

# Análise da associação entre saneamento e saúde nos países da América Latina e do Caribe, empregando dados secundários do banco de dados da Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS

*An analysis of the relationship between health and sanitation in Latin America and the Caribbean, using secondary data from PAHO – The Pan American Health Association*

## Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar a associação entre condições de saneamento – cobertura populacional por sistemas de abastecimento de água e por sistemas de esgotamento sanitário – e indicadores epidemiológicos – taxa de mortalidade infantil, mortalidade em menores de cinco anos de idade e mortalidade por enfermidades diarreicas agudas em menores de cinco anos de idade – nos países da América Latina e do Caribe, utilizando dados secundários da Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS. O universo da pesquisa foi composto por 44 países integrantes da América Latina e do Caribe, com população total estimada de 561,3 milhões de habitantes, para o ano de 2005. O método epidemiológico empregado foi um delineamento ecológico. Pode-se afirmar que a universalização dos serviços de saneamento, a implantação de infra-estrutura urbana, o combate à desnutrição infantil e a ampliação da prevalência de aleitamento materno exclusivo até 120 dias de idade são medidas que contribuirão para a melhoria da saúde infantil na região.

**Palavras-chave:** Saneamento. Saúde infantil. Mortalidade. América Latina e Caribe. OPAS.

Júlio César Teixeira<sup>1</sup>

Marcelo Eustáquio Macedo de Castro Pungirum<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro Civil e de Segurança no Trabalho, Doutor em Saneamento, Meio-Ambiente e Recursos Hídricos, Professor Adjunto do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Universidade Federal de Juiz de Fora

<sup>2</sup> Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Trabalho subvencionado pela Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora – PROPESQ/UFJF

**Correspondência:** Júlio César Teixeira. Rua Antônio Marinho Saraiva 115 apto. 202 – Dom Bosco, Juiz de Fora, Minas Gerais, CEP 36025-555. E-mail: juliotei@terra.com.br

## Abstract

This study aimed to assess the relationship between sanitation conditions – population covered by water supply and sewerage services – and epidemiological indicators – infant mortality, mortality in children below 5, and mortality from acute diarrhoeal diseases in children below 5 – in Latin American and Caribbean countries, using secondary data from PAHO – the Pan American Health Organization. The research included 44 countries of Latin America and the Caribbean, with an estimated population of 561.3 million inhabitants in year 2005. The epidemiological method used was ecological delineation. It is possible to state that the universalization of sanitation services, implementation of urban infrastructure, fight against infant malnutrition, and increase in the prevalence of exclusive breastfeeding up to 120 days of life are actions that will contribute towards the improvement of infant health in the region.

**Keywords:** Environmental sanitation. Child health. Mortality. Latin America and Caribbean. PAHO.

## Introdução

Os serviços de saneamento são de vital importância para proteger a saúde da população, minimizar as conseqüências da pobreza e proteger o meio ambiente. No entanto, os recursos financeiros disponíveis para o setor são escassos nos países latino-americanos e caribenhos, a despeito das carências observadas na cobertura por serviços de saneamento. Logo, o reduzido número de estudos, com base em dados secundários disponibilizados pela Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS<sup>1</sup>, a respeito da influência da cobertura populacional por serviços de saneamento sobre as condições de saúde existentes nos diferentes países da região, constitui uma importante lacuna no campo da saúde pública nas Américas.

Os países em desenvolvimento entram no terceiro milênio ressuscitando patologias do início do século XX. Grande parte das doenças registradas nesses países decorre da falta de saneamento, como diarreias, cólera, dengue, hepatite tipo A, leptospirose, esquistossomose e várias parasitoses. Em conseqüência, uma alta taxa de mortalidade infantil é encontrada nesses países.

Segundo a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento<sup>2</sup>, na maioria dos países em desenvolvimento, a impropriedade e a carência de infra-estrutura sanitária é responsável pela alta mortalidade por doenças de veiculação hídrica e por um grande número de mortes evitáveis a cada ano. Nesses países, verificam-se condições que tendem a piorar devido às necessidades crescentes de serviços e ações de saneamento ambiental, que excedem a capacidade dos governos de reagir adequadamente.

As enfermidades associadas à deficiência ou inexistência de saneamento ambiental e a conseqüente melhoria da saúde devido à implantação de tais medidas têm sido objeto de discussão em estudos em todo o mundo<sup>3</sup>.

