

ACESSO A ÁGUA E MORTALIDADE INFANTIL: UMA ANÁLISE PARA OS MUNICÍPIOS NORDESTINOS NO PERÍODO DE 2005 A 2013

Fábio Rodrigues de Moura¹, Valéria Andrade Silva², Rafaela Rodrigues Gomes³,
Fernanda Esperidião⁴

Resumo: Este artigo tem por objetivo analisar a relação do abastecimento de água com o número de óbitos infantis e o desenvolvimento regional dos municípios da Região Nordeste. Como forma de controle, foram utilizadas na análise variáveis que refletem o desenvolvimento econômico dos municípios nordestinos, as quais, segundo a literatura, impactam na mortalidade infantil. Os dados coletados foram provenientes do DATASUS, SNIS, IBGE e IFDM, para o período de 2005 a 2013. Para a análise empírica foi aplicado o modelo negativo binomial com dados em painel para uma amostra 1.794 municípios nordestinos. Os resultados mostram que, a ampliação do acesso água para a população e o aumento das despesas públicas com saúde reduzem de forma significativa o número esperado de óbitos infantis no Nordeste.

Palavras-chave: saneamento básico; óbitos infantis; desenvolvimento econômico.

Abstract: This article aims to analyze the relation between water supply and the number of infant deaths and the regional development of the municipalities of the Northeast Region. As a form of control, variables were used in the analysis that reflect the economic development of Northeastern municipalities, which, according to the literature, have an impact on infant mortality. The data collected were from DATASUS, SNIS, IBGE and IFDM, for the period from 2005 to 2013. For the empirical analysis, the binomial negative model with panel data was applied for a sample of 1,794 municipalities in the Northeast. The results show that the expansion of water access to the population and the increase in public health expenditures significantly reduce the expected number of infant deaths in the Northeast.

Keywords: basic sanitation; infant deaths; economic development.

Classificação JEL: I15, C33.

¹ Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia (Mestrado Acadêmico em Economia-NUPEC) da Universidade Federal de Sergipe.

² Mestra em Desenvolvimento Regional e Gestão de Empreendimentos Locais pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Sergipe (PROPEC/UFS). E-mail: rafaela.r.gomes@hotmail.com.

³ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Economia (Mestrado Acadêmico em Economia-NUPEC) da Universidade Federal de Sergipe.

⁴ Professora do Programa de Pós-Graduação em Economia (Mestrado Acadêmico em Economia-NUPEC) da Universidade Federal de Sergipe.

1 Introdução

O saneamento básico é definido como medidas e ações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, que visam a promoção da saúde e do bem-estar socioeconômico da população (BRASIL, 2007). A falta de saneamento produz situações de vulnerabilidade socioambiental, principalmente em áreas ocupadas por segmentos sociais mais pobres, representando um risco potencial de degradação do meio ambiente, como também possibilidade de contaminação da base de recursos com consequências sobre a saúde da população.

As regiões brasileiras, no que se refere à saúde e ao saneamento básico, são marcadas por fortes desigualdades de acesso ao recurso que atingem os grupos sociais mais vulneráveis, entre os quais, a população pobre urbana que vive nas periferias, nas favelas e nos loteamentos irregulares; e a cada dia surgem novas desigualdades no acesso aos serviços, geradas pelo impacto dos custos e da qualidade diferenciada da oferta (BRITTO, 2015).

Os déficits nos serviços de saneamento básico, especificamente do acesso a água que é o foco desse estudo, afetam diretamente a saúde pública da população, pois provocam o aumento de doenças infectocontagiosas, principalmente aquelas adquiridas por via hídrica, como as diarreias e a esquistossomose. Esses déficits também são percebidos nos índices de mortalidade infantil, pois em sua maioria essa mortalidade é causada pela diarreia que as crianças adquirem até um ano de idade, fazendo-as perder nutrientes importantes para sua sobrevivência.

A mortalidade infantil é um dos indicadores comumente usados para avaliar as condições de vida de uma sociedade, por ser um índice que aponta a situação da população de determinada localidade no que se refere à saúde, saneamento, renda e desigualdade social. Nesse contexto, a região Nordeste é a que detém as mais altas taxas desse indicador, sendo este um fato extremamente preocupante, sobretudo em suas áreas urbanas.

Nesse contexto, o presente artigo tem por objetivo analisar a relação e os impactos entre o serviço de abastecimento de água, o número de óbitos infantis e o desenvolvimento econômico para os municípios nordestinos no período de 2005 a 2013. A metodologia adotada para realizar a análise foi a estimação de um modelo negativo binomial com dados em painel para uma amostra 1.794 municípios nordestinos.

Além dessa introdução, o artigo está dividido em mais quatro seções. Na segunda seção é feita a revisão teórica sobre o tema analisado. Na terceira seção são explicitados os dados e metodologia adotada. Na quarta seção, são apresentados os resultados e discussões do modelo empírico adotado. Na última seção são expostas as considerações finais do estudo.

2 Economia da Saúde, saneamento básico e desenvolvimento econômico

A economia da saúde é uma área recente da economia, criada por volta de 1960, devido à preocupação com a situação socioeconômica da população, sobretudo com as questões sanitárias, já que estas afetam, em sua maioria, a população menos favorecida. O conhecimento da economia foi fundamental para o setor da saúde principalmente no que se refere ao seu planejamento e administração, de forma a estabelecer as medidas econômicas que visem à melhoria e o bom funcionamento de todo o sistema, tanto na prevenção quanto nos cuidados com a saúde.

