

## VII-007 – ESTUDO COMPARADO DA RELAÇÃO ENTRE SANEAMENTO BÁSICO E INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS ENTRE O BRASIL E A AMÉRICA LATINA

**Júlio César Teixeira<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Civil e de Segurança no Trabalho pela Universidade Federal de Juiz de Fora. Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais. Professor Associado da Universidade Federal de Juiz de Fora.

**Janaina Azevedo de Souza**

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal de Juiz de Fora.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Marechal Deodoro, 836/802 – Centro – Juiz de Fora - MG - CEP: 36015-460 - Brasil - Tel: (32) 9943-6342 - e-mail: [juliottei@terra.com.br](mailto:juliottei@terra.com.br)

### RESUMO

A associação existente entre o saneamento e a saúde é reconhecida mundialmente. No Brasil e na América Latina, tal relação é comprovada pelo impacto positivo nos indicadores de saúde quando ocorre melhoria do saneamento básico e da qualidade de vida da população. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo quantificar e avaliar as associações de riscos comuns existentes no Brasil e na América Latina por meio de um estudo comparado da cobertura populacional por serviços de saneamento básico e indicadores de saúde utilizando dados secundários. O método utilizado foi um estudo ecológico, que pode ser melhor compreendido como o estudo epidemiológico que utiliza agregados populacionais como unidade de análise. Concluiu-se que a mortalidade infantil, tanto para o Brasil como para a América Latina, pode ser reduzida com o aumento do investimento público anual em saúde como proporção do PIB e com o aumento da cobertura populacional por esgotamento sanitário. Concluiu-se, ainda, que a taxa de mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade está relacionada à proporção de pobres no Brasil e ao Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* na América Latina, de modo que a referida taxa pode ser reduzida com o combate à pobreza em ambas as realidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saúde Ambiental, Estudo Comparado, Estudo Ecológico, Brasil, América.

### INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o seu bem estar físico, mental e social. O saneamento também pode ser caracterizado como o conjunto de ações sociais e econômicas que tem por um de seus objetivos alcançar a salubridade ambiental.

A salubridade ambiental é o estado de saúde normal em que vive a população urbana e rural, tanto no que se refere à sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculadas pelo meio ambiente, como no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições favoráveis à saúde e ao bem-estar (GUIMARÃES, CARVALHO e SILVA, 2007).

O reconhecimento da importância do saneamento e de sua associação com a saúde humana remonta às 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. Outros povos, como os egípcios, dispunham de sistemas de drenagem de água, além da existência de grandes aquedutos. Também destacam-se os cuidados com o destino dos dejetos na cultura creto-micênica e as noções de engenharia sanitária dos quíchuas (ROSEN, 1958).

Segundo Heller (1997), os estudos já realizados sobre a relação entre o saneamento básico e a saúde pública permitem afirmar que há melhora nos indicadores de saúde com a melhoria da cobertura por serviços de

saneamento básico – abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

A água potável segura e o esgotamento sanitário adequado são fundamentais para a redução da pobreza, para o desenvolvimento sustentável e para atingir os Objetivos do Milênio estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) no ano 2000. Assim, em 28 de julho de 2010, a Assembleia Geral das Nações Unidas declarou a água limpa e o esgotamento sanitário adequado um direito humano essencial para gozar plenamente a vida e todos os outros direitos humanos (ONU, 2010).

O abastecimento de água e a disponibilidade de esgotamento sanitário para cada pessoa devem ser contínuos e suficientes para usos pessoal e doméstico. Estes usos incluem água para beber, higiene pessoal, lavagem de roupa, preparação de refeições e limpeza do domicílio. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2003), são necessários de 50 a 100 litros de água por pessoa, por dia, para assegurar a satisfação das necessidades básicas do ser humano e a redução dos problemas de saúde.

Entretanto, a mensuração das condições de vida e saúde persiste um desafio. A saúde deve ser pensada como uma resultante das relações entre as variáveis ambientais, sociais e econômicas que pressionam as condições e a qualidade de vida. Logo, em toda análise da situação da saúde, os indicadores básicos de desenvolvimento humano assumem uma importância fundamental, pois documentam as condições de vida da população e dimensionam o espaço social em que ocorrem as mudanças no estado de saúde (OPAS, 2007).

