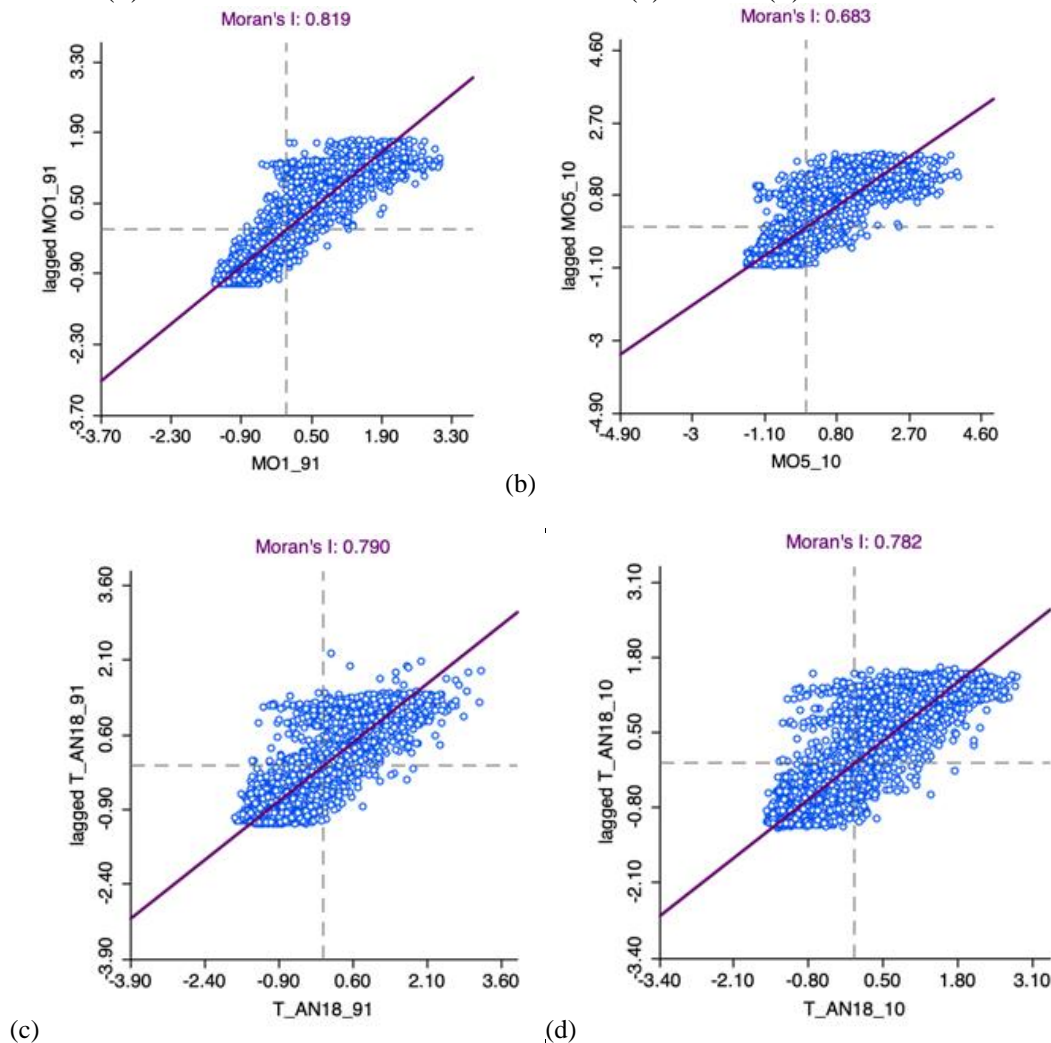
**Figura 1** - Relação da Interação espacial da taxa de Mortalidade Infantil em 1991 e 2010 no Brasil.



**Figura 2** - Relação da Interação Espacial da Taxa de Analfabetismo em 1991(a) e 2010 (b) no Brasil.



**Figura 3** - Diagrama de Espalhamento de Moran da Taxa de Mortalidade Infantil em 1991 (a) e 2010 (b) e da Taxa de Analfabetismo em 1991(a) e 2010 (b) no Brasil.