Segundo Barros (2013) a relação entre a economia e a saúde começa com a análise sobre o que é saúde, sobre o valor da vida e de como esses conceitos podem ser calculados e expressos na forma de decisão e de alocação dos recursos. No setor da saúde a economia representa as melhores escolhas que os agentes farão no setor de uma forma aplicada, sendo necessário saber qual a demanda e oferta do setor para os cuidados com a saúde, onde há sempre uma procura pelo equilíbrio. Na visão de Del Nero (2002), através da economia é possível saber de que forma a saúde influencia no desenvolvimento econômico regional, como por exemplo, nos negócios por meio da instalação de fábricas, no turismo etc., visando à eficiência e ótima alocação dos recursos e dando suporte para as políticas públicas.

Para a economia da saúde é importante focar na prevenção de doenças, melhoria da qualidade de vida, do bem-estar social e do desenvolvimento econômico, destacando o saneamento básico, como meio de prevenção das doenças de veiculação hídrica que atinge grande parte da população brasileira, sendo necessário para promover a saúde e o desenvolvimento socioeconômico. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012). De acordo com o Trata Brasil (2016) e a Organização Mundial de Saúde (2017), a saúde não é definida apenas como a ausência de doença, mas também como o bem-estar físico, mental e social, tendo o saneamento básico um papel relevante na promoção destes.

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são tratados na literatura como os serviços de infraestrutura básica, sendo o abastecimento de água essencial para a vida e a saúde. Por este motivo, se constituem em um direito social da população, onde sua prestação tem de levar em consideração a modicidade tarifária para que o princípio da universalidade que consta na Lei nº 11.445 de 2007 seja cumprido. Ou seja, as tarifas dos serviços prestados devem ser cobradas de forma proporcional a renda da população para que todos tenham acesso aos serviços (BRASIL, 2007; TRATA BRASIL, 2012;).

A água para consumo humano, deve receber um tratamento específico para eliminar os riscos de transmissão de doenças, já que esta possui substâncias que podem fazer mal à saúde, como bactérias, radioatividade, substâncias tóxicas etc. Já o esgotamento sanitário provém da utilização da água e de matéria orgânica, sendo necessário para que não haja transmissão de doenças por meio do solo e de alimentos contaminados, o qual visa também a preservação da natureza e dos aspectos estéticos (RIBEIRO e ROOKE, 2010).

Os problemas sanitários que afetam a população mundial estão, em sua maioria, intrinsecamente relacionados com o meio ambiente. Um exemplo disso é a diarreia que, com mais de quatro bilhões de casos por ano, é uma das doenças que mais afeta a humanidade, já que causa em média 30% das mortes de crianças com menos de um ano de idade. Entre as causas dessa doença destacam-se as condições inadequadas de saneamento (GUIMARÃES, CARVALHO e SILVA, 2007). De acordo com o Trata Brasil (2016), são mais de 2.195 mortes por ano no mundo de crianças com até um ano de idade ocorridas por causa da diarreia. Essas mortes poderiam ser evitadas com a implementação adequada dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O Quadro 1 descreve as doenças infectocontagiosas relacionadas com a água e com o esgoto, suas formas de transmissão e seus meios de prevenção.

Quadro 1 - Doenças relacionadas com a água e com o esgoto

Doenças relacionada com a Água			
Grupo de doenças	Principais doenças	Formas de transmissão	Formas de prevenção
Transmitidas pela via feco-oral.	Diarreias e disenterias; cólera; giardíase; amebíase e ascaridíase (lombriga);	O organismo patogênico (agente causador de doença) é ingerido.	Abastecimento de água adequado e a não utilização de fontes contaminadas.
Associadas ao abastecimento insuficiente de água.	Infecções na pele e olhos, como tracoma e o tifo (relacionado com piolhos), e a escabiose.	A falta de água e higiene pessoal insuficiente.	Acesso a água em quantidade adequada e cuidados com a higiene pessoal e doméstica.
Associadas à água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático).	Esquistossomose.	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido.	Não ter contato com água contaminada.
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água.	Malária; febre amarela; dengue e filariose (elefantíase).	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela.	Combater os insetos transmissores, através do tratamento da água e eliminação de possíveis criadouros.
Doenças relacionadas com o Esgoto			
Grupo de doenças	Principais doenças	Formas de transmissão	Formas de prevenção
Feco-orais (não bacterianas).	Poliomielite; hepatite tipo A; giardíase; disenteria amebiana e diarreia por vírus.	Contato de pessoa para pessoa, quando não se tem higiene pessoal e doméstica adequada.	Abastecimento de água e esgotamento sanitário adequados.
Feco-orais (bacterianas).	Febre tifoide; febre paratifoide; diarreias e disenterias bacterianas, como a cólera.	Contato de pessoa para pessoa, ingestão e contato com alimentos contaminados e contato com fontes de águas contaminadas pelas fezes.	Abastecimento de água, esgotamento sanitário e moradias adequadas e promoção da educação sanitária.
Helmintos transmitidos pelo solo.	Ascaridíase (lombriga); tricuriase e ancilostomíase (amarelão).	Ingestão de alimentos contaminados e contato da pele com o solo.	Esgotamento sanitário adequado
Tênias (solitárias) na carne de boi e de porco.	Teníase e cisticercose.	Ingestão de carne malcozida de animais infectados.	Esgotamento sanitário adequado
Helmintos associados à água.	Esquistossomose.	Contato da pele com água contaminada.	Esgotamento sanitário adequado e controle dos caramujos.
Insetos vetores	Filariose (elefantíase).	Procriação de insetos em locais contaminados por fezes.	Combater os insetos transmissores e eliminar condições que possam favorecer criadouros.