Por outro lado é sabido que benefícios

específicos de intervenções de saneamento ambiental incluem a diminuição da mortalidade devido às doenças diarreicas e parasitárias e a melhoria do estado nutricional das crianças<sup>4</sup>.

Contudo, a avaliação dos efeitos das medidas de saneamento ambiental sobre a morbi-mortalidade infantil é de difícil realização, e os resultados dependem de um número considerável de outros fatores, tais como, por exemplo, demográficos, socioeconômicos, cobertura por serviços de saúde, etc., para sua interpretação adequada. Deve-se, então, quando da realização destes estudos, levar em consideração várias questões metodológicas para que não venham a invalidar os resultados<sup>5</sup>.

A relevância do presente estudo é reforçada por relatórios técnicos da Organização Pan-Americana de Saúde - OPAS, que revelam o inchaço da periferia das cidades de grande e médio porte da região, com índices crescentes de favelização, desemprego e miséria.

A hipótese submetida a teste neste trabalho foi:

A ampliação da infra-estrutura sanitária – abastecimento de água e esgotamento sanitário –, em países da América Latina e do Caribe com precárias condições de saneamento ambiental, é um investimento capaz de melhorar a qualidade de vida da população residente nestes países, por meio da melhoria da saúde infantil e da redução de gastos em medicina curativa.

Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a associação entre condições de saneamento – cobertura populacional por sistemas de abastecimento de água e por sistemas de esgotamento sanitário – e indicadores epidemiológicos – taxa de mortalidade infantil, mortalidade em menores de cinco anos de idade e mortalidade por enfermidades diarreicas agudas em menores de cinco anos de idade – nos países latino-americanos e caribenhos, utilizando dados secundários do banco de dados da Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS<sup>1</sup>.

## **Material e Métodos**

### **Comitê de Ética e Conflito de Interesses**

O manuscrito não foi apreciado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade Federal de Juiz de Fora por se tratar de um estudo epidemiológico ecológico, e este delineamento não é analisado pelo referido Comitê, e, ainda, pelo fato de o trabalho ser um estudo observacional no campo da ciência aplicada sem nenhum conflito de interesses associado.

### **Áreas geográficas abrangidas**

O universo da pesquisa foi composto por 44 países integrantes da América Latina e do Caribe, com população total estimada de 561,3 milhões de habitantes. A taxa média de crescimento da população da região, estimada para as três primeiras décadas do século XXI, é de 1,11% ao ano<sup>6</sup>.

### **Delineamento epidemiológico**

O método epidemiológico empregado foi um delineamento ecológico. Este delineamento é útil para detectar associações entre exposições - indicadores de condições de vida - e indicadores epidemiológicos - ocorrência de morbi-mortalidade – para um conjunto de países, por exemplo<sup>7,8</sup>.

### **Base de informações**

A base de informações foi composta por dados secundários, disponíveis para o período de 1998 a 2002, provenientes da Organização Pan-Americana de Saúde<sup>1</sup>. Foi verificado que as variáveis independentes não estão correlacionadas entre si e, portanto, tal comportamento garante a adequação do modelo utilizado.

### **Fatores de risco estudados**

Cada um dos três indicadores epidemiológicos estudados foi analisado por

meio de sua correlação com vários outros indicadores, divididos em cinco classes, a saber:

- Indicadores demográficos:
  - Taxa de crescimento anual da população, 2001/2002 (% da população total);
  - Proporção de urbanização, 2002 (% da população urbana);
  - Taxa de fecundidade total, 2002 (nº médio de nascidos vivos por mulher);
  - Taxa bruta padronizada de natalidade, 2002 (nº de nascidos vivos por 1.000 habitantes);
  - Esperança de vida ao nascer, 2002 (nº de anos de vida esperados).
- Indicadores socioeconômicos:
  - Taxa de analfabetismo, 2002 (% na população de 15 anos e mais de idade);
  - Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, 2002 (US\$ internacional *per capita*);
  - Razão de renda, 1998-2002 (nº de vezes que a renda dos 20% mais ricos supera a dos 20% mais pobres em um país);
  - Proporção da população abaixo da linha internacional de pobreza, 1998-2002 (% da população com renda familiar *per capita* de até meio salário mínimo nacional);
  - Taxa de desemprego, 1998-2002 (% da população economicamente ativa que se encontra sem trabalho).
- Indicadores de saúde infantil:
  - Proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer, 1998-2002 (% de nascidos com peso inferior a 2.500 g);
  - Prevalência anual de déficit nutricional moderado e grave em crianças menores de cinco anos de idade, 1998-2002 (%);
  - Prevalência de aleitamento materno exclusivo até 120 dias, 1998-2002 (% dos lactentes).
- Indicador de gastos públicos em saúde:
  - Gasto público anual com saúde,

como proporção do PIB, 2002 (%PIB).