## 4.2 Análise Econométrica

Para a análise econométrica, primeiramente, utilizou-se um painel de efeitos fixos sem efeitos espaciais para dois indicadores de educação, taxa de analfabetismo e expectativa de anos de estudos, para que se pudesse identificar a significância das variáveis utilizadas no modelo, desconsiderando inicialmente o efeito espacial. Posteriormente, utilizou-se como modelo final de apuração dos resultados dos efeitos de transbordamento, um painel espacial de efeitos fixos para as variáveis de taxa de analfabetismo e expectativa de anos de estudos. A análise dos modelos com efeitos espaciais permite identificar os efeitos diretos e os efeitos indiretos, dando o aporte necessário para que se identifique o efeito transbordamento no tratamento dessas variáveis.

A Tabela 1 apresenta os resultados dos efeitos da taxa de analfabetismo sobre os indicadores de saúde (esperança de vida ao nascer (Exp), taxa de mortalidade infantil (Tmi) e taxa de mortalidade na infância (Tmi\_b)). Primeiramente, o teste de Hausman foi significativo, mostrando que o modelo de efeitos fixos é preferível ao de efeitos aleatórios, em outras palavras, espera-se que a heterogeneidade individual não observada seja correlacionada com as variáveis explicativas, sendo, nesse caso, considerada fixa no tempo. Em relação à significância das variáveis, as que não se apresentaram significativas a 5% foram Inrenda, Água e banheiro

e Luz, as demais foram significativas para essa análise.

Assim sendo, um aumento em 10 pontos percentuais na variável Analfabetismo (Analf) aumenta a taxa de mortalidade infantil em 2,9 óbitos por mil nascidos vivos e a taxa de mortalidade na infância em 3,3 óbitos por mil nascidos vivos, e uma relação negativa com a esperança de vida ao nascer. Destaca-se também a variável de fecundidade que apresenta relação positiva com a taxa de mortalidade e negativa com a esperança de vida ao nascer, além das *dummies* de tempo que mostraram melhorias nos indicadores de saúde ao longo do tempo dados os controles utilizados neste trabalho.

**Tabela 1** - Painel de Efeito Fixo sem Efeitos Espaciais para Taxa de Analfabetismo

	<b>Expectativa de vida</b>	<b>TMI</b>	<b>TMI5</b>
<b>Inrenda</b>	0,1165 (0,1874)	0,5253 (0,9493)	0,5318 (1,1585)
<b>Analfabetismo</b>	-0,0247** (0,0101)	0,2907*** (0,0520)	0,3365*** (0,0638)
<b>Água e banheiro</b>	-0,0039 (0,0035)	0,0319* (0,0171)	0,0363* (0,0210)
<b>Lixo</b>	0,0067*** (0,0016)	-0,0227*** (0,0083)	-0,0312*** (0,0102)
<b>Luz</b>	0,0042* (0,0025)	0,0197 (0,0126)	-0,0136 (0,0155)
<b>Fecundidade</b>	-0,3028*** (0,0590)	2,9567*** (0,3087)	3,4924*** (0,3804)
<b>Gini</b>	2,1924*** (0,4984)	-9,0799*** (2,5349)	-12,3971*** (3,0711)
<b>Urbanização</b>	-0,0112*** (0,0037)	-0,0194 (0,0197)	-0,0116 (0,0247)
<b>Ano 2000</b>	4,5893*** (0,1559)	-18,8908*** (0,7870)	-25,8155*** (0,9554)
<b>Ano 2010</b>	10,1683*** (0,2973)	-36,8189*** (1,4491)	-53,0095*** (1,7803)
<b>_cons</b>	59,5829*** (1,0082)	49,5179*** (5,1653)	70,1785*** (6,3047)
<b>Hausman</b>	198,21***	118,73***	139,50***
<i>N</i>	5376	5376	5376

Fonte: Resultados da pesquisa.