Fonte: Adaptado de Barros et al (1995) apud Ribeiro e Rooke, (2010).

De acordo com o Instituto Trata Brasil (2016), apenas 82,5% dos brasileiros têm acesso a água tratada, 48,6% tem acesso à coleta de esgoto e apenas 40% do esgoto é tratado⁵.

⁵ Nos anos de 2010 e 2012, os dados sobre o acesso a água tratada, coleta de esgoto e esgoto tratado no Brasil são inferiores ao exposto. Sobre a água tratada em 2010 o Brasil apresentou 81,1%, e 82,4% em 2012, a coleta de esgoto foi de 46,2% em 2010 e 48,3% em 2012, enquanto o esgoto tratado apresentava 35,9% em 2010 e 38,7% em 2012. Observa-se que houve uma melhora dos índices ao decorrer dos anos, porém essa melhora foi insuficiente, faltando muito ainda para se chegar às metas estabelecidas pela Lei 11.445/2007, como a universalização dos serviços de saneamento básico. De acordo com o Instituto Trata Brasil, 91% da população mundial tem acesso à água potável.

Essa realidade causa externalidades negativas, refletindo no aumento de doenças hídricas causadas por vírus, bactérias, protozoários, etc. Segundo Gomes Filho et al (2007), as regiões Norte e Nordeste por apresentarem maiores níveis de desigualdade social e concentração de renda, possuem menor nível de prestação de serviços de abastecimento de água, acarretando em altos índices de mortalidade infantil, os quais atingem diretamente as áreas onde a população é menos favorecida. Na próxima seção são apresentados os dados e metodologia utilizada para a análise proposta.

3 Dados, estratégia empírica e identificação

O objetivo principal deste estudo é avaliar a influência do acesso à água sobre a redução (por hipótese) no número anual de óbitos infantis no Nordeste. Os dados utilizados foram selecionados com base na literatura teórica da economia da saúde, utilizando *proxies* de variáveis relacionadas ao saneamento básico, gastos com saúde pública e o desenvolvimento econômico, que tendem a influenciar a mortalidade infantil. A descrição das variáveis é feita no Quadro 2 e na Figura 1 constam os gráficos Blox Plot de cada uma delas.

Quadro 2 – Variáveis analisadas (2005-2013)

Variável	Sigla	Sinal esperado	Fonte
Óbitos infantis	Obt. infan		DATASUS
Pop. Total do município.	Pop.	+	SNIS
Proporção da Pop. Atendida com água. ⁶	Prop água	-	SNIS
IFDM Educação	IFDM_Edu	-	FIRJAN
IFDM Saúde	IFDM_Sau	-	FIRJAN
IFDM Emprego e Renda	IFDM_Renda	-	FIRJAN
Despesas reais com saúde <i>per capita</i> ⁷	Desp Sau	-	DATASUS
Pib real <i>per capita</i>	PIBpc	-	IBGE
Economias ativas de água/100 hab. ⁸	Eco_ativas	-	SNIS

Fonte: elaborado pela autora.

⁶ Refere-se ao valor da soma das populações urbana e rural -sedes municipais e localidades - atendidas com abastecimento de água pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência, dividido pela população total do município.

⁷ Despesas dos governos municipais com saúde no ano de referência.

⁸ Refere-se a quantidade de estabelecimentos, residenciais ou não, com acesso à água em um determinado ano.