- Indicadores de cobertura por serviços de saúde e de saneamento:
  - Número de atendimentos ambulatoriais, 2002 (consultas/1.000 habitantes);
  - Número de internações hospitalares, 2002 (internações/1.000 habitantes);
  - Proporção de gestantes com acompanhamento pré-natal, 2002 (% em relação ao total de gestantes);
  - Proporção da população imunizada contra difteria, coqueluche e tétano, 2002 (% menores de um ano);
  - Cobertura por sistemas de abastecimento de água, 1998-2002 (% da população urbana);
  - Cobertura por sistemas de esgotamento sanitário, 1998-2002 (% da população urbana).

#### **Protocolo adotado para a coleta de dados**

O protocolo utilizado para a coleta de dados teve uma estrutura básica que compreendeu as seguintes seções:

- nome do país estudado;
- taxa de mortalidade infantil, 2002 (nº de óbitos de crianças menores de um ano de idade por 1.000 nascidos vivos);
- mortalidade em menores de cinco anos, 2002 (nº de óbitos de crianças menores de cinco anos de idade por 1.000 nascidos vivos);
- mortalidade por enfermidades diarreicas agudas em menores de cinco anos de idade, 2002 (% do total de mortes em crianças menores de cinco anos por enfermidade infecciosa intestinal);
- indicadores demográficos, socioeconômicos, de saúde infantil, de gastos públicos em saúde e de cobertura por serviços de saúde e de saneamento.

#### **Análise de dados**

A análise dos dados foi desenvolvida segundo um processo evolutivo, em eta-

pas sucessivas, de tal forma a permitir a determinação das exposições efetivamente associadas aos indicadores de saúde estudados. Tal processo envolveu, em seqüência, as seguintes atividades:

- análise descritiva de cada um dos indicadores, avaliando as suas principais características, o que propiciou a avaliação da precisão e da consistência dos dados levantados;
- análise de regressão linear simples entre os indicadores epidemiológicos versus indicadores demográficos, socioeconômicos, de saúde infantil, de gastos públicos em saúde, 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-selecionando os indicadores a serem utilizados na regressão linear múltipla em nível de 15% de significância ( $p \leq 0,15$ );
- cálculo do coeficiente de correlação linear entre todas as variáveis independentes pré-selecionadas para a análise de regressão linear múltipla;
- análise de regressão linear múltipla onde 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 10.0 - *Statistical Package for Social Sciences*. Espera-se que tal sistemática tenha sido adequada quanto à sua consistência e ao seu rigor científico.

## Resultados

### Variação dos indicadores para o conjunto dos países

Na Tabela 1 estão apresentadas as principais características dos indicadores para o conjunto de países estudados, de modo a permitir a avaliação da consistência dos

dados levantados, tal como proposto no item material e métodos.

O indicador com menor coeficiente de variação é a esperança de vida ao nascer – 7,6% – e o de maior variação é o número de atendimentos ambulatoriais – 102,8%.

### Taxa de mortalidade infantil

Da regressão linear simples, vários indicadores foram selecionados pelo critério estabelecido na metodologia, ou seja, selecionar variáveis com valor de  $p$  – significância estatística – igual ou inferior a 0,15. Apresentaram significância estatística nesta etapa, os seguintes indicadores em ordem de importância da estatística  $F$ : esperança de vida ao nascer, taxa de analfabetismo, cobertura por sistemas de abastecimento de água, taxa bruta padronizada de natalidade, cobertura por sistemas de esgotamento sanitário, taxa de fecundidade total, número de internações hospitalares por 1.000 habitantes, Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, proporção da população imunizada contra difteria, coqueluche e tétano, proporção da população abaixo da linha internacional de pobreza, prevalência anual de déficit nutricional moderado e grave em crianças menores de cinco anos de idade, proporção de urbanização, proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer, proporção de gestantes com acompanhamento pré-natal e prevalência de aleitamento materno exclusivo até 120 dias.