A América Latina tem 471 milhões de pessoas vivendo em cidades, ou seja, 79% do total de sua população estimada – 596 milhões de habitantes para o ano 2010. O processo de urbanização da América Latina pode ser considerado exitoso, já que trouxe riqueza, aumento da expectativa de vida e acesso a serviços públicos básicos para milhões de pessoas (TEIXEIRA, GOMES E SOUZA, 2013). Entretanto, em 2005, na América Latina, 80 milhões de pessoas careciam de acesso à água potável e mais de 100 milhões de habitantes não dispunham de serviços adequados de esgotamento sanitário (CEPAL, 2005). Além disso, somente 14% das águas residuárias eram tratadas e 40% do total de resíduos sólidos não eram dispostos adequadamente, contaminando o solo e os mananciais de água em 2006 (UNICEF, 2006).

Ainda na América Latina, tem-se que aproximadamente 23 crianças por mil nascidos vivos morrem antes de completar cinco anos de idade, o que corresponde a 200 mil mortes por ano na região. Destas, cerca de 20 mil crianças morrem todos os anos antes de completar cinco anos devido a doenças diarreicas agudas que poderiam ser evitadas mediante o acesso a condições de higiene adequadas, infraestrutura de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (TEIXEIRA, GOMES E SOUZA, 2013).

Alguns achados pontuais sobre a Região da América Latina (OPAS, 2012):

- A região é a mais urbanizada do mundo, com grau de urbanização de 79%.
- A pobreza caiu de maneira importante – de 48,0%, em 1990, para 25,0% da população em 2009. Porém, ainda 149 milhões de pessoas vivem em condições de pobreza na região.
- Entre 2005 e 2010, a taxa de fecundidade caiu de 2,3 para 2,1 filhos por mulher. No mesmo período, a esperança de vida aumentou de 74,8 para 76,2 anos.
- Apesar de avanços em alguns países, a tuberculose - com prevalência de 38 casos por 100 mil habitantes; a malária - endêmica em todos os países da região, com 6,98 exames positivos por 1.000 habitantes; e a dengue - com 185,06 casos por 100 mil habitantes e picos epidêmicos a cada cinco anos - são ainda desafios persistentes na região.
- O grupo das causas externas é um problema crescente na região, com taxa de mortalidade de 237,8 por 100 mil homens, em 2007.

Segundo Teixeira e Guilhermino (2006), através da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros utilizando dados secundários do banco de dados Indicadores e Dados Básicos para a Saúde 2003 do Ministério da Saúde, foi possível constatar que a mortalidade infantil, a mortalidade proporcional por

diarreia aguda em menores de cinco anos de idade e a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias para todas as idades estavam associadas com deficiências na cobertura por serviços de saneamento básico – água e esgotos – no ano de 2001.

Alguns achados pontuais sobre o Brasil (IDB, 2011):

- O grau de urbanização do país é de 84%, acima do índice encontrado para a América Latina.
- A pobreza caiu pela metade em duas décadas – de 41,0%, em 1990, para 22,1% da população em 2009. Porém, ainda 41,8 milhões de pessoas viviam em condições de pobreza no país naquele ano.
- Entre 2005 e 2010, a taxa de fecundidade caiu de 2,3 para 1,9 filhos por mulher, uma situação melhor do que a apresentada pela América Latina. No mesmo período, a esperança de vida aumentou de 71,9 para 73,4 anos, abaixo da esperança de vida observada para a América Latina.
- A tuberculose com prevalência de 37,6 casos por 100 mil habitantes – concentrados na população de rua e na população carcerária; a malária, que reveste-se de importância epidemiológica pela sua elevada incidência na região amazônica, com 1,71 exames positivos por 1.000 habitantes; e a dengue, com prevalência de 514,09 casos por 100 mil habitantes, todos os dados relativos a 2010, são exemplos de endemias persistentes no país.
- No Brasil, a taxa de mortalidade por causas externas era de 461,1 por 100 mil homens em 2010, com destaque para os homicídios, confirmando que a mortalidade por causas externas entre homens é um problema crescente no Brasil e na América Latina.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi quantificar e avaliar as associações de riscos comuns existentes no Brasil e na América Latina por meio de estudo epidemiológico comparado da cobertura populacional por serviços de saneamento básico e indicadores de saúde utilizando dados secundários.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Áreas Geográficas Abrangidas**

O universo da pesquisa foi composto pelos 26 estados brasileiros e o Distrito Federal, com população total de 189.335.191 habitantes (IDB, 2008), e pelos 21 países integrantes da América Latina, com população total estimada de 596 milhões de habitantes (UNFPA, 2008).