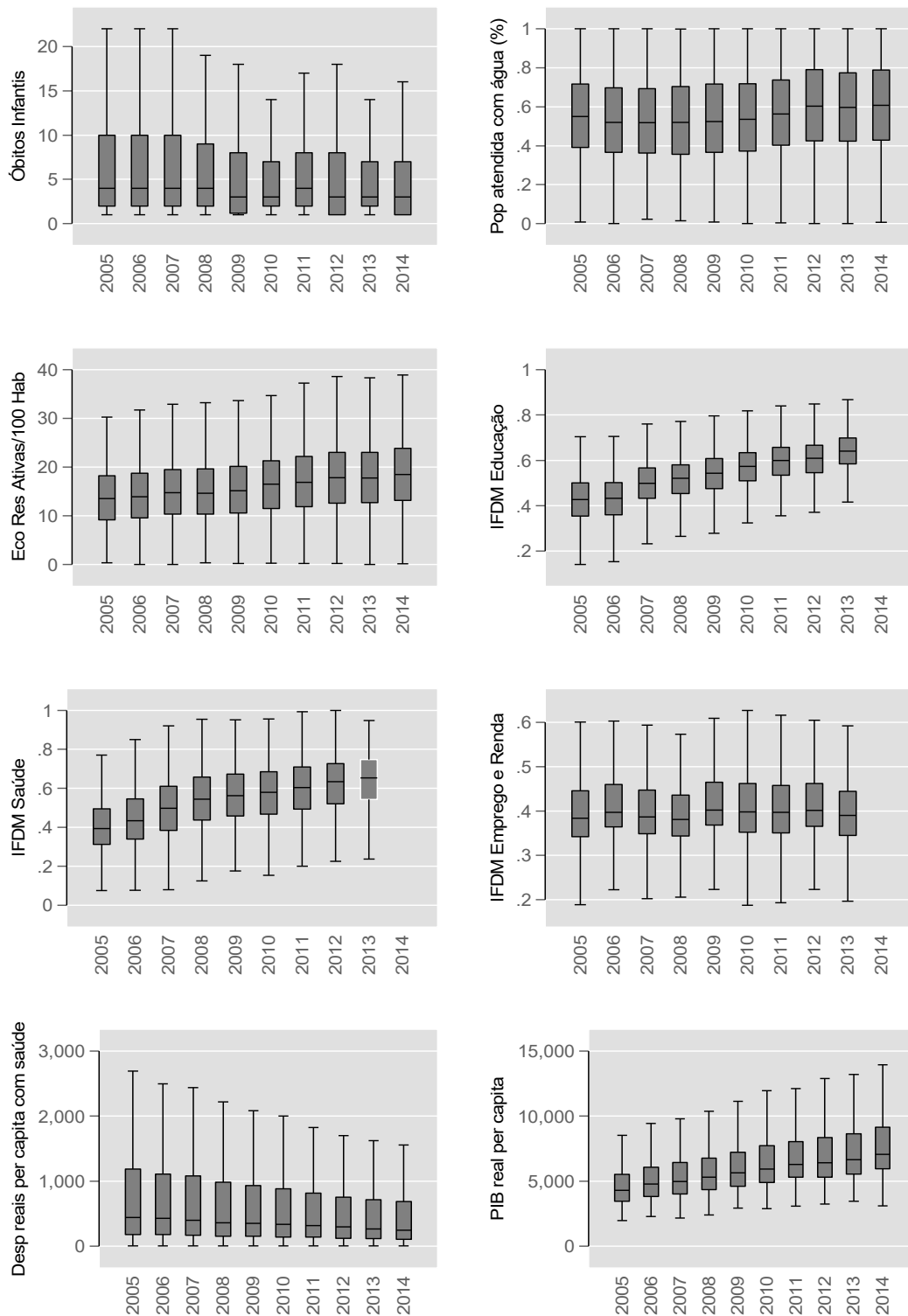


Figura 1 – Box Plot das variáveis utilizadas

Obs: Corte transversal dos municípios em cada ano.

Fonte: Elaboração própria.

O acesso da população à água foi escolhido como proxy para saneamento básico. Acesso a esgotamento sanitário não foi utilizado como proxy adicional para saneamento básico devido ao baixo número de informações dessa variável disponibilizado pelo SNIS.

A amostra compreende todos os municípios nordestinos entre o período 2005-2013, totalizando 1794 municipalidades. A limitação no período amostral se deu, sobretudo, pela disponibilidade dos índices Firjan de desenvolvimento municipal, os quais foram escolhidos como variáveis de controle. Não obstante, os índices Firjan apresentam uma boa cobertura, com poucos valores faltantes, como se observa na Tabela 1.

Tabela 1 – Observações faltantes na amostra (2005- 2013)

Variáveis	Valores Faltantes	Valores Não Faltantes	Total de Observações
Óbitos Infantis	5.278	10.868	16.146
Proporção da população atendida com água	2.863	13.283	16.146
IFDM Educação	82	16.064	16.146
IFDM Saúde	41	16.105	16.146
IFDM Emprego e Renda	350	15.796	16.146
Despesas reais per capita com saúde	240	15.906	16.146
PIB real per capita	6	16.140	16.146
Economias ativas de água/100 hab	2.845	13.301	16.146

Fonte: Elaboração própria.

A proporção da população municipal atendida com água e a quantidade de economias ativas de água é catalogada pelo SNIS; porém, o abastecimento dos dados é feito pelos prestadores municipais de serviços de saneamento. Apesar de não constar na amostra estudada, a variável de acesso à esgotamento sanitário (que também é abastecida pelos prestadores de serviços municipais), por exemplo, tem apenas 2.661 observações constantes no SNIS para os municípios nordestinos entre 2005 e 2013.

Com relação ao número de óbitos infantis, variável resposta analisada, uma possível estratégia seria a substituição dos valores faltantes por zero. O DATASUS informa que os valores faltantes são dados não declarados pelas secretarias de saúde, o que leva ao questionamento, de relevância para a pesquisa, de se a não declaração implica não ocorrência de nenhum óbito infantil ao longo do ano.

Três abordagens são então possíveis. Assumir que os dados não declarados são ocorrência zero de óbitos infantis, e usar toda a amostra disponível para a inferência populacional no Nordeste; assumir que os dados não declarados são resultados não observados, excluindo-os assim da amostra, de sorte a reduzir a capacidade preditiva de toda a população de municípios nordestinos para apenas os municípios observáveis; modelar os valores faltantes, assumindo viés de seleção, com o intuito de inferir os resultados para toda a população.