Notas: \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Erro-padrão em parênteses.

No modelo de painel de efeitos fixos para a expectativa de anos de estudos, (Tabela 2) pode-se verificar que semelhante ao caso anterior, as variáveis de educação, lixo, fecundidade, índice de Gini e as *dummies* de tempo são significativas, com destaque para a variável de educação e fecundidade. Assim sendo, um aumento de um ano mais na educação, impacta em uma redução de 0,88 na taxa de mortalidade infantil, uma redução 0,89 taxa de Mortalidade na Infância ainda um aumento de 0,15 na Expectativa de vida ao nascer. Novamente outra variável de destaque é a taxa de fecundidade. Assim como na tabela anterior, as *dummies* de tempo foram significativas e negativas, indicando em parte uma convergência das variáveis de saúde independentes das variáveis de controle, esses choques comuns aos municípios podem ser expressos por tecnologias de saúde e políticas que afetaram de forma semelhante essas unidades e implicaram em melhores indicadores de saúde.

**Tabela 2 - Painel de Efeitos Fixos sem Efeitos Espaciais para a Expectativa de Anos de Estudo**

	<b>Expectativa de Vida</b>	<b>TMI</b>	<b>TMI5</b>
<b>Ln_renda</b>	0,0457 (0,1877)	0,9514 (0,9510)	0,9711 (1,1609)
<b>Exp. Estudo</b>	0,1572*** (0,0305)	-0,8804*** (0,1581)	-0,8907*** (0,1952)
<b>Agua_banheiro</b>	-0,0043 (0,0035)	0,0306* (0,0170)	0,0340 (0,0209)
<b>Lixo</b>	0,0059*** (0,0016)	-0,0188** (0,0083)	-0,0274*** (0,0103)
<b>Luz</b>	0,0027 (0,0026)	0,0234* (0,0128)	-0,0112 (0,0157)
<b>Fecundidade</b>	-0,3126*** (0,0574)	3,2101*** (0,2994)	3,8041*** (0,3689)
<b>Gini</b>	2,3095*** (0,4947)	-10,4794*** (2,5056)	-14,0201*** (3,0394)
<b>Urbanização</b>	-0,0108*** (0,0037)	-0,0308 (0,0198)	-0,0256 (0,0248)
<b>ano 2000</b>	4,8040*** (0,1226)	-21,5521*** (0,6188)	-28,9141*** (0,7562)
<b>ano 2010</b>	10,3674*** (0,2518)	-40,4132*** (1,2348)	-57,3364*** (1,5223)
<b>_cons</b>	57,8341*** (0,8895)	67,3078*** (4,5594)	90,4036*** (5,5339)
<b>Hausman</b>	366,26***	236,01***	261,06***
<b>N</b>	5376	5376	5376

Fonte: Resultados da pesquisa

Notas: \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Erro-padrão em parênteses

Os resultados até aqui obtidos convergem com as evidências relatadas no modelo de demanda por saúde de Grossman (2000), no qual o autor traz a afirmação de que a escolaridade é a variável com maior correlação com a saúde, quando comparada a renda e a ocupação. Alves e Belluzzo (2004), também destacam a importância da educação na redução da taxa de mortalidade infantil, identificando que um ano adicional na educação reduziu em 7% a taxa de mortalidade infantil no Brasil.

A Tabela 3 apresenta os resultados dos efeitos da taxa de analfabetismo sobre os indicadores de saúde esperança de vida ao nascer (Exp), taxa de mortalidade infantil (TMI) e taxa de mortalidade na infância (TMI5)), sendo que esse modelo considera o efeito espacial. Observa-se que, inicialmente o SDM foi escolhido em detrimento do SAR e do SEM (rejeição das hipóteses  $\theta=0$  e  $\theta=-\beta*\rho$ ), e posteriormente, pelo valor do Akaike na comparação entre os modelos SAC e SDM, o modelo escolhido foi o SAC.