Ao se processar a análise de regressão linear múltipla, encontrou-se um coeficiente  $R^2$  ajustado de 0,539 sendo que as variáveis que permaneceram no modelo final com  $p \leq 0,05$  foram: cobertura por sistemas de abastecimento de água ( $p = 0,015$ ) e cobertura por sistemas de esgotamento sanitário ( $p = 0,018$ ).

Os indicadores cobertura por sistemas de abastecimento de água e cobertura por sistemas de esgotamento sanitário apresentaram coeficiente  $\beta$  negativo, mostrando uma relação inversamente proporcional à taxa de mortalidade infantil.

**Tabela 1** – Estatística descritiva dos indicadores.**Table 1** – Descriptive statistics of indicators.

Indicador	Média	Mediana	Moda	DP <sup>(*)</sup>	CV <sup>(**)</sup> (%)
Taxa de mortalidade infantil (por 1.000 nv)	19,6	16,8	19,9	14,2	72,4
Mortalidade em menores de cinco anos de idade (por 1.000 nv)	33,1	25,8	12,2	22,6	68,3
Mortalidade por enfermidades diarreicas agudas em menores de cinco anos de idade (% óbitos)	7,1	5,4	2,0	5,5	76,7
Taxa de crescimento anual da população (%)	1,3	1,3	0,8	0,9	66,9
Proporção de urbanização (%)	64,6	62,1	100,0	21,5	33,3
Taxa de fecundidade total (crianças/mulher)	2,5	2,4	2,3	0,7	27,7
Taxa bruta padronizada de natalidade (nv/1.000hab)	20,4	20,0	18,8	5,5	27,0
Esperança de vida ao nascer (nº de anos de vida esperados)	72,3	73,6	71,3	5,5	7,6
Taxa de analfabetismo (% da população)	10,5	6,9	-	1,3	12,4
PIB <i>per capita</i> (US\$ internacional <i>per capita</i> )	6534,7	5860,0	-	3199,3	49,0
Razão de renda (20% superior / 20% inferior)	17,2	17,8	12,3	6,6	38,5
Proporção da população abaixo da linha internacional de pobreza (%)	12,6	12,4	2,0	11,0	87,8
Taxa de desemprego (%)	10,8	11,1	14,0	5,3	48,9
Proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer (% nv)	8,7	8,8	10,0	2,4	26,9
Prevalência anual de déficit nutricional moderado e grave em crianças menores de cinco anos de idade (%)	9,4	6,3	5,9	8,0	85,2
Prevalência de aleitamento materno exclusivo até 120 dias (% dos lactentes)	39,3	38,5	51,0	21,0	53,5
Gasto público com saúde, como proporção do PIB (%PIB)	5,9	5,6	4,9	1,9	32,5
Número de atendimentos ambulatoriais (por 1.000 hab.)	2415,4	1688,0	-	2483,8	102,8
Número de internações hospitalares (por 1.000 hab.)	78,0	76,7	66,1	32,3	41,4
Proporção de gestantes com acompanhamento pré-natal (% em relação ao total de gestantes)	92,9	96,9	100,0	8,48	9,12
Proporção da população imunizada contra difteria, coqueluche e tétano (% menores de um ano)	89,2	91,5	99,0	11,5	12,9
Cobertura por sistemas de abastecimento de água (% da população urbana)	85,8	90,6	100,0	14,3	16,6
Cobertura por sistemas de esgotamento sanitário (% da população urbana)	83,2	87,5	100,0	16,3	19,6

(\*) DP = Desvio-padrão/DP = Standard deviation

(\*\*) CV = Coeficiente de variação/CV = Variation coefficient

**Tabela 2** - Regressão linear múltipla entre a taxa de mortalidade infantil e fatores de risco estudados.**Table 2** – Multiple linear regression between infant mortality and risk factors studied.

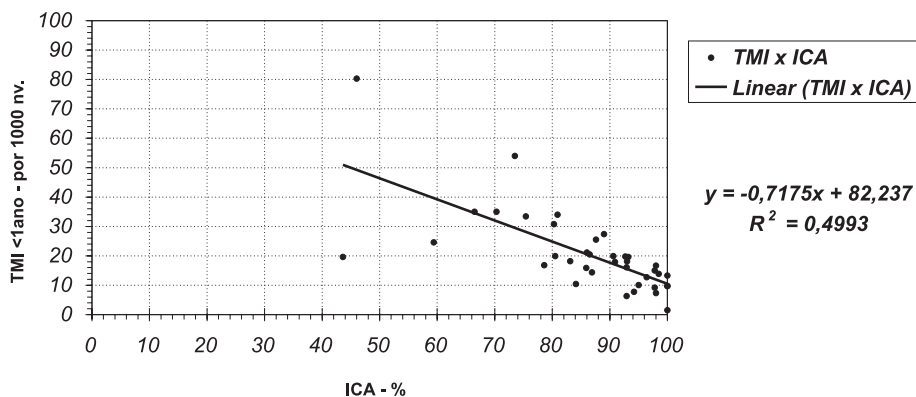
R <sup>2</sup>	R	Variáveis que permaneceram	Coefficiente $\beta$	p valor (significância)
0,539	0,734	Abastecimento de água	-0,413	0,015
		Esgotamento sanitário	-0,400	0,018

Ponto de corte:  $p \leq 0,05$ 

Na Figura 1, observa-se que quanto maior a cobertura populacional por serviços adequados de abastecimento de água em um país latino-americano ou cari-

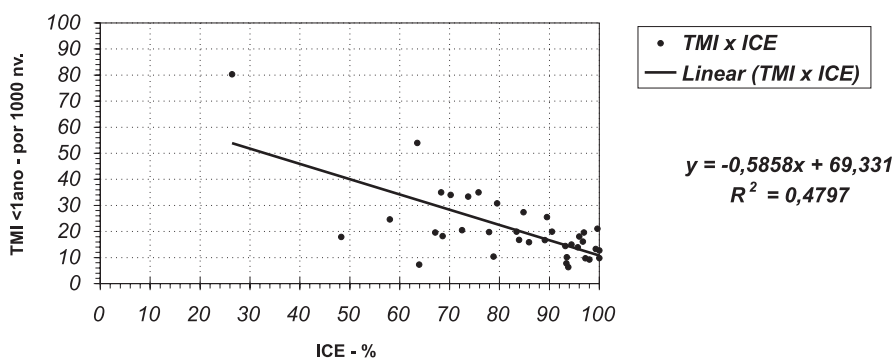
benho, menor a mortalidade infantil naquele país.

Na Figura 2, fica claro que quanto maior a cobertura populacional por serviços



**Figura 1** – Gráfico de regressão linear simples entre a taxa de mortalidade infantil (TMI) e a cobertura por sistemas de abastecimento de água (ICA).

**Chart 1** – Simple linear regression between infant mortality (TMI) and water supply (ICA).



**Figura 2** – Gráfico de regressão linear simples entre a taxa de mortalidade infantil (TMI) e a cobertura por sistemas de esgotamento sanitário (ICE).

**Chart 2** – Simple linear regression between infant mortality (TMI) and sewerage services (ICE).

adequados de esgotamento sanitário em um país latino-americano ou caribenho, menor a mortalidade infantil.

### Mortalidade em menores de cinco anos de idade

Da etapa inicial, regressão linear simples, vários indicadores foram selecionados pelo critério estabelecido, ou seja, selecionar variáveis com valor de p igual ou inferior a 0,15. Apresentaram significância estatística nesta etapa, os seguintes indicadores em ordem decrescente da estatística F: esperança de vida ao nascer, taxa bruta padronizada de natalidade, taxa de fecundidade total, cobertura por sistemas de esgotamento sanitário, taxa de analfa-

betismo, cobertura por sistemas de abastecimento de água, número de internações hospitalares por 1.000 habitantes, Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, proporção de urbanização, proporção da população imunizada contra difteria, coqueluche e tétano, prevalência anual de déficit nutricional moderado e grave em crianças menores de cinco anos de idade, taxa de crescimento anual da população, proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer, prevalência de aleitamento materno exclusivo até 120 dias e taxa de desemprego.

Na regressão linear múltipla, encontrou-se um coeficiente  $R^2$  de 0,571, sendo que as variáveis que permaneceram no modelo final foram: cobertura por sistemas



de esgotamento sanitário ( $p < 0,001$ ) e proporção da população urbana ( $p = 0,008$ ).

Os indicadores proporção da população urbana e cobertura por sistemas de esgotamento sanitário apresentaram coeficiente  $\beta$  negativo, mostrando uma relação inversamente proporcional com a mortalidade em menores de cinco anos de idade.

Na Figura 3, observa-se que quanto maior a cobertura populacional por serviços adequados de esgotamento sanitário em um país latino-americano ou caribenhino, menor a mortalidade em menores de cinco anos de idade naquele país.

### Mortalidade por enfermidades diarreicas agudas em menores de cinco anos de idade

Apresentaram significância estatística na regressão linear simples ( $p \leq 0,15$ ), os

seguintes indicadores em ordem de significância da estatística F: Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, taxa bruta padronizada de natalidade, taxa de fecundidade total, taxa de analfabetismo, prevalência anual de déficit nutricional moderado e grave em crianças menores de cinco anos de idade, número de internações hospitalares por 1.000 habitantes, proporção de nascidos vivos de baixo peso ao nascer, esperança de vida ao nascer, taxa de crescimento anual da população, cobertura por sistemas de abastecimento de água, cobertura por sistemas de esgotamento sanitário, prevalência de aleitamento materno exclusivo até 120 dias, proporção da população imunizada contra difteria, coqueluche e tétano e, por último, número de atendimentos ambulatoriais.

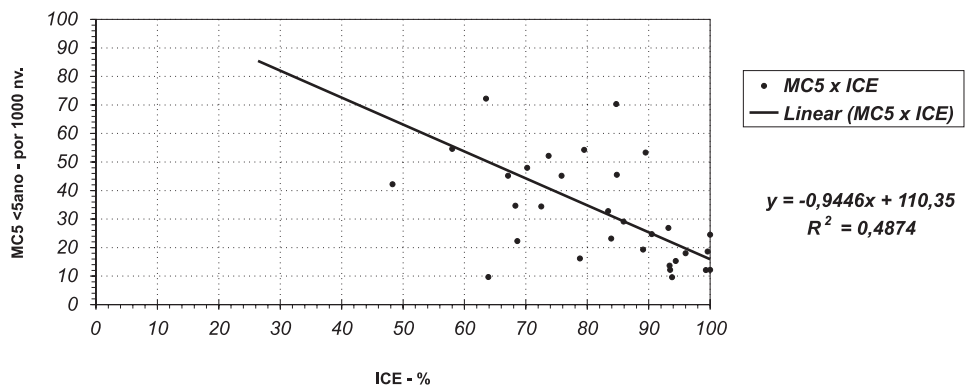
Na análise de regressão linear múltipla, encontrou-se um coeficiente  $R^2$  ajustado

**Tabela 3** - Regressão linear múltipla entre a mortalidade em menores de cinco anos de idade e fatores de risco estudados.

**Table 3** - Multiple linear regression between mortality in children below 5 and risk factors studied.

$R^2$	R	Variáveis que permaneceram	Coefficiente <sup>2</sup>	p valor (significância)
0,571	0,755	Proporção de população urbana	-0,348	0,008
		Esgotamento sanitário	-0,597	<0,001

Ponto de corte:  $p \leq 0,05$



**Figura 3** – Gráfico de regressão linear simples entre a mortalidade em menores de cinco anos de idade (MC5) e a cobertura por sistemas de esgotamento sanitário (ICE).

**Chart 3** - Simple linear regression between mortality in children below 5 (MC5) and sewerage services (ICE).



**Tabela 4** - Regressão linear múltipla entre a mortalidade por enfermidades diarreicas agudas em crianças menores de cinco anos de idade e fatores de risco estudados.

**Table 4** – Multiple linear regression between mortality from acute diarrhoeal diseases in children below 5 and risk factors studied.

R <sup>2</sup>	R	Variáveis que permaneceram	Coefficiente <sup>2</sup>	p valor (significância)
0,846	0,919	Déficit nutricional em crianças	0,776	0,001
		Aleitamento materno exclusivo até 120 dias de idade	-0,695	0,001

Ponto de corte:  $p \leq 0,05$

de 0,846, sendo que as variáveis que permaneceram no modelo final foram: prevalência anual de déficit nutricional moderado e grave em crianças menores de cinco anos de idade ( $p = 0,001$ ) e prevalência de aleitamento materno exclusivo até 120 dias ( $p = 0,001$ ).

O indicador prevalência anual de déficit nutricional moderado e grave em crianças menores de cinco anos de idade apresentou coeficiente  $\beta$  positivo, mostrando uma relação diretamente proporcional com a mortalidade por enfermidades diarreicas agudas em crianças menores de cinco anos de idade. Por outro lado, o indicador prevalência de aleitamento materno exclusivo até 120 dias apresentou um valor de  $\beta$  negativo, mostrando uma relação inversamente proporcional com o indicador epidemiológico em estudo. Os achados são coerentes com os registros da literatura.

## Discussão e Conclusão

A taxa de mortalidade infantil (TMI) é um dos indicadores mais utilizados para análise da situação de saúde de um país. Na mortalidade infantil, importante parcela de responsabilidade é atribuída aos serviços de saúde e de saneamento. Sabe-se que medidas sanitárias adequadas e serviços de saúde acessíveis e de boa qualidade podem atuar positivamente na redução da mortalidade infantil<sup>9</sup>. Nas últimas décadas, apesar das condições de vida desfavoráveis, a mortalidade infantil tem apre-

sentado tendências decrescentes na América Latina e no Caribe<sup>10</sup>.

Verificou-se que a taxa de mortalidade infantil média para os países da América Latina e do Caribe, para o ano de 2002, foi de 19,6 por mil nascidos vivos. Se, por um lado, em Aruba, a mortalidade infantil não foi superior a 1,5 por mil nascidos vivos, por outro lado, no Haiti esta taxa atingiu 80,3 por mil nascidos vivos. Constatou-se, portanto, que existem taxas bastante variáveis de mortalidade infantil entre os países estudados.

Os resultados obtidos confirmaram a correlação inversamente proporcional existente entre a taxa de mortalidade infantil e a cobertura populacional por abastecimento de água. Leal & Szwarcwald<sup>11</sup> analisando a evolução da mortalidade neonatal no estado do Rio de Janeiro, de 1979 a 1993, constataram que a sua redução era resultado, entre outros fatores, da ampliação da rede pública de abastecimento de água.

Nos países estudados, observou-se, ainda, que quanto menor a cobertura populacional por sistemas de esgotamento sanitário, maior a mortalidade infantil. O Haiti, por exemplo, apresentou a maior taxa de mortalidade infantil – 80,3 por mil nascidos vivos, como já visto anteriormente – e a menor proporção de população com acesso a serviços de esgotamento sanitário – 26,4%.

Tais resultados corroboram as afirmações de Kerr-Pontes & Rouquayrol<sup>12</sup>, que

em comunidades onde não há esgoto coletado, nem água potável suficiente para as necessidades domésticas, encontram-se taxas de mortalidade infantil elevadas.

Em relação à mortalidade em menores de cinco anos de idade, em 2002, verificou-se na América Latina e no Caribe, um coeficiente médio de 33,1 óbitos por mil nascidos vivos - um valor 3,9 vezes superior ao coeficiente notificando nos Estados Unidos da América para o mesmo ano (8,4 por mil nascidos vivos)<sup>1</sup>.

No presente estudo verificou-se uma associação estatisticamente significativa entre a mortalidade em menores de cinco anos de idade e a proporção de população urbana, com coeficiente  $\beta$  negativo, ou seja, uma relação inversamente proporcional. Os poucos estudos existentes analisando esta associação têm mostrado resultados discordantes. No entanto, Black, Morris & Bryce<sup>13</sup> sustentam que: “embora a maior incidência de mortalidade entre menores de cinco anos esteja em áreas rurais, identifica-se altas taxas também em áreas urbanas. Como exemplo, pode-se citar as favelas de Nairóbi, no Quênia, que apresentam índices maiores do que as áreas rurais do mesmo país”. Portanto, sustenta-se que na América Latina e no Caribe, a urbanização crescente nem sempre está sendo acompanhada da implantação de infra-estrutura urbana necessária, o que tem elevado a mortalidade entre menores de cinco anos em áreas urbanas.

Observou-se ainda uma relação estatisticamente significativamente – inversamente proporcional – entre a mortalidade em crianças menores de cinco anos de idade e a cobertura populacional por sistemas de esgotamento sanitário. Quanto a esta associação, Teixeira<sup>14</sup> afirma que, para áreas urbanas com precária infra-estrutura urbana, em relação à falta de esgotamento sanitário, há evidências de que o maior risco para a saúde infantil está associado, em primeiro lugar, à disposição de esgotos no terreno, no entorno da moradia, principalmente para a diarreia e as parasitoses associadas a geohelmintos; e, em se-

gundo lugar, à presença de esgotos escoando na rua, principalmente para as parasitoses de transmissão feco-oral. Este conjunto de doenças contribui, segundo o autor, para o aumento da morbi-mortalidade em crianças menores de cinco anos de idade.

A mortalidade por doenças diarreicas agudas em crianças menores de cinco anos de idade apresentou um valor médio de 7,1% do total de óbitos. Para este indicador, encontrou-se associação com o déficit nutricional moderado e grave nestas crianças. Tal achado está amplamente comprovado<sup>15-17</sup>. A título de exemplo, pode-se citar o caso da Guatemala. O país apresenta o maior índice de mortalidade por doenças diarreicas agudas em crianças menores de cinco anos de idade da América Latina e do Caribe (17,1%) e a segunda maior prevalência de déficit nutricional infantil na região (24,2%). Este exemplo reforça a hipótese de que quanto maior a prevalência por desnutrição infantil em um determinado país, maior será o risco de mortalidade por doenças diarreicas agudas em crianças menores de cinco anos de idade.

Outro fator associado à mortalidade por doença diarreica aguda em menores de cinco anos de idade é o baixo percentual de crianças cobertas com aleitamento materno exclusivo até os 120 dias de idade. Segundo Cunningham, Jelliffe & Jelliffe<sup>18</sup>, o aleitamento materno é uma fonte de alimento nutricionalmente mais adequada para o lactente e traz, também, uma proteção importante contra a diarreia, a desnutrição, as insuficiências respiratórias agudas e a meningite. De acordo com recomendações da Organização Mundial da Saúde, a criança deve receber somente leite materno, excluindo-se água suplementar e chás, até 4-6 meses de idade, período em que o leite materno satisfaz única e exclusivamente todas as necessidades nutricionais da criança<sup>19</sup>.

Diante dos resultados encontrados neste estudo, pode-se afirmar que a hipótese testada se confirmou, uma vez que a am-

pliação da infra-estrutura sanitária nos países com deficientes condições de saneamento ambiental é uma solução capaz de reduzir a mortalidade infantil e a mortalidade em menores de cinco anos de idade, melhorando as condições de saúde infantil e, portanto, a qualidade de vida existente nos países latino-americanos e caribenhos.

Concluindo, pode-se afirmar que a universalização da cobertura populacional por sistemas de abastecimento de água e por sistemas de esgotamento sanitário, a implantação de infra-estrutura urbana - principalmente nas cidades de grande e médio porte da América Latina e do Caribe -, o combate à desnutrição infantil e a am-

pliação da prevalência de aleitamento materno exclusivo até 120 dias de idade são medidas que, associadas à melhoria da cobertura por serviços de saúde, são de relevante importância para a melhoria da saúde infantil nos países da América Latina e do Caribe. Mas, no entanto, para que se possa alcançar a eficácia dessas medidas, existe a necessidade de um planejamento de ações, que devido à restrita capacidade de investimento dos países da região, terá que ser realizado a partir de uma definição de prioridades de ações voltadas para a saúde infantil, com base em estudos epidemiológicos mais consistentes.

---

## Referências

1. OPAS - Organização Pan-Americana de Saúde. Iniciativa Regional de Datos Básicos em Salud. Disponível em: <<http://www.paho.org/Spanish/SHA/coredata/tabulador/newTabulador.htm>>. Acessado em 22 de setembro de 2004.
2. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. 2ª ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas; 1997.
3. Moraes LRS. Avaliação do impacto sobre a saúde das ações de saneamento ambiental em áreas pauperizadas de Salvador - Projeto AISAM. In: Heller L, Moraes LRS, Monteiro TCN, Salles MJ, Almeida LM, Cândia J (org.) *Saneamento e saúde em países em desenvolvimento*. Rio de Janeiro: CC&P Editores; 1997. p.281-305.
4. Esrey SA, Potash JB, Roberts L, Schiff C. *Health benefits from improvements in water supply and sanitation: survey and analysis of the literature on selected diseases*. WASH Technical Report 66. Washington: WASH; 1990.
5. Blum D, Feachem RG. Measuring the impact of water supply and sanitation investments on diarrhoeal diseases: problems of methodology. *Int J Epidemiol* 1983; 12: 357-65.
6. UNFPA - United Nations Population Fund. World Population Prospects: The 2004 Revision Population Database. Disponível em: <<http://esa.un.org/unpp>>. Acessado em 29 de abril de 2005.
7. Rothman KJ, Greenland S. *Modern epidemiology*. 2nd edition. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers; 1998.
8. Almeida Filho N, Rouquayrol MZ. *Introdução à epidemiologia*. 3ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI; 2002.
9. Caldeira