Decidiu-se por excluir os valores faltantes, não os considerando na amostra, de forma que os resultados serão válidos para dentro da amostra utilizada. Um dos principais motivos pela decisão em não se controlar para possível viés de seleção endógena foi a possibilidade de se utilizar um estimador para a estrutura de painel de dados (1794 ao longo de nove anos), como se verá adiante. Outro ponto relevante para não se utilizar a correção para viés de

seleção foi a impossibilidade de convergência do estimador de máxima verossimilhança dada a grande sobredispersão.⁹

Óbitos infantis são dados de contagem, o que leva a uma decisão natural de modelar as realizações via uma regressão de Poisson. Aqui segue-se Cameron e Trivedi (2013), Hilbe (2011,2014). Seja y_j o número esperado do evento em estudo para j -ésima observação.

Podemos modelar y_j via modelo de Poisson, assumindo:

$$y_j = E_j e^{X_j \beta}, \quad (1)$$

onde E_j é a exposição, $\mu_j = e^{X_j \beta}$ é a taxa de incidência e X_j são as covariáveis. Os parâmetros β desse modelo podem ser esse estimados por máxima verossimilhança, com log verossimilhança dado por

$$\ln L = \sum_{j=1}^n w_j \left\{ -e^{\mu_j} + \mu_j y_j - \ln(y_j!) \right\}, \quad (2)$$

onde w_j são pesos apropriados, se necessário.

Um dos problemas que podemos encontrar em dados de contagem é o fenômeno da sobredispersão, i.e., quando há mais variação do que o esperado em um processo de Poisson (variância maior do que a média, como consequência). A sobredispersão ocorre, em geral, quando não são controladas variáveis que afetam o processo Poisson de geração dos dados, de sorte que alguns parâmetros do espaço relevante de parâmetros são desconhecidos.

O modelo negativo binomial com dispersão na média é adequado quando temos excesso de dispersão em dados de contagem. Considere que y_j segue uma distribuição de Poisson, porém apresenta uma variável omitida λ_j que responde pela variação extra, de sorte que $y_j \sim \text{Poisson}(\mu_j^*)$ e $\mu_j^* = \exp(X_j \beta + \lambda_j)$, tal que

$$e^{\lambda_j} \sim \text{Gamma}(1/\alpha, \alpha), \quad (3)$$

o que resulta em e^{λ_j} com média 1 e variância α . O parâmetro α é o parâmetro de excesso de dispersão e, em um modelo de Poisson, tem-se $\alpha = 0$ e $\text{VAR}(y_j) = E(\mu_j)$. No modelo negativo binomial, tem-se $\text{VAR}(y_j) = E(\mu_j^*) + \text{VAR}(\mu_j^*) = \mu_j(1 + \alpha \mu_j)$. A hipótese nula $H_0 : \alpha = 0$ pode ser testada via razão de máxima verossimilhança.

Em um painel de dados, pode-se ajustar um modelo negativo binomial com efeitos aleatórios ou efeitos fixos condicionais para a distribuição do parâmetro de dispersão excessiva α_i , tal que α_i é idêntico para todas as T_i observações do grupo i . No modelo de efeitos aleatórios, α_i varia aleatoriamente entre os grupos do painel e $1/(1 + \alpha_i) \sim \text{Gamma}(b, c)$, com b, c estimados via máxima verossimilhança. No modelo de efeitos fixos condicionais, o parâmetro de dispersão α_i pode assumir qualquer valor, já que o parâmetro acaba sendo removido na construção da log verossimilhança condicional.

⁹ Buscou-se utilizar o estimador de Terza (1998) para o modelo de Poisson com viés de seleção endógena, porém, após diversos testes, observou-se grande dificuldade em atingir convergência dada a elevada sobredispersão (note, por meio da Tabela 05 no Anexo I (estatísticas descritivas), que o desvio-padrão dos óbitos infantis é de 50,88, o que equivale a uma variância de aproximadamente 2.589.

Assume-se que há uma relação funcional entre o número de óbitos infantis nos municípios nordestinos e o acesso à água, os indicadores Firjan de desenvolvimento e os gastos municipais com saúde:

$$Obt\ ifan_{it} = f(Prop\ água_{it}, IFDM\ edu_{it}, IFDM\ sau_{it}, IFDM\ renda_{it}, Desp\ sau_{it}) + \varepsilon_{it}, \quad (3)$$

onde os óbitos infantis seguem um processo de Poisson com dispersão excessiva. A sobredispersão é assumida a priori com base na média e variância da amostra no período 2005-2013. A variável Economias ativas de água/100 hab é uma proxy alternativa à Prop água, que pode ser utilizada para testar a sensibilidade dos resultados. A variável PIB pc é uma proxy alternativa ao IFDM renda.

Optou-se também por utilizar a variável Pop, população total do município, com variável de exposição. Contudo, ao invés de restringir o coeficiente do logaritmo da variável Pop para 1 (o que seria esperado se o total populacional agisse como exposição para a taxa de incidência dos óbitos infantis), decidiu-se por estimar o coeficiente do log população dentro do modelo, sem restrições.