### **Delineamento Epidemiológico**

O método epidemiológico empregado foram dois estudos ecológicos, que pode ser melhor compreendido como o estudo epidemiológico que utiliza agregados populacionais como unidade de análise.

### **Base de Dados**

Para o Brasil, a base de dados foi composta por dados secundários provenientes da publicação Indicadores e Dados Básicos para a Saúde (IDB, 2008), editado pela Rede Interagencial de Informações para a Saúde – RIPSa. Já para a América Latina, a base de informações foi composta por dados secundários, disponíveis para o período de 2005 a 2010, provenientes da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2012).

Inicialmente, foi verificado que as variáveis independentes – indicadores de saúde –, tanto para o Brasil, quanto para a América Latina, não estavam correlacionadas entre si e, portanto, tal comportamento das variáveis independentes garante a adequação do modelo utilizado.

### **Indicadores de Saúde Estudados**

- Taxa de mortalidade infantil (número de óbitos de crianças menores de um ano de idade por 1.000 nascidos vivos).
- Mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade (proporção de óbitos por doença diarreica aguda para menores de cinco anos de idade - %).

## Fatores de Risco Estudados

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

- Indicadores demográficos:
  - Taxa de crescimento anual da população (% de incremento populacional).
  - Grau de urbanização (% da população urbana).
  - Taxa de fecundidade total (número médio de nascidos vivos por mulher).
  - Taxa padronizada de natalidade (número de nascidos vivos por 1.000 habitantes).
  - Esperança de vida ao nascer (número de anos de vida esperados).
- Indicadores socioeconômicos:
  - Taxa de analfabetismo (% na população de 15 anos e mais de idade).
  - Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* (R\$/habitante).
  - Razão de renda (nº de vezes que a renda dos 20% mais ricos supera a dos 20% mais pobres em uma região).
  - Proporção de pobres (% da população com renda familiar *per capita* de até meio salário mínimo).
  - Taxa de desemprego (% da população economicamente ativa que se encontrava sem trabalho).
- Indicadores de morbidade e fatores de risco:
  - Proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer (% de nascidos com peso inferior a 2.500 g).
  - Prevalência de déficit ponderal para a idade em crianças menores de cinco anos de idade (%).
  - Prevalência de aleitamento materno exclusivo (%).
- Indicadores de gasto público:
  - Gasto público anual com saúde como proporção do PIB (% do PIB).
  - Gasto público anual com saneamento como proporção do PIB (% do PIB).
- Indicadores de cobertura por serviços de saúde e de saneamento:
  - Número de consultas médicas no sistema público de saúde por habitante (consultas/habitante).
  - Número de internações hospitalares no sistema público de saúde por cem habitantes (internações/100 habitantes).
  - Proporção de gestantes com acompanhamento pré-natal (% de gestantes com seis e mais consultas).
  - Cobertura vacinal no primeiro ano de vida (% de menores de um ano imunizados).
  - Cobertura por sistemas de abastecimento de água (% da população urbana).
  - Cobertura por sistemas de esgotamento sanitário (% da população urbana).
  - Cobertura por serviços de coleta de lixo (% da população urbana).

## Análise Estatística

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

- análise descritiva de cada um dos indicadores, avaliando as suas principais características, o que propiciou a avaliação da precisão e consistência dos dados levantados;
- análise de regressão linear simples entre os indicadores epidemiológicos versus indicadores demográficos, socioeconômicos, de morbidade e fatores de riscos, de gasto público, 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 na qual se procurou identificar as variáveis independentes estatisticamente 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*. Espera-se que tal sistemática tenha sido adequada quanto à sua consistência e ao seu rigor científico.