**Tabela 3 - Painel de Espacial de Efeitos Fixos para Taxa de Analfabetismo (SAC)**

	<b>Expectativa de Vida</b>	<b>TMI</b>	<b>TMI5</b>
<b>Inrenda</b>	0,2119 (0,1769)	-0,6409 (0,8372)	-0,9060 (1,0205)
<b>Analfabetismo</b>	-0,0236*** (0,0091)	0,2401*** (0,0431)	0,2712*** (0,0525)
<b>Água e banheiro</b>	0,0047 (0,0032)	-0,0181 (0,0153)	-0,0290 (0,0187)

<b>Lixo</b>	0,0064*** (0,0016)	-0,0310*** (0,0076)	-0,0443*** (0,0092)
<b>Luz</b>	0,0037 (0,0027)	0,0110 (0,0127)	-0,0253 (0,0154)
<b>Fecundidade</b>	-0,3147*** (0,0529)	2,4116*** (0,2554)	2,8507*** (0,3116)
<b>Gini</b>	1,0456** (0,5012)	-6,8317*** (2,3914)	-8,5392*** (2,9161)
<b>Urbanização</b>	-0,0069** (0,0033)	-0,0057 (0,0155)	0,0023 (0,0189)
<b>Ano 2000</b>	3,9021*** (0,2095)	-13,8269*** (0,8712)	-18,8267*** (1,0420)
<b>Ano 2010</b>	8,3071*** (0,4135)	-26,9355*** (1,6255)	-38,2130*** (1,9676)
<b>M</b>			
<b>Var. dep</b>	0,1823*** (0,0373)	0,2598*** (0,0285)	0,2750*** (0,0242)
<b>e.var. dep.</b>	4,9004*** (0,0719)	6,3289*** (0,0820)	6,3772*** (0,0781)
<b>sigma_e</b>			
<b>_cons</b>	1,4139*** (0,0167)	6,7872*** (0,0802)	8,2799*** (0,0978)
<b>AIC (SAC)</b>	12709,449	23962,173	25387,915
<b>AIC(SDM)</b>	12797,62	24042,32	25521,11
<b>Teste <math>\theta=0</math></b>	884,08***	5491,21***	1069,84***
<b>Teste <math>\theta= -\beta*\rho</math></b>	637,17***	754,74***	609,33***
<b>N</b>	5376	5376	5376

Fonte: Resultados da pesquisa

Notas: \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Erro padrão em parênteses

A taxa de analfabetismo foi significativa estatisticamente, mostrando também sua importância no modelo de Painel espacial, sendo que um aumento de 10 pontos percentuais na variável Analfabetismo aumenta a taxa de mortalidade infantil em 2,4 óbitos por mil nascidos vivos e a taxa de mortalidade na infância em 2,7 óbitos por mil nascidos vivos, e uma relação negativa com a esperança de vida ao nascer. Assim como no modelo de painel efeito fixo sem os efeitos espaciais, as variáveis ln\_renda, agua\_banheiro e luz não foram significativas.

**Tabela 4** - Efeitos diretos e indiretos da taxa de analfabetismo sobre a saúde

	<b>Efeito Direto</b>	<b>Efeito Indireto</b>	<b>Efeito Total</b>
<b>Expectativa de Vida</b>	-0,0236** (0,0090)	-0,0032** (0,0014)	-0,0268** (0,0103)
<b>TMI</b>	0,2401*** (0,0431)	0,0491*** (0,0105)	0,2892*** (0,0518)
<b>TMI5</b>	0,2712*** (0,0525)	0,0596*** (0,0128)	0,3308*** (0,0638)

Fonte: Resultados da pesquisa

Notas: \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Erro padrão em parênteses

A Tabela 4 é uma extensão do modelo estimado na tabela 3, onde descreve-se os efeitos diretos e indiretos da taxa de analfabetismo. Além do efeito direto significativo, podemos observar que existem efeitos indiretos de transbordamento significativos que variam entre 12%

e 18% sobre o efeito total. Em outras palavras, o fato de o município ter vizinhos com taxas de analfabetismo mais altas tem impacto sobre a saúde de sua população.