Ademais, a variável contínua Des sau, despesas reais per capita com saúde feita municipalidade, foi transformada em uma variável categoria com quatro níveis. Cada nível corresponde ao intervalo entre os quartis da distribuição amostral, de forma que o primeiro nível compreende todos os gastos per capita com saúde até o percentil 25%, a segunda faixa entre os percentis 25% a 50%, a terceira faixa entre a mediana e o percentil 75%, e a quarta faixa os 25% maiores valores. Isso permitiu identificar com mais eficiência o papel dos gastos com saúde, além possibilitar a interação entre as faixas de gastos com saúde e o acesso à água.

4 Resultados e discussões

Observa-se na Tabela 2 os resultados para o modelo empírico com a variável Prop água como proxy de saneamento básico e acesso à água. Nota-se, pelo sinal dos coeficientes, que as variáveis escolhidas influenciam negativamente no número anual de óbitos infantis. A razão da taxa de incidência (IRR) pode ser calculada por $\exp(\beta_k)$, com erros padrão transformados adequadamente. Por exemplo, a IRR da faixa 4 de despesa com saúde para o modelo de efeitos aleatórios é igual a $\exp(-0,259) = 0,771$, com erro-padrão de 0,027, de sorte que, controlando para as demais variáveis, municípios com a mais alta faixa de gastos com saúde apresenta uma redução esperada de $1 - 0,771 = 0,229 \simeq 23\%$ no número esperado de óbitos infantis se comparado à faixa 1 (faixa base).

Tabela 2 – Resultados do modelo negativo binomial em painel para óbitos infantis nos municípios do Nordeste (2005-2013)

Variáveis	(1) Óbitos Infantis (random effects)	(2) Óbitos Infantis (fixed effects)
IFDM renda	-0.123 (0.110)	-0.280** (0.117)
IFDM Sau	-1.060*** (0.0904)	-1.457*** (0.100)
IFDM Edu	-0.421*** (0.113)	-0.471*** (0.124)
Prop Água	-0.276*** (0.0600)	-0.375*** (0.0706)
2.Desp Sau	-0.0921*** (0.0238)	-0.0959*** (0.0244)
3.Desp Sau	-0.190*** (0.0287)	-0.220*** (0.0296)
4.Desp Sau	-0.259*** (0.0352)	-0.341*** (0.0370)
Log Pop	0.272*** (0.0192)	0.106*** (0.0231)
Constant	-0.691*** (0.195)	1.392*** (0.229)
Log b	0.795*** (0.0407)	
Log c	1.443*** (0.0510)	
Observations	8,738	8,738
Number of id	1,589	1,589

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Elaboração Própria

Como a proxy de acesso à água é uma variável contínua, seu efeito sobre o número esperado de óbitos infantis anuais pode ser melhor visualizado por meio de um gráfico de margens. A Figura 2 (efeitos aleatórios) mostra uma redução esperada de 9,19 óbitos infantis para 7,57 com uma ampliação de 20% para 90% da população municipal com acesso à água. Na Figura 3 observa-se o efeito das diferentes faixas de despesa com saúde ao longo do intervalo de acesso à água. Para maiores níveis de acesso à água, vemos que ainda existe um efeito negativo das despesas com saúde na redução dos óbitos infantis.

Os resultados demonstram a importância do acesso ao saneamento básico, em particular o acesso à água, para redução no número esperado de óbitos infantis e, conseqüentemente, na taxa de mortalidade infantil. Observa-se também o efeito benéfico dos gastos municipais com saúde. A preocupação atual reside, no entanto, na dificuldade dos governos municipais em alocar recursos para ampliação do sistema de saneamento básico e saúde, o que pode dificultar sobremaneira a busca menores taxas de mortalidade infantil, em especial na região Nordeste, que já parte com atraso estrutural perante as demais regiões do país nos seus indicadores de mortalidade infantil e saneamento.

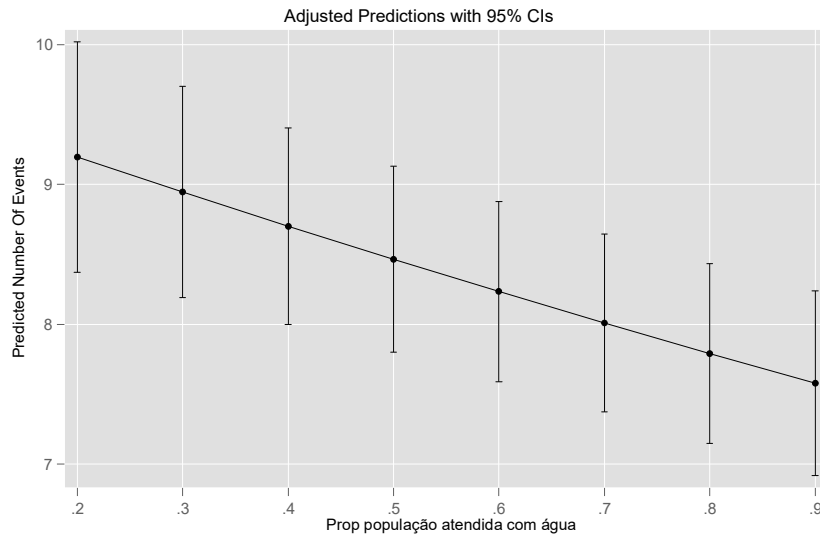


Figura 2 – Margens do efeito do acesso à água sobre o número esperado de óbitos infantis
Fonte: Elaboração própria