Posteriormente, realizou-se estudo comparado entre os fatores de risco associados aos indicadores de saúde para o Brasil e para a América Latina. Foram realizadas análises comparadas de resultados, a saber: análise do coeficiente angular das regressões encontradas como parâmetro de comparação da intensidade das associações, significância estatística e testes de hipóteses, que testou a hipótese de que existe associação entre exposição ambiental e saúde pública para o Brasil e a América Latina.

## RESULTADOS

### Resultado do Estudo da Associação entre Cobertura por Serviços de Saneamento Básico e Indicadores Epidemiológicos nos Estados Brasileiros utilizando dados secundários do Ministério da Saúde

#### Taxa de Mortalidade Infantil

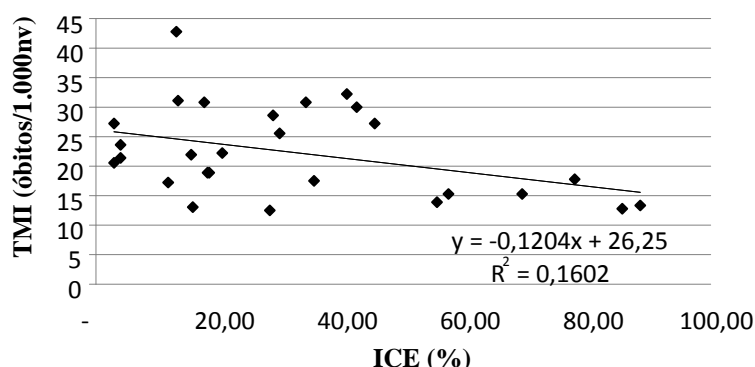
Ao se processar a análise de regressão linear multivariada para a taxa de mortalidade infantil nos estados brasileiros referente aos dados do Ministério da Saúde (IDB, 2008), encontrou-se um coeficiente  $R^2$  ajustado de 0,936, sendo que as variáveis que permaneceram no modelo final ( $p \leq 0,05$ ) 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 coleta de lixo com coeficiente  $\beta$  positivo, mostrando uma relação diretamente proporcional com a taxa de mortalidade infantil. Em outra direção, os indicadores produto interno bruto *per capita*, gasto público anual com saúde como proporção do PIB e cobertura por sistemas de esgotamento sanitário apresentaram coeficiente  $\beta$  negativo, mostrando uma relação inversamente proporcional com a taxa de mortalidade infantil – Tabela 1.

**Tabela 1** – Regressão linear multivariada entre a taxa de mortalidade infantil e fatores de risco estudados nos estados brasileiros.

$R^2$	R	Variáveis que permaneceram	Coef. $\beta$	p valor	Sinal
0,936	0,967	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 anual 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	+

Na Figura 1, observa-se que, quanto maior a cobertura populacional por serviços adequados de esgotamento sanitário, menor é a mortalidade infantil nos estados brasileiros para os dados do IDB 2008.

**Gráfico TMI x ICE**



**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.

#### Mortalidade Proporcional por Doença Diarreica Aguda em Menores de Cinco Anos de Idade

Na análise de regressão linear multivariada com os dados do IDB 2008 – 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, a proporção de pobres e o gasto público anual com saneamento como proporção do PIB. A variável proporção de pobres apresentou um coeficiente  $\beta$  positivo, demonstrando uma relação diretamente proporcional com a mortalidade por doença diarreica aguda em crianças menores de cinco anos. O gasto público anual com saneamento como proporção do PIB nos estados apresentou um coeficiente  $\beta$  positivo também, ou seja, uma relação diretamente proporcional à mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em crianças menores de cinco anos.

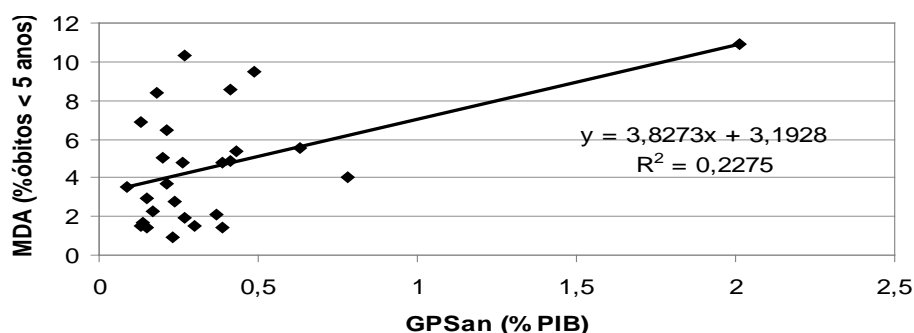
**Tabela 2** – Regressão linear multivariada entre a mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade e fatores de risco estudados nos estados brasileiros.