A taxa de analfabetismo apresenta um efeito de transbordamento na expectativa de vida de aproximadamente 12%, 17% na taxa de mortalidade infantil (Tmi) e 18% na taxa de mortalidade na infância (TMI5), todos como proporção dos respectivos efeitos totais.

As Tabelas 5 e 6 mostram resultados semelhantes às anteriores, porém utilizando a variável expectativa de anos de estudo. Frisando que a estimação é de um painel espacial, as variáveis apresentaram as mesmas relações de significância obtidas nas outras estimações realizadas nesse trabalho. Vale ressaltar que, identificado que a variável de expectativa de anos de estudo é significativa para o modelo, mensura-se na Tabela 6 os efeitos diretos e indiretos (transbordamentos).

**Tabela 5 - Painel de Efeito Espacial Fixo para a Expectativa de Anos de estudos (SAC)**

	<b>Expectativa de Vida</b>	<b>TMI</b>	<b>TMI5</b>
<b>Inrenda</b>	0,1928 (0,1757)	-0,3760 (0,8325)	-0,6078 (1,0146)
<b>Expec. Estudo</b>	0,1114*** (0,0322)	-0,9564*** (0,1524)	-1,0248*** (0,1857)
<b>Água e banheiro</b>	0,0052 (0,0032)	-0,0184 (0,0152)	-0,0309* (0,0186)
<b>Lixo</b>	0,0062*** (0,0016)	-0,0286*** (0,0075)	-0,0428*** (0,0092)
<b>Luz</b>	0,0045* (0,0027)	0,0171 (0,0126)	-0,0229 (0,0152)
<b>Fecundidade</b>	-0,3173*** (0,0523)	2,5564*** (0,2518)	2,9915*** (0,3071)
<b>Gini</b>	1,0302** (0,4980)	-7,7870*** (2,3714)	-9,6559*** (2,8904)
<b>Urbanização</b>	-0,0074** (0,0032)	-0,0134 (0,0153)	-0,0051 (0,0186)
<b>Ano 2000</b>	3,9556*** (0,1764)	-15,5061*** (0,7675)	-20,6256*** (0,9122)
<b>Ano 2010</b>	8,2127*** (0,3573)	-28,6226*** (1,4779)	-39,9783*** (1,7841)
M var. dep	0,2106*** (0,0306)	0,2823*** (0,0261)	0,2945*** (0,0222)
e.vardep	5,5820*** (0,1687)	6,7047*** (0,0885)	6,7574*** (0,0901)
sigma_e			
_cons	1,4103*** (0,0167)	6,7791*** (0,0801)	8,2675*** (0,0977)
AIC(SAC)	12686,306	23956,556	25379,702
AIC(SDM)	12797,76	24171,80	25662,28
	379,50***	1538,95***	1018,69***
Teste $\theta=0$			
Teste $\theta=-\beta*\rho$	386,58***	756,89***	682,80***
N	5376	5376	5376

Fonte: Resultados da pesquisa

Notas: \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Erro padrão em parênteses.

Neste caso, o resultado mostra que o efeito indireto é ainda maior do que no caso da taxa de analfabetismo, representando 20% do efeito total sobre os indicadores de taxa de mortalidade, ou seja, existem efeitos de transbordamento significativos e a não consideração da questão espacial pode levar a problemas de parâmetros enviesados.