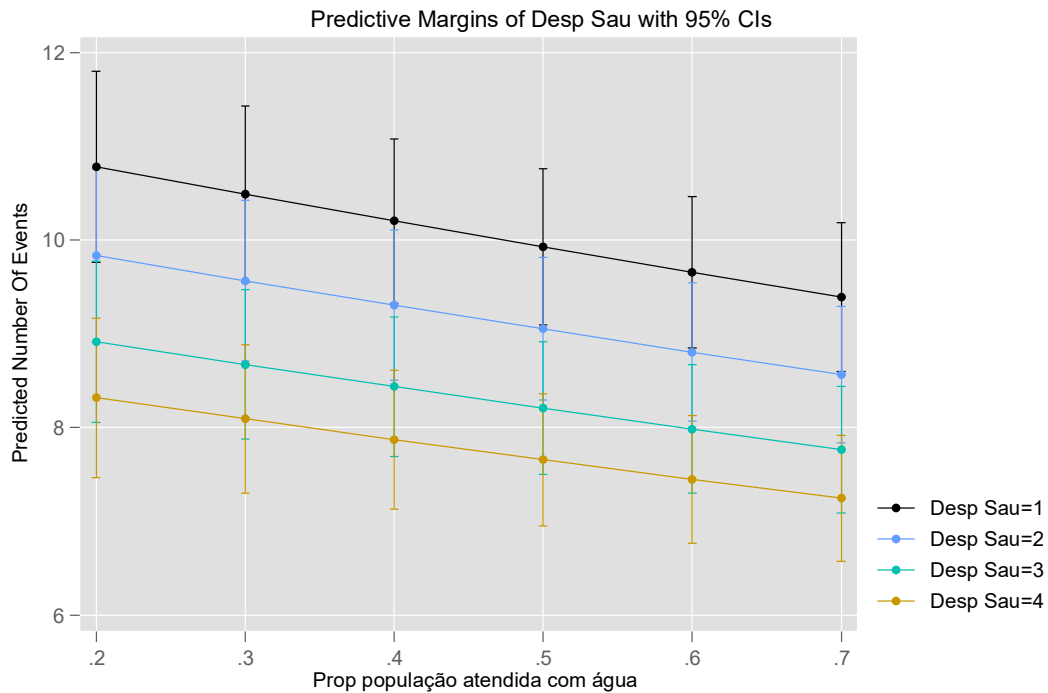


Figura 3 – Margens do efeito das despesas com saúde para faixas crescentes de acesso à água no número esperado de óbitos infantis
Fonte: Elaboração própria

5 Considerações Finais

Neste trabalho buscou-se avaliar a influência do acesso à água na redução dos óbitos infantis dos municípios nordestinos. Com base na literatura teórica da Economia da Saúde, foram selecionadas variáveis relevantes na dimensão do desenvolvimento econômico e dos gastos com saúde que pudessem controlar para efeitos mais líquidos do acesso à água sobre a redução dos óbitos infantis.

Os resultados iniciais desta pesquisa mostram um efeito significativo do acesso à água. Contudo, resultados mais robustos, como uma redução de 30% no número esperado de óbitos infantis, requerem uma alta ampliação do acesso à água (cerca de 70 pontos percentuais), o que nos leva ao questionamento da capacidade da municipalidade em reduzir o número de óbitos infantis nos próximos anos. O mesmo pode ser inferido para os gastos municipais com saúde: estima-se um importante efeito das despesas com saúde para a redução no número esperado de óbitos infantis, porém questiona-se a capacidade atual de elevação dos gastos dos governos municipais.

Referências

- BARROS, Pedro Pita. (2013) **Economia da Saúde: Conceitos e comportamentos**. Almedina. 3^oed.
- BRITTO, A. L. "Tarifas sociais e justiça social no acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil". In CASTRO, J. E.; HELLER, L.; MORAIS, M. P. O Direito à água como política pública na América Latina: uma exploração teórica e empírica. Brasília. IPEA. 209-225. 2015.
- BRASIL, **Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007**, que institui a Política Nacional de Saneamento Básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de julho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 15/04/2017.
- CAMERON, A. Colin; TRIVEDI, Pravin K. (2013). **Regression Analysis of count Data**. 2^a ed. Cambridge University Press.
- GOMES FILHO, José; PONTES, Lígia Regina Sansigolo Kerr; BARRETO, Maurício Lima. (2007). **Mortalidade infantil e contexto socioeconômico no Ceará, Brasil, no período de 1991 a 2001**. Revista. Bras. Saúde Matern. Infant., Recife, 7 (2): 135-142.
- GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. (2007). **Saneamento básico**. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>>. Acesso em: 15/05/2017.
- HILBE, Joseph.M. (2011). **Negative Binomial Regression**. 2^aEd. Edition. Cambridge University Press.
- HILBE, Joseph.M. (2014). **Modeling count data**. Cambridge University Press.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. (2012) **Núcleos de Economia da Saúde: Orientação para implantação/ Ministério da Saúde, Secretaria-executiva, Departamento de Economia da Saúde, Investimento e Desenvolvimento**. Brasília. Editora do Ministério da Saúde, p.36.
- NERO, Carlos R. Del. "O que é Economia da Saúde?". (2002). In: PIOLA, Sergio F. w VIANNA. IPEA, 3^a ed.