$R^2$	R	Variáveis que permaneceram	Coef. $\beta$	P valor	Sinal
0,580	0,713	Proporção de pobres	+0,124	<0,001	+
		Gasto público anual com saneamento como proporção do PIB	+2,596	0,021	+

A Figura 2 ilustra que, quanto maior o gasto público anual com saneamento como proporção do PIB em um estado brasileiro, maior a mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade para os dados do IDB 2008.



Gráfico MDA x GPSan



**Figura 2** - Regressão linear simples entre a mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade (MDA) e gasto público anual com saneamento como proporção do PIB (GPSan) – IDB 2008.

### Resultado do Estudo da Associação entre Cobertura por Serviços de Saneamento Básico e Indicadores Epidemiológicos nos Países da América Latina utilizando dados secundários da Organização Pan-Americana da Saúde

#### Taxa de Mortalidade Infantil

Ao se processar a análise de regressão linear multivariada para a taxa de mortalidade infantil para os países da América Latina encontrou-se um coeficiente  $R^2$  ajustado de 0,700 sendo que os indicadores que permaneceram no modelo final, com  $p \leq 0,05$ , foram: cobertura por sistemas de esgotamento sanitário ( $p < 0,001$ ) e gasto público anual com saúde como proporção do PIB ( $p = 0,007$ ) – Tabela 3.

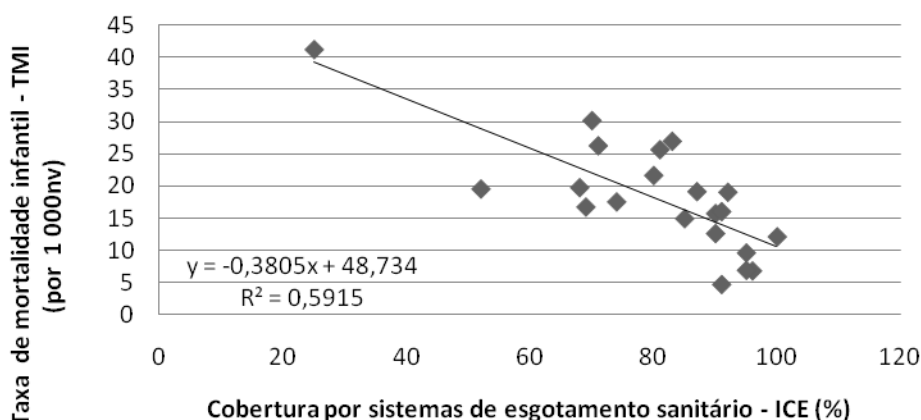
Os indicadores cobertura por sistemas de esgotamento sanitário e gasto público anual com saúde como proporção do PIB apresentaram coeficiente  $\beta$  negativo, mostrando uma relação inversamente proporcional com a taxa de mortalidade infantil nos países da América Latina.

**Tabela 3** - Regressão linear multivariada entre a taxa de mortalidade infantil e fatores de risco estudados nos países da América Latina.

$R^2$	R	Variáveis que permaneceram	Coefficiente $\beta$	p valor (significância)	Sinal
0,700	0,837	Cobertura por sistemas de esgotamento sanitário	-0,657	<0,001	-
		Gasto público anual com saúde como proporção do PIB	-0,389	0,007	-

Na Figura 3, a seguir, observa-se que, quanto maior a cobertura populacional por serviços adequados de esgotamento sanitário, menor é a mortalidade infantil para os países da América Latina.

### Gráfico TMI x ICE



**Figura 3 -** Regressão linear simples entre a taxa de mortalidade infantil (TMI) e a cobertura por sistemas de esgotamento sanitário (ICE) nos países da América Latina.