**Tabela 6** - Efeitos diretos e indiretos da expectativa de anos de estudo sobre a saúde

	<b>Efeito Direto</b>	<b>Efeito Indireto</b>	<b>Efeito Total</b>
<b>Expectativa de Vida</b>	0,1114*** (0,0322)	0,0177*** (0,0061)	0,1292*** (0,0376)
<b>TMI</b>	-0,9564*** (0,1524)	-0,2169*** (0,0443)	-1,1733*** (0,1906)
<b>TMI5</b>	-1,0249*** (0,1841)	-0,2451*** (0,0520)	-1,2700*** (0,2334)

Fonte: Resultados da pesquisa

Notas: \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Erro padrão em parênteses

Os resultados apresentados no presente estudo corroboram com os observados em outros trabalhos, dentre eles destacam-se Alves e Belluzzo (2004), Soares (2007), Mendonca e Mota (2008), além de Souza e Leite (2008), este último relacionado especificamente ao Nordeste. Esses estudos evidenciam a importância da educação para as condições de saúde da população; Alves e Belluzzo (2004) e Soares (2007), por exemplo, como já destacado anteriormente, mostram que a melhoria nos índices educacionais foi determinante para melhorar as condições de saúde no período de 1970 a 2000; já Mendonça e Mota (2008) explicitam que a redução da taxa de analfabetismo é a alternativa menos custosa para melhorar os indicadores de mortalidade infantil.

De fato, essa literatura fornece evidências consistentes da relação entre educação e saúde e, em grande medida, utilizam os mesmos indicadores empregados na presente pesquisa e, além disso, aplicam técnicas econométricas de grande valor científico-metodológico. Apesar disso, nenhuma delas busca controlar em suas estimações os problemas provenientes da dependência espacial, situação que pode comprometer, em certa medida, os resultados observados. Como se pode observar na apresentação dos resultados, há dependência espacial bastante significativa entre as condições de saúde e o nível educacional da população, fato que foi observado tanto na análise descritiva quanto nos modelos estimados. A existência de efeitos indiretos (transbordamentos) da educação sobre a saúde, que alcançaram até 20% do efeito total, destacam a importância de se considerar a interdependência entre os municípios brasileiros.

Portanto, este trabalho buscou contribuir ao atualizar essa análise da relação entre educação e saúde; além de constatar o efeito existente entre essas variáveis, essa pesquisa agrega em considerar a análise espacial que apresentou resultados significados com efeitos de transbordamentos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desse desígnio, este trabalho buscou analisar o impacto da educação sobre a saúde com cuja base de dados abrangeu os municípios do Nordeste do Brasil no período de 1991-2010. Para tanto, empregou-se uma abordagem de painel espacial buscando analisar possíveis efeitos de transbordamentos, sendo este aspecto, o diferencial no propósito deste trabalho.

Os principais resultados mostraram que a educação é significativa, seja através de sua mensuração pela taxa de analfabetismo, seja pela expectativa de anos de estudo, resultado robusto a três indicadores de saúde: esperança de vida ao nascer, taxa de mortalidade infantil e taxa de mortalidade na infância. Os efeitos foram significativos no modelo que não considera

os efeitos espaciais, porém, o painel espacial, principalmente para a variável expectativa de anos de estudo sobre as taxas de mortalidade, mostra efeito de transbordamento significativo. Em outras palavras, a questão espacial é importante, modelos que não consideram esses efeitos podem apresentar parâmetros enviesados. No caso deste trabalho, observou-se que municípios que possuem vizinhos com melhores indicadores educacionais podem ser beneficiados pelos efeitos de transbordamento sobre a saúde de sua população.

Os resultados obtidos são consistentes para responder a problemática abordada nessa pesquisa, mostrando que a educação tem efeito na saúde, e que a correção nos indicadores dessas variáveis é significativamente importante para que uma região possa aferir resultados satisfatórios de desenvolvimento. Logo, políticas públicas voltadas à educação podem, dentre outros motivos, ter relações positivas nos municípios vizinhos devido ao efeito transbordamento.

Políticas públicas que levem, ainda, em consideração a questão espacial podem vir a ter resultados satisfatórios, notadamente, medidas de incentivo à educação, tais como, mais investimento no ensino básico, criação de mais unidades públicas de ensino em locais onde há carência de oferta ou ainda locais onde se visualize uma oportunidade na dinamização eficiente da educação podem ser efetivos, resultando em efeitos positivos nos indicadores de saúde. Outro ponto importante está relacionado com a melhoria da infraestrutura e tecnologia no ensino, que é um fator que permite um melhor desempenho na absorção do conhecimento, ainda visualizando a oportunidade de parceria público-privada na educação, incentivando ainda mais criação de cursos técnicos e profissionalizantes.

Este trabalho possui algumas limitações, com destaque para duas: primeiro, os dados estão relativamente defasados, o novo Censo poderá trazer uma análise mais atualizada e robusta, em segundo lugar, devemos destacar possíveis problemas de endogeneidade, principalmente causado por variáveis omitidas não fixas no tempo como infraestrutura e políticas de saúde.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBOUY, V.; LEQUIEN, L. Does compulsory education lower mortality? **Journal of Health Economics**, Volume 28, Issue 1, January 2009, p. 155-168.

ALVES, D.; BELLUZZO, W. Child health and infant mortality in Brazil. Annual meeting of brazilian econometric society. **Proceedings**. Brasil, João Pessoa (PB), dez. 2004.

AQUINO, R; et al. Impacto do programa de saúde da família sobre a mortalidade infantil nos municípios brasileiros. **Sou J Saúde Pública**. 2009 Jan; Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2636620/>> acessado em 01 de junho.

ARELLANO, M; BOND,E. Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. **The Review of Economic Studies**, Volume 58, Issue 2, April 1991, Pages 277-297.

BAER, W.; Campino, A.C.C.; Cavalcanti, T. 2000. Condições e política de saúde no Brasil. **Economia Aplicada**, 4: 763-785.

BARUFI, Ana M.B.; HADDAD, Eduardo A.; PAEZ, Antonio. 2011. " Regional dimensions of infant mortality rate in Brazil, 1980-2000", **Anais do XXXVIII Encontro Nacional de Economia 195**, ANPEC - Associações Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia (Associação Brasileira de Programas de Pós-Graduação em Economia).



- BARUFI, Ana Maria Bonomi. **Dimensões Regionais da Mortalidade Infantil no Brasil**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- BEHRMAN, Jere; DEOLALIKAR, Anil. Health and nutrition. **Handbook of development economics**. Vol. 1. 631-711. 1998.
- Belotti, Federico, Hughes, Gordon e Piano Mortari, Andrea, (2017), Spatial panel data models using Stata, **Stata Journal** , 17 , edição 1, p. 139-180.
- BEZERRA-FILHO, J.G; KERR, L.R.F.S.; MINÁ, D.L.; BARRETO, M.L. 2007. Distribuição espacial da taxa de mortalidade infantil e principais determinantes no Ceará, Brasil, no período 2000-2002. **Cadernos de Saúde Pública** **23**: 1173-1185.
- CASTRO, Marcia C.; SIMÕES, Celso C.S. Spatio-Temporal Trends of Infant Mortality in Brazil. **Paper prepared for presentation at the XXVI IUSSP International Population Conference**, Marrakech, Morocco, September 2009.
- CHAGAS, Luis Squarize Chagas. Econometria espacial: modelos espaciais de dados em painel. Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo, maio 2018.
- Eide Eric R., Showalter Mark H. 2011. “Estimating the Relation Between Health and Education: What Do We Know and What Do We Need to Know?” **Economics of Education Review** 30(5):778–91
- FONSECA, S.C; FLORES, P.V.G; CAMARGO, Jr.K.R; PINHEIRO, R.S; COELI, C.M. Escolaridade e idade materna: desigualdades no óbito neonatal. **Rev. Saúde Pública**. 2017; 51:94.
- GARCIA, L. P.; SANTANA, L. R. Evolução das desigualdades socioeconômicas na mortalidade infantil no Brasil, 1993-2008. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 9, p. 83-120, 2011.
- GOMES; Bruno Silva de Moraes. **Análises Espaciais em Saúde para os Municípios Brasileiros: Ciclos Eleitorais e Partidários, Estratégia Saúde da Família e Migração Médica**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal Juiz de Fora, Minas Gerias, 2017.
- GROSSMAN, M. (1972). On the concept of health capital and the demand for health. *Journal of Political Economy*, 80(2), 223–255.
- Grossman, M. (2000). The human capital model of the demand for health. In A. J. Culyer, & J. P. Newhouse (Eds.). **Handbook of health economics** 1A (pp. 347–408). Amsterdam: Elsevier Science.
- KASSOUF, A. A demanda de saúde infantil no Brasil por Região e Setor. **Pesquisa e Planejamento Econômico** **24**, 235-260. 1994.
- KASSOUF, A.; SENAUER, B. Direct and indirect effect of parental education on malnutrition among children in brazil: a full income approach. **Econ. Dev. Mudança Cultural** **44**, 817-838. 1996.
- LI, Z; HSIAO, Y; GODWIN, J; MARTIN, B.D; WAKEFIELD, J; CLARK, S.J; et al. (2019) Changes in the spatial distribution of the under-five mortality rate: Small-area analysis of 122 DHS surveys in 262 subregions of 35 countries in Africa. **PLoS ONE** 14(1): e0210645. <https://doi.org/10.1371/journal>.

Lleras-Muney A. The relationship between education and adult mortality in the United States. **Rev Econ Stud.** 2005; 72:189–221.

MACINKO, J; GUANAIS, F.C; SOUZA, M.F.M. An evaluation of the impact of the Family Health Program on infant mortality in Brazil, 1990-2002. **Journal of Epidemiology & Community Health**,v. 6, n. 1, p.13-19, 2006.

MARIANO, J.L; MARTA, F. **Eficiência da redução da mortalidade infantil:** uma análise para os municípios da região nordeste -2018. Disponível em: >[https://www.anpec.org.br/nordeste/2018/submissao/arquivos\\_identificados/114-caabdbcf508a102340cb8d4d9f0db3ab.pdf](https://www.anpec.org.br/nordeste/2018/submissao/arquivos_identificados/114-caabdbcf508a102340cb8d4d9f0db3ab.pdf)>. Acesso em: 19 jul 2020.

Mazumder, B., 2008. Does education improve health? A reexamination of the evidence from compulsory schooling laws. **Econ. Perspect.** 33, 2e16.

MENDONÇA, M.J.C; MOTTA, R. S. Saúde e Saneamento no Brasil. **Planejamento e políticas públicas** | ppp | v. 30 | jun./dez. 2007.

MONTEIRO, Mário F. G. O efeito da educação materna sobre o risco da mortalidade infantil. **Revista Brasileira de Estudos de População**, jan./jun. 1990.

Mosley, W. Henry, and Lincoln C. Chen. “An Analytical Framework for the Study of Child Survival in Developing Countries.” **Population and Development Review**, vol. 10, 1984, pp. 25–45.

PEIXOTO, S.G.D. Eficácia e Gestão da Política de Atenção Básica de Saúde nos Municípios Brasileiros. **Master’s Thesis**, FEA-USP, São Paulo. 2008.

Silles, M. A. (2009). The causal effect of education on health: Evidence from the United Kingdom. **Economics of Education Review**, 28(1), 122–128.

SOARES, R.R. “Health and the Evolution of Welfare across Brazilian Municipalities”. **Journal of Development Economics**, Vol. 84, pp. 590-608. 2007.

SOUSA, Tanara Rosângela Vieira; LEITE FILHO, Paulo Amilton Maia. Análise por dados em painel do status de saúde no Nordeste Brasileiro. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 42, n. 5, p. 796-804, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S003489102008000500003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003489102008000500003&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 11 Junho 2019.

SOUZA, et al. Estimção e Análise dos Fatores Determinantes da Redução da Taxa de Mortalidade Infantil no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (RBERU)**. Vol. 10, n. 2, pp. 140-155, 2016.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric Analysis of Croos Sections and Panel Date**, MIT Press, 2010.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**, 1 ed. 2002.