OMS - **Organização Mundial de Saúde**. Disponível em:<
http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/glaas_report_2014/en/>. Acesso em:
16/04/ 2017.

RIBEIRO, W. Júlia; ROOKE, Juliana M. S. (2010). **Saneamento e sua Relação com o Meio Ambiente e a Saúde Pública**. Juiz de Fora, 2010.

TERZA, J. V. (1998). Estimating count data models with endogenous switching: Sample selection and endogenous treatment effects. **Journal of Econometrics** 84: 129–154.

TRATA BRASIL. (2012). **Manual do Saneamento Básico**: Entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica. Projeto Gráfico e Editoração: Agenilson Santana - MTb 32.070. Jornalista Responsável: Mônica Batista - MTb 20.081.

TRATA BRASIL. (2016) **Saneamento no Mundo**. Disponível em:<
<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento-no-mundo/>>. Acesso em: 17/04/2017.

ANEXO I - Estatísticas descritivas

Tabela 3 – Cross section da amostra: municípios nordestinos em 2005

Variables	N	mean	sd	min	max	skewness	kurtosis	p25	p50	p75	p90
População total do município	1.793	28.46	107.05	1.089	2.67E+09	17,28	367,7	7.04	13.54	24.13	44.11
Proporção da população atendida com água	888	0,554	0,219	0,00888	1,000	-0,00764	2,291	0,391	0,549	0,716	0,859
Óbitos infantis	1.333	21,00	82,71	1	1.306	8,056	82,83	2	4	10	23
IFDM Educação	1.77	0,427	0,104	0,133	0,742	-0,00914	2,551	0,354	0,427	0,500	0,562
IFDM Saúde	1.788	0,406	0,136	0,0334	0,886	0,399	2,902	0,311	0,394	0,495	0,592
IFDM Emprego e Renda	1.745	0,395	0,114	0,105	0,895	0,697	4,546	0,342	0,384	0,446	0,538
Despesas reais com saúde per capita	1.764	1.536	8.005	0,801	276.218	25,60	816,6	178,3	439,1	1.185	2.709
PIB real per capita	1.793	5.828	7.392	1.952	149.598	9,727	137,2	3.44	4.279	5.516	8.261
Economias ativas de água/100 hab,	907	13,78	6,308	0,357	44,67	0,409	3,606	9,180	13,51	18,18	21,78
Número de Municípios	1.794										

Fonte: elaboração própria.

Tabela 4 – Cross section da amostra: municípios nordestinos em 2013

Variables	N	mean	sd	min	max	skewness	kurtosis	p25	p50	p75	p90
População total do município	1.794	31.1	116.1	1.244	2.88E+09	16,96	357,1	7.57	14.47	25.84	50.21
Proporção da pop, atendida com água	1.604	0,591	0,232	0,000183	1	-0,105	2,272	0,424	0,596	0,775	0,915
Óbitos infantis	1.088	9,506	41,74	1	1.01	16,74	348,4	2	3	7	15
IFDM Educação	1.790	0,642	0,0856	0,386	0,925	0,0438	2,887	0,585	0,641	0,699	0,755
IFDM Saúde	1.790	0,638	0,142	0,199	0,947	-0,438	2,555	0,543	0,653	0,748	0,811
IFDM Emprego e Renda	1.76	0,402	0,104	0,137	0,849	0,944	5,045	0,345	0,390	0,445	0,532
Despesas reais com saúde per capita	1.77	970,8	4.367	0,621	141.207	22,08	639,2	111,9	264,2	715,4	1.904
PIB real per capita	1.79	8.709	8.355	3.438	168.826	8,791	125,1	5.55	6.646	8.633	13.16
Economias ativas de água/100 hab	1.58	17,87	7,617	0,00365	67,40	0,440	4,505	12,71	17,78	23,02	27,16
Número de Municípios	1.794										

Fonte: elaboração própria.

Tabela 5 – Amostra completa: municípios nordestinos (2005-2013)

Variables	N	mean	sd	min	max	skewness	kurtosis	p25	p50	p75	p90
População total do município	17.937	29.733	112.1	1.05	3.00E+09	17,27	369,4	7.34	14	24.84	47.3
Proporção da população atendida com água	15.126	0,560	0,230	0,000177	1	0,0175	2,215	0,389	0,553	0,735	0,878
Óbitos infantis	11.924	12,30	50,88	1	1.306	13,12	222,8	2	4	8	18
IFDM Educação	16.064	0,537	0,118	0,133	0,925	-0,221	2,835	0,459	0,543	0,620	0,682
IFDM Saúde	16.105	0,542	0,163	0,0334	1	-0,120	2,306	0,421	0,546	0,667	0,757
IFDM Emprego e Renda	15.796	0,410	0,109	0,0968	0,895	0,937	5,160	0,354	0,393	0,454	0,544
Despesas reais com saúde per capita	17.676	1.388	8.474	0,591	439.799	26,96	1.006	138,9	338,2	916,2	2.24
PIB real per capita	17.934	7.565	8.036	1.952	223.39	9,005	138,7	4.616	5.77	7.577	11.44
Economias ativas de água/100 hab	14.892	16,30	7,282	0,00365	84,23	0,600	4,974	11,08	16,03	21,03	25,45
Número de municípios	1.794										

Fonte: elaboração própria.