#### Mortalidade Proporcional por Doença Diarreica Aguda em Menores de Cinco Anos de Idade

Quando da análise de regressão linear multivariada para a taxa de mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade nos países da América Latina – Tabela 4 – identificou-se um coeficiente  $R^2$  ajustado de 0,742, sendo que as variáveis que permaneceram no modelo final foram proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer ( $p < 0,001$ ), Produto Interno Bruto (PIB) per capita ( $p = 0,005$ ) e taxa de crescimento anual da população ( $p = 0,005$ ). Os indicadores proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer e taxa de crescimento anual da população apresentaram coeficiente  $\beta$  positivo mostrando uma relação diretamente proporcional com a mortalidade por enfermidades diarreicas agudas em menores de cinco anos de idade. Já o indicador Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* apresentou um valor de  $\beta$  negativo, mostrando uma relação inversamente proporcional ao indicador epidemiológico em estudo.

**Tabela 4 -** Regressão linear multivariada entre a mortalidade por enfermidades diarreicas agudas em menores de cinco anos de idade e fatores de risco estudados nos países da América Latina.

$R^2$	R	Variáveis que permaneceram	Coefficiente $\beta$	p valor (significância)	Sinal
0,742	0,861	Proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer	+ 0,517	< 0,001	+
		Produto Interno Bruto (PIB) <i>per capita</i>	- 0,407	0,005	-
		Taxa de crescimento anual da população	+ 0,407	0,005	+

#### Estudo Comparado para a Taxa de Mortalidade Infantil

No Quadro 1 são apresentadas todas as variáveis que permaneceram na análise de regressão linear multivariada para a taxa de mortalidade infantil nos 27 estados brasileiros e nos 21 países da América Latina. Neste quadro, observou-se que duas variáveis comuns permaneceram após a regressão linear multivariada tanto para os estados brasileiros como para os países da América Latina, a saber:



- Gasto público anual com saúde como proporção do PIB; e
- Cobertura por sistemas de esgotamento sanitário.

**Quadro 1** - Variáveis que permaneceram na regressão linear multivariada para a taxa de mortalidade infantil.

Indicador epidemiológico	Estados brasileiros	Países da América Latina
Taxa de mortalidade infantil	<p>Taxa de Analfabetismo</p> <p>PIB <i>per capita</i></p> <p>Razão de renda</p> <p>Prevalência de déficit ponderal para a idade em crianças menores de cinco anos</p> <p><b>Gasto público anual com saúde como proporção do PIB (*)</b></p> <p><b>Cobertura por sistemas de esgotamento sanitário (*)</b></p> <p>Cobertura por serviços de coleta de lixo</p>	<p><b>Gasto público anual com saúde como proporção do PIB (*)</b></p> <p><b>Cobertura por sistemas de esgotamento sanitário (*)</b></p>

Observação: (\*) Variáveis comuns.

### Estudo Comparado para a Mortalidade Proporcional por Doença Diarreica Aguda em Menores de Cinco Anos de Idade

A seguir, no Quadro 2, são apresentadas as variáveis que permaneceram na análise de regressão linear multivariada para a taxa de mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade nos 27 estados brasileiros e nos 21 países da América Latina. Conforme mostra o referido quadro, não foi observada nenhuma variável comum após a regressão linear multivariada para os estados brasileiros e os países da América Latina. Entretanto, observou-se a existência de variáveis correlacionadas, a saber:

- Proporção de pobres e Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* para os estados brasileiros com  $R^2 = 0,5443$ , que pode ser classificada, segundo Cohen (1988), como uma correlação forte. Assim, considerou-se que as variáveis proporção de pobres nos estados brasileiros e Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* nos países da América Latina como duas variáveis que representam um mesmo fenômeno, a saber, a influência da pobreza nestas duas populações sobre a mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em crianças menores de cinco anos de idade.

**Quadro 2** - Variáveis que permaneceram na regressão linear multivariada para a mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade.

Indicador epidemiológico	Estados brasileiros	Países da América Latina
Mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade	<p><b>Proporção de pobres (*)</b></p> <p>Gasto público anual com saneamento como proporção do PIB</p>	<p>Proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer</p> <p><b>Produto Interno Bruto (PIB) <i>per capita</i> (*)</b></p> <p>Taxa de crescimento anual da população</p>

Observação: (\*) Variáveis correlacionadas.

## CONCLUSÕES

Observou-se que a taxa de mortalidade infantil, tanto para o Brasil quanto para a América Latina, encontra-se associada a duas variáveis comuns, a saber: o gasto público anual com saúde como proporção do PIB e a cobertura por sistemas de esgotamento sanitário. Nas análises estatísticas, observou-se que, quanto maior o gasto público anual com saúde como proporção do PIB, menor a mortalidade infantil. A associação entre a taxa de mortalidade infantil e a cobertura por serviços de esgotamento sanitário apresentou a mesma tendência, ou seja, quanto maior a cobertura populacional por serviços de esgotamento sanitário, menor a taxa de mortalidade infantil.

Ainda, confirmou-se a existência de associação entre a mortalidade proporcional por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade com a pobreza, ora expressa pela proporção de pobres nos estados brasileiros, ora expressa pelo Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* nos países da América Latina.

Concluindo, pode-se afirmar que a redução da mortalidade na infância está associada, tanto no Brasil quanto na América Latina, à ampliação do gasto público anual com saúde como proporção do PIB, à ampliação da cobertura populacional por serviços de esgotamento sanitário e à redução da pobreza.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CEPAL - Comissão Econômica para América Latina e Caribe. *Panorama Social da América Latina 2005*. Santiago: CEPAL, 2005.
2. COHEN, J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1988.
3. GUIMARÃES, A.J.A.; CARVALHO, D.F. de; SILVA, L.D.B. da. *Saneamento Básico*. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>>. Acesso em: 9 out. 2014.
4. HELLER, L. *Saneamento e Saúde*. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde. Organização Mundial da Saúde, 1997.
5. IDB - INDICADORES E DADOS BÁSICOS PARA A SAÚDE. *Indicadores e Dados Básicos para a Saúde*. 2008. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2011/matriz.htm>>. Acesso em: 1 jul. 2012.
6. IDB - INDICADORES E DADOS BÁSICOS PARA A SAÚDE. *Indicadores e Dados Básicos para a Saúde 2011*. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2011/matriz.htm>>. Acesso em: 1 jul. 2012.
7. OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. *O Direito à Água*. Geneva: World Health Organization, 2003.
8. ONU - Organização das Nações Unidas. *Resolution 64/292. The human right to water and sanitation*. 108th plenary meeting - 28 July 2010. Disponível em: <[http://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/64/292](http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292)>. Acesso em: 30 jun. 2014.
9. OPAS - ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. *Saúde nas Américas: 2007 - v1 Regional*. Washington, D.C: Organização Pan-Americana de Saúde, 2007.
10. OPAS - ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE. *Iniciativa regional de datos básicos en salud. Sistema generador de tablas*. 2012. Disponível em: <[www.paho.org/Spanish/SHA/coredata/tabulator/newTabulator.htm](http://www.paho.org/Spanish/SHA/coredata/tabulator/newTabulator.htm)>. Acesso em: 1 jul. 2013.
11. ROSEN, G. *A history of public health*. New York: MD Publications, p. 551, 1958.
12. TEIXEIRA, J.C., GOMES, M.H.R., SOUZA, J.A. de. Associação entre cobertura por serviços de saneamento e indicadores epidemiológicos nos países da América Latina: estudo com dados secundários. *Rev Panam Salud Publica*, Washington, v. 32, n. 6, Dec. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1020-49892012001400005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892012001400005&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 24 jun. 2014.
13. 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. *Rev de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 11, n. 3, p. 277-282, 2006.

14. UNFPA - UNITED NATIONS POPULATION FUND. *State of World Population*. 2008. Disponível em: [http://www.unfpa.org/webdav/site/global/shared/documents/publications/2008/swp08\\_eng.pdf](http://www.unfpa.org/webdav/site/global/shared/documents/publications/2008/swp08_eng.pdf)>. Acesso em: 1 ago. 2014.
15. UNICEF - Fundo das Nações Unidas para a Infância. *Progress for children: a report card on water and sanitation*. Nova Iorque: UNICEF; 2006.