

VII-002 – SANEAMENTO E SAÚDE PÚBLICA NOS ESTADOS BRASILEIROS A PARTIR DE DADOS SECUNDÁRIOS DO BANCO DE DADOS IDB 2008

Júlio César Teixeira⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora. Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais. Professor Adjunto da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Janaina Azevedo de Souza

Estudante de Engenharia Sanitária e Ambiental da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Endereço⁽¹⁾: Rua Marechal Deodoro, 836 apartamento 802 – Centro – Juiz de Fora – MG – CEP: 36015-460 – Brasil – Telefone: (32) 3232-6342 – e-mail: juliottei@terra.com.br

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo estudar a associação entre cobertura por serviços de saneamento básico – abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana – e indicadores epidemiológicos – taxa de mortalidade infantil, mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade e mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades – nos estados brasileiros, utilizando dados secundários do banco de dados Indicadores e Dados Básicos para a Saúde 2008 do Ministério da Saúde, visando testar a hipótese de que a ampliação da cobertura por serviços de saneamento básico nos estados brasileiros é um investimento capaz de melhorar os indicadores de saúde da população brasileira. Ao se processar a análise de regressão linear múltipla para a taxa de mortalidade infantil observou-se que, nos estados brasileiros, este indicador pode ser reduzido com a ampliação da cobertura populacional por sistemas de esgotamento sanitário. Na regressão linear múltipla para a mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade identificou-se que este indicador é mais elevado nos estados com maior gasto público com saneamento como proporção do Produto Interno Bruto. Observou-se, por fim, que quanto maior a cobertura populacional por serviços adequados de abastecimento de água, menor é a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades nos estados da federação, em nível de regressão linear múltipla.

PALAVRAS-CHAVE: Associação, Saneamento Básico, Saúde, Estados, Brasil.

INTRODUÇÃO

O reconhecimento da importância do saneamento e de sua associação com a saúde humana remonta as mais antigas culturas. Ruínas de uma grande civilização ao norte da Índia, com mais de 4.000 anos de idade, indicam evidências da existência de hábitos higiênicos, incluindo a presença de banheiros e de sistemas de coleta de esgotos sanitários nas edificações, além de drenagem nos arruamentos. Os egípcios dispunham de sistemas de drenagem de água pluvial, além da existência de grandes aquedutos. Também se destacam os cuidados com o destino dos dejetos na cultura creto-micênica e as noções de engenharia sanitária dos romanos (ROSEN, 1994).

Heller (1997) realizou vasta revisão da literatura disponível até aquela data sobre a relação entre saneamento básico e saúde pública, e consolidou o entendimento que os estudos já realizados permitem afirmar que há melhora dos indicadores de saúde pública com a melhoria da cobertura por serviços de saneamento básico – abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem das águas pluviais urbanas.

No Brasil, no início dos anos de 1990, a Lei Federal 8.080 (BRASIL, 1990), que dispõe sobre a prestação de serviços de saúde no país, reconheceu, em seu artigo 3º, que a saúde tem como fatores determinantes e condicionantes, entre outros, o saneamento básico. Logo, houve o reconhecimento legal da existência de uma relação de causalidade entre condições de saneamento básico e o quadro epidemiológico existente.

Recentemente, a Lei Federal 11.445 (BRASIL, 2007a), a chamada Lei Nacional do Saneamento Básico, estabeleceu que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base em doze princípios fundamentais, destacando-se: a universalização do acesso; a integralidade dos diversos serviços de saneamento básico; a prestação de serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente; e a disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

No período de 2003 a 2008, segundo o Ministério das Cidades (2011), os investimentos em saneamento básico no Brasil atingiram 16,670 bilhões de reais com recursos do Orçamento Geral da União (OGU) e do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) por meio do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi desenvolver um estudo entre a associação entre cobertura por serviços de saneamento básico – água, esgotos e lixo – e indicadores epidemiológicos – taxa de mortalidade infantil, mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em crianças menores de cinco anos de idade e mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades – nos estados brasileiros, utilizando dados secundários do banco de dados Indicadores e Dados Básicos para a Saúde 2008 (IDB, 2008) do Ministério da Saúde, visando testar a hipótese de que a ampliação da cobertura por serviços de saneamento básico nos estados brasileiros é um investimento capaz de melhorar os indicadores de saúde da população brasileira.

MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento epidemiológico

O método epidemiológico empregado foi um estudo ecológico, que pode ser mais bem compreendido como o estudo epidemiológico que utiliza agregados populacionais como unidade de análise (ROTHMAN, GREENLAND E LASH, 2008).

Base de dados

A base de dados foi composta por dados secundários provenientes da publicação Indicadores e Dados Básicos para a Saúde 2008 (IDB, 2008), editada pela Rede Interagencial de Informações para a Saúde – RIPSa.

Indicadores de saúde estudados

- Taxa de mortalidade infantil (óbitos infantis menores de um ano por 1.000 nascidos vivos).
- Mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade (%).
- Mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades (%).

Fatores de risco estudados

Cada um dos três indicadores de saúde estudado foi analisado por meio de sua correlação com vários outros indicadores, divididos em cinco grupos de fatores de risco, a saber:

** Indicadores demográficos:

- Taxa de crescimento da população de 2001 a 2007 (% de incremento populacional).
- Grau de urbanização, 2007 (% da população urbana).
- Taxa de fecundidade total, 2006 (número médio de nascidos vivos por mulher).
- Taxa bruta padronizada de natalidade, 2006 (número de nascidos vivos por 1.000 habitantes).
- Esperança de vida ao nascer, 2007 (número de anos de vida esperados).

** Indicadores socioeconômicos:

- Taxa de analfabetismo, 2007 (% na população de 15 anos ou mais de idade).
- Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, 2006 (reais por habitante).
- Razão de renda, 2007 (número de vezes que a renda dos 20% mais ricos supera a dos 20% mais pobres em um estado).
- Proporção de pobres, 2007 (% da população com renda familiar *per capita* de até meio salário mínimo).
- Taxa de desemprego, 2007 (% da população economicamente ativa que se encontra sem trabalho).

**** Indicadores de morbidade e fatores de risco:**

- Proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer, 2006 (% de nascidos com peso inferior a 2.500 g).
- Prevalência de déficit ponderal para a idade em crianças menores de cinco anos de idade, 2006 (%).
- Prevalência de aleitamento materno exclusivo, 1999 (%).

**** Indicadores de recursos:**

- Gasto público com saúde como proporção do PIB, 2006 (% do PIB).
- Gasto público com saneamento como proporção do PIB, 2006 (% do PIB).

**** Indicadores de cobertura por serviços de saúde e de saneamento:**

- Número de consultas médicas do Sistema Único de Saúde por habitante, 2007 (consultas por habitante).
- Número de internações hospitalares do Sistema Único de Saúde por habitante, 2007 (internações por 100 habitantes).
- Proporção de gestantes com acompanhamento pré-natal, 2006 (% com seis ou mais consultas).
- Cobertura vacinal no primeiro ano de vida, 2007 (% de menores de um ano imunizados).
- Cobertura por sistemas de abastecimento de água, 2007 (% da população urbana).
- Cobertura por sistemas de esgotamento sanitário, 2007 (% da população urbana).
- Cobertura por serviços de coleta de lixo, 2007 (% da população urbana).

Análise de dados

A análise epidemiológica foi desenvolvida segundo um processo evolutivo, em etapas, de tal forma a se permitir a determinação progressiva das exposições efetivamente associadas aos indicadores de saúde estudados. Tal processo envolveu, em sequência, as seguintes atividades:

- análise descritiva dos indicadores para o conjunto das unidades da federação;
- análise de regressão linear simples entre os indicadores epidemiológicos versus indicadores demográficos, socioeconômicos, de morbidade e fatores de risco, de recursos, de cobertura por serviços de saúde e de saneamento, “um a um”, de modo a avaliar as relações entre os indicadores epidemiológicos – variáveis dependentes – e os demais indicadores – variáveis independentes – e pré-selecionar os indicadores a serem utilizados na regressão linear multivariada em nível de 10% de significância ($p \leq 0,10$);
- análise de regressão linear multivariada em que se procurou identificar as variáveis independentes efetivamente associadas a cada indicador epidemiológico estudado em nível de 5% de significância ($p \leq 0,05$).

Foi utilizado o pacote estatístico SPSS 15.0 - *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS, 2011).

RESULTADOS**Taxa de mortalidade infantil**

No período entre 2001 e 2006, a taxa de mortalidade infantil no país caiu de 26,3 óbitos de crianças menores de um ano por 1.000 nascidos vivos, em 2001 (IDB, 2003), para 20,7 óbitos de crianças menores de um ano por 1.000 nascidos vivos, em 2006 (IDB, 2008), ou seja, uma redução de 21,3%.

Ao se processar a análise de regressão linear multivariada para a taxa de mortalidade infantil nos estados brasileiros referente aos dados do IDB 2008, encontrou-se um coeficiente R^2 ajustado de 0,936, sendo que as variáveis que permaneceram no modelo final ($p \leq 0,05$) foram: taxa de analfabetismo, razão de renda, prevalência de déficit ponderal para a idade em crianças menores de cinco anos de idade e cobertura por serviços de coleta de lixo com coeficiente β positivo, mostrando relação diretamente proporcional com a taxa de mortalidade infantil nos estados. Em outra direção, os indicadores PIB *per capita*, gasto público com saúde como proporção do PIB e cobertura por sistemas de esgotamento sanitário apresentaram coeficiente β negativo, mostrando uma relação inversamente proporcional com a taxa de mortalidade infantil - Tabela 1.

Surpreendeu o grande número de variáveis com valor p menor que 5% obtido quando a análise de regressão linear múltipla para a taxa de mortalidade infantil nos estados brasileiros foi realizada, como apresentado na Tabela 1. Em geral, apenas um número restrito de variáveis acaba tendo valor de p menor que 5%. Uma hipótese para que sete variáveis tenham permanecido no modelo final estatisticamente associadas à taxa de

mortalidade infantil é a existência de correlação entre algumas das variáveis independentes com valor de p menor do que 5%.

Tabela 1: Regressão linear multivariada entre a taxa de mortalidade infantil e os indicadores demográficos, socioeconômicos, de morbidade e fatores de risco, de recursos e de cobertura por serviços de saúde e de saneamento nos estados brasileiros (IDB, 2008).

R^2	R	Variáveis que permaneceram	Coef. β	Valor p	Sinal
0,936	0,968	Taxa de analfabetismo	+ 0,971	< 0,001	+
		PIB <i>per capita</i>	- 0,001	0,035	-
		Razão de renda	+ 0,453	0,002	+
		Prevalência de déficit ponderal para a idade em crianças menores de cinco anos	+ 0,893	0,005	+
		Gasto público com saúde como proporção do PIB	- 1,760	0,002	-
		Cobertura por sistemas de esgotamento sanitário	- 0,074	0,007	-
		Cobertura por serviços de coleta de lixo	+ 0,286	< 0,001	+

Onde: R^2 = Coeficiente de determinação; e
R = Coeficiente de correlação de Pearson.

Na Figura 1 observa-se que quanto maior a cobertura populacional por serviços adequados de esgotamento sanitário, menor é a mortalidade infantil em um estado da federação para os dados do IDB 2008. Já na Figura 2 nota-se que quanto maior o PIB *per capita* em um estado da federação, menor é a taxa de mortalidade infantil naquele estado. Ainda, na Figura 3, identificou-se que quanto maior a taxa de analfabetismo, maior é a mortalidade infantil em um estado da federação para os dados do IDB 2008.

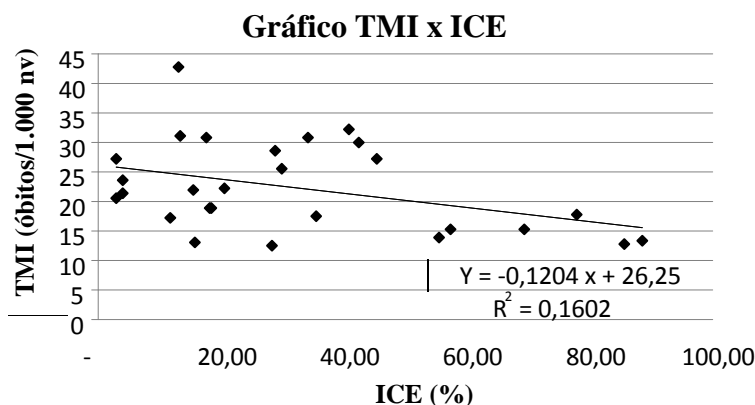
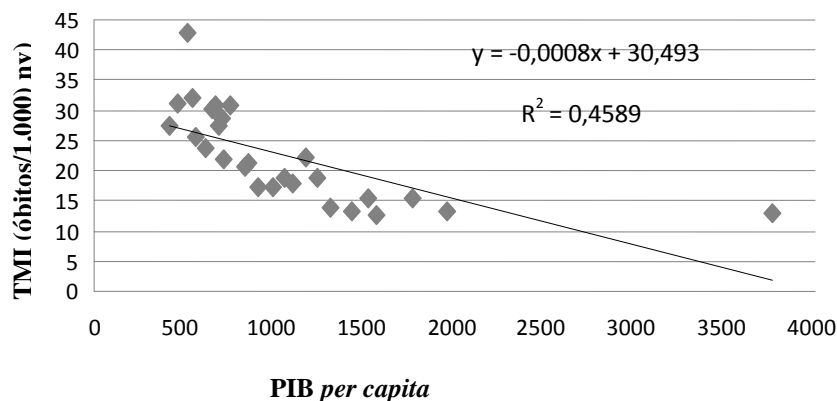
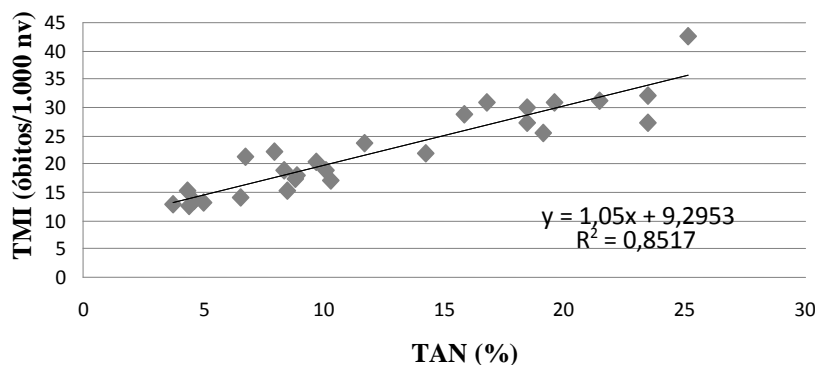


Figura 1: Regressão linear simples entre a taxa de mortalidade infantil (TMI) e a cobertura por sistemas de esgotamento sanitário (ICE) nos estados brasileiros (IDB, 2008).

Gráfico TMI x PIB *per capita***Figura 2: Regressão linear simples entre a taxa de mortalidade infantil (TMI) e o Produto Interno Bruto *per capita* (PIB *per capita*) nos estados brasileiros (IDB, 2008).****Gráfico TMI x TAN****Figura 3: Regressão linear simples entre a taxa de mortalidade infantil (TMI) e a taxa de analfabetismo (TAN) nos estados brasileiros (IDB, 2008).****Mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade**

Entre os anos de 2001 e 2006, observou-se uma redução de 11,4% na mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade, a saber, redução de 4,4%, em 2001 (IDB, 2003), para 3,9% do total de óbitos de crianças menores de cinco anos de idade, em 2006 (IDB, 2008).

Na análise de regressão linear múltipla com os dados do IDB 2008, mostrada na Tabela 2, encontrou-se como variáveis estatisticamente associadas à mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em crianças menores de cinco anos, com R^2 ajustado de 0,580, proporção de pobres e gasto público com saneamento como proporção do PIB. A variável proporção de pobres apresentou um coeficiente β positivo, demonstrando uma relação diretamente proporcional com a mortalidade por doença diarreica aguda em crianças menores de cinco anos. O gasto público com saneamento como proporção do PIB nos estados brasileiros apresentou um coeficiente β positivo também, ou seja, uma relação diretamente proporcional à mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em crianças menores de cinco anos.

Tabela 2: Regressão linear multivariada entre a mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade e os indicadores demográficos, socioeconômicos, de morbidade e fatores de risco, de recursos e de cobertura por serviços de saúde e de saneamento nos estados brasileiros (IDB, 2008).

R ²	R	Variáveis que permaneceram	Coef. β	Valor p	Sinal
0,580	0,713	Proporção de pobres	+ 0,124	< 0,001	+
		Gasto público com saneamento	+2,596	0,021	+

Onde: R² = Coeficiente de determinação; e
R = Coeficiente de correlação de Pearson.

A Figura 4 ilustra que quanto maior o gasto público com saneamento em um estado brasileiro em proporção ao PIB, maior a mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade para os dados do IDB 2008. Em uma primeira análise, o resultado apresentado na Figura 4 pode parecer equivocado. Pode, inclusive, levantar a hipótese da existência de um ponto *outlier* que estaria alterando o resultado, que é, em princípio, até certo ponto, contraditório. Assim, os autores processaram os dados eliminando o ponto *outlier* e o resultado se manteve. A partir deste procedimento metodológico, o resultado foi considerado correto e está relacionado com o critério adotado para priorização de investimentos em saneamento nos estados, como será discutido mais a frente.

Gráfico MDA x GPSan

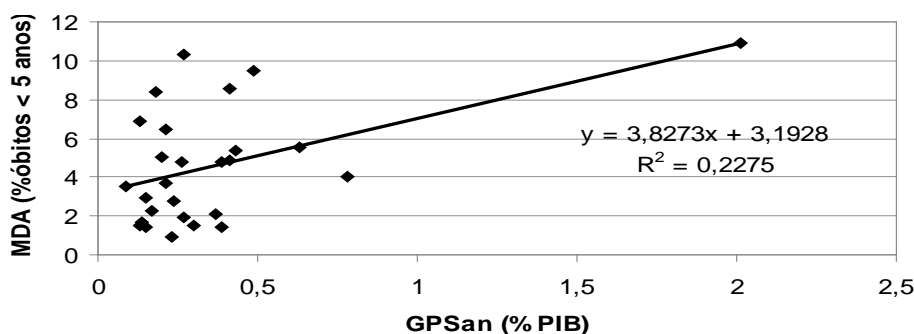


Figura 4: Regressão linear simples entre a mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade (MDA) e gasto público com saneamento como proporção do PIB (GPSan) nos estados brasileiros (IDB, 2008).

Mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades

Entre 2001 e 2006, houve um decréscimo de 5,45% (IDB, 2003) para 4,92% (IDB, 2008) na taxa de mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades, ou seja, uma redução percentual de 9,7%.

Para os dados do IDB 2008, quando da análise de regressão linear multivariada - Tabela 3 - identificou-se um coeficiente R² ajustado de 0,507, sendo que as variáveis que permaneceram no modelo final foram a taxa de fecundidade total ($p < 0,001$) e a cobertura por sistemas de abastecimento de água ($p = 0,028$). O indicador taxa de fecundidade total apresentou coeficiente β positivo, mostrando uma relação diretamente proporcional com a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades. Já o indicador cobertura por sistemas de abastecimento de água apresentou um valor de β negativo, mostrando uma relação inversamente proporcional com o indicador em estudo.

Tabela 3: Regressão linear multivariada entre a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades e indicadores demográficos, socioeconômicos, de morbidade e fatores de risco, de recursos e de cobertura por serviços de saúde e de saneamento nos estados brasileiros (IDB, 2008).

R^2	R	Variáveis que permaneceram	Coef. β	Valor p	Sinal
0,507	0,712	Taxa de fecundidade total	+ 1,310	< 0,001	+
		Cobertura por sistemas de abastecimento de água	- 0,342	0,028	-

Onde: R^2 = Coeficiente de determinação; e
R = Coeficiente de correlação de Pearson.

Na Figura 5, observa-se que quanto maior a cobertura populacional por serviços adequados de abastecimento de água, menor é a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades nos estados da federação.

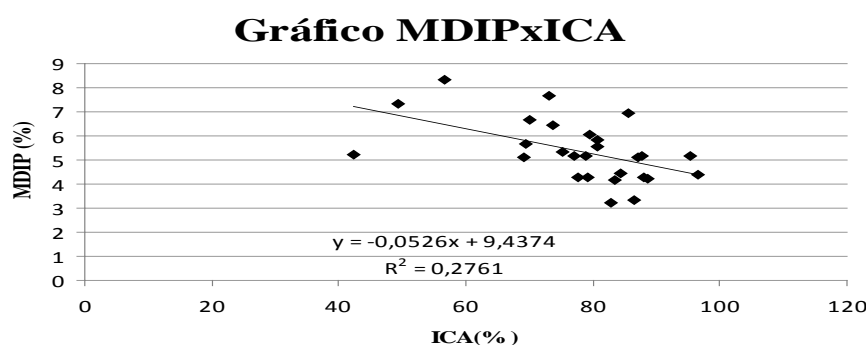


Figura 5 - Regressão linear simples entre a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades (MDIP) e a cobertura por redes de abastecimento de água (ICA) nos estados brasileiros (IDB, 2008).

DISCUSSÃO

“A mortalidade infantil, apesar de não considerar uma parte significativa de crianças passíveis de serem afetadas pelas questões do saneamento – as maiores de um ano –, mostra-se como um importante indicador epidemiológico para analisar o impacto das intervenções do saneamento na saúde humana. Trata-se de um indicador universal, padronizado há muitos anos e utilizado em todo o mundo para aferir o nível de desenvolvimento da sociedade” (COSTA *et al.*, 2002).

Neste estudo, observou-se que a taxa de analfabetismo nos estados apresentou correlação positiva com a taxa de mortalidade infantil nas unidades da federação na análise multivariada. Este achado está de acordo com o descrito por Costa *et al.* (2003), no qual a taxa de analfabetismo apresentou forte correlação positiva com o coeficiente de mortalidade infantil no período de 1990 a 1998 no Brasil.

O PIB *per capita* apresentou uma correlação inversamente proporcional com a mortalidade infantil na análise multivariada, indicando que os estados com menor renda *per capita* no país apresentam maiores taxas de mortalidade infantil, corroborado pelo estudo de Victora (2001).

Ainda, no presente estudo, observou-se correlação positiva entre razão de renda e taxa de mortalidade infantil. Como já havia sido registrado por Godinho e Rodrigues (2001), há uma tendência de acréscimo da taxa de mortalidade infantil nas unidades da federação em que a concentração de renda é mais acentuada.

Notou-se também uma correlação positiva entre o déficit ponderal para a idade em crianças menores de cinco anos com a mortalidade infantil no país. Este resultado é consistente com as informações disponíveis para o Nordeste, onde são registradas as taxas mais elevadas de mortalidade infantil, de desnutrição energético proteica e de inadequação de indicadores sociais (ASSIS *et al.*, 2007).

Identificou-se, ainda, que o gasto público com saúde como proporção do PIB apresentou correlação negativa com a taxa de mortalidade infantil, provavelmente devido ao fato de que o aumento dos gastos em saúde nos estados após a implantação do Pacto Nacional pela Redução da Mortalidade Materna, Neonatal e Infantil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004) contribuiu para o desenvolvimento de estratégias de atenção voltadas para a redução da mortalidade infantil, resultando no aumento de coberturas vacinais, de assistência pré-natal e do número de consultas médicas.

O indicador cobertura por sistemas de esgotamento sanitário apresentou um coeficiente β negativo, mostrando uma correlação inversamente proporcional com a taxa de mortalidade infantil para o estudo com os dados do IDB 2008. Em estudo com dados do IDB 2003 (TEIXEIRA; GUILHERMINO, 2006), a cobertura por sistemas de esgotamento sanitário também apresentou relação inversamente proporcional com a taxa de mortalidade infantil.

A cobertura por serviços de coleta de lixo, na regressão linear simples, apresentou correlação negativa com a mortalidade infantil. Porém, na análise de regressão multivariada, teve o seu sinal invertido, ou seja, apresentou correlação positiva. Deve-se ressaltar que a unidade de análise é a unidade federativa e não indivíduos. Neste tipo de estudo – delineamento ecológico –, pode acontecer que o aumento da cobertura por coleta de lixo acarrete o aumento da mortalidade infantil, pois os dados são agregados. O fato de os dados serem agregados pode levar a resultados falsos, como este, o que é chamado de falácia ecológica.

Quanto à mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade, encontrou-se uma correlação diretamente proporcional com a proporção de pobres nos estados da federação, ou seja, percentual da população residente em uma unidade da federação com renda familiar mensal *per capita* de até meio salário mínimo. Portanto, mais uma vez, reforça-se o entendimento que a mortalidade por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade é uma doença típica da pobreza como já registrado por vários autores, tais como Teixeira e Heller (2005).

Encontrou-se, neste estudo, uma correlação diretamente proporcional entre a mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade e o gasto público com saneamento nos estados como proporção do PIB. O resultado foi coerente com o critério de alocação de recursos do Fundo de Garantia de Tempo de Serviço - FGTS e do Orçamento Geral da União - OGU para financiar obras de saneamento, adotado em 2006, que priorizaram investimentos em municípios e estados de acordo com a posição de cada projeto de investimento em um *ranking* nacional elaborado pelo Ministério das Cidades. Este *ranking* se baseou em um sistema de pontuação que considerou critérios como a taxa de mortalidade infantil do local incluída a mortalidade por diarreia aguda em menores de cinco anos de idade, a cobertura populacional por redes de água e de esgoto, a incidência de dengue e a substituição de lixões por aterros sanitários. As obras com projetos de engenharia prontos e com licença ambiental aprovada também ganhavam mais pontos no modelo de priorização adotado em 2006 (PAC, 2010).

Quanto às doenças infecciosas e parasitárias, nos dois estudos, encontrou-se uma correlação inversamente proporcional entre a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades e a cobertura por redes de abastecimento de água. Tal resultado é corroborado por Libânio, Chernicharo e Nascimento (2005), os quais identificaram que os estados brasileiros com melhores indicadores de saúde – menores taxas de mortalidade e morbidade por doenças associadas à poluição hídrica – situam-se entre aqueles que apresentam os maiores índices de cobertura por rede de abastecimento de água, ou seja, abastecimento de água superior a 60% da população residente no estado.

Em relação à correlação diretamente proporcional entre a taxa de fecundidade total – número médio de nascidos vivos por mulher – e a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para as idades observadas neste estudo, tal correlação se explica pelo fato de que os estados com maiores taxas de fecundidade são os estados com condições mais precárias de saneamento, situados nas regiões Norte e Nordeste do país, onde as doenças infecciosas e parasitárias se constituem em causas importantes de mortes na infância.

CONCLUSÕES

Com base em estudo de associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros utilizando dados secundários do banco de dados Indicadores e Dados Básicos para a Saúde 2008 (IDB, 2008) do Ministério da Saúde, concluiu-se que:

- o delineamento epidemiológico empregado, um estudo ecológico, mostrou-se adequado ao trabalho;
- a análise estatística desenvolvida segundo um processo evolutivo, em etapas, de tal forma a permitir a determinação progressiva das exposições efetivamente associadas aos indicadores de saúde estudados mostrou-se também adequada;
- a taxa de mortalidade infantil pode ser reduzida com, entre outras medidas, o aumento da cobertura populacional por serviços de esgotamento sanitário nos estados brasileiros;
- a mortalidade proporcional por diarreia aguda em menores de cinco anos de idade nos estados brasileiros pode ser evitada com a redução da proporção de pobres - percentagem da população com renda familiar *per capita* de até meio salário mínimo - e com o aumento do gasto em saneamento como proporção do Produto Interno Bruto de cada estado da federação;
- e, ainda, que a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades pode ser minorada com o aumento do percentual da população com abastecimento de água potável e com a redução da taxa de fecundidade - número médio de nascidos vivos por mulher - nos estados brasileiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSIS, A.M.O.; BARRETO, M.L.; SANTOS, N.S.; OLIVEIRA, L.P.M. de; SANTOS, S.M.C. dos; PINHEIRO, S.M.C. Desigualdade, pobreza e condições de saúde e nutrição na infância no Nordeste brasileiro. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 23, n. 10, p. 2337-2350, 2007.
2. BRASIL. *Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990*. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial da União - DOU de 20.9.1990.
3. _____. *Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007*. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho 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. Publicado no Diário Oficial da União - DOU de 8.1.2007 e retificado no DOU de 11.1.2007.
4. COSTA, M. da C.N.; MOTA, E.L.A.; PAIRN, J.S.; SILVA, L.M.V. da; TEIXEIRA, M. da G.; MENDES, C.M.C. Mortalidade infantil no Brasil em períodos recentes de crise econômica. *Revista de Saúde Pública*, v. 37, n. 6, p. 699-706, 2003.
5. COSTA, S.S. da; BRANDÃO, C.C.S.; COLOSIMO, E.A.; HELLER, L. Indicadores sanitários como sentinelas na prevenção e controle da mortalidade infantil – uma experiência utilizando o SISAGUA. In: *XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental*, Anais... Cancun: AIDIS, 2002.
6. GODINHO, R.E.; RODRIGUES, E.M. *Caracterização das unidades da Federação e nível de mortalidade infantil*. 2001. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/iussp2001/cd/GT_Pop_Saude_Godinho_Rodrigues_Text.pdf>. Acesso em 16 nov. 2010.
7. HELLER, L. *Saneamento e saúde*. Brasília: OPAS/OMS, 1997. 97p.
8. IDB. 2003. *Indicadores e Dados Básicos para a Saúde 2003*. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2003/matriz.htm>>. Acesso em 01 jul. 2010.
9. IDB. 2008. *Indicadores e Dados Básicos para a Saúde 2008*. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2008/matriz.htm>>. Acesso em 01 jul. 2010.
10. LIBÂNIO, P.A.C.; CHERNICHARO, C.A.L.; NASCIMENTO, N.O. A dimensão da qualidade da água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 10, n. 3, p. 210-228, 2005.
11. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Gasto público em saneamento básico – Governo federal e fundos financiadores. Relatório de aplicações 2008. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/secretarias->

- nacionais/saneamento-ambiental/Livro%20Relatorio%20de%20Aplicacoes%20de%202008.pdf >. Acesso em 22 abr. 2011.
12. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Pacto Nacional pela Redução da Mortalidade Materna, Neonatal e Infantil. Brasília: Secretaria de Atenção à Saúde, 2004.
 13. PAC. PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO. *2º Balanço - 2007*. 2007b. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/pac/relatorios/nacionais/2o-balanco>>. Acesso em 25 nov. 2010.
 14. ROTHMAN, K.J.; GREENLAND, S.; LASH, T.L. *Modern Epidemiology*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.
 15. ROSEN, G. *Uma história da Saúde Pública*. 2ª ed. São Paulo: Editora UNESP, 1994. 423p.
 16. SPSS 15.0 - *Statistical Package for Social Sciences*. Disponível em: <http://support.spss.com/productsext/spss/documentation/Manuals/15.0/SPSS%20Base%20User's%20Guide%2015.0.pdf>. Acesso em 22 abr. 2011.
 17. TEIXEIRA, J.C.; GUILHERMINO, R.L. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados Indicadores e Dados Básicos para a Saúde – IDB 2003. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 11, n. 3, p. 277-282, 2006.
 18. TEIXEIRA, J.C; HELLER, L. Fatores ambientais associados à diarreia infantil em áreas de assentamento subnormal em Juiz de Fora, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Saúde Materno-infantil*, v. 5, n. 4, p. 449-455, 2005.
 19. VICTORA, C.G. Intervenções para reduzir a mortalidade infantil pré-escolar e materna no Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 4, n. 1, p. 3-69, 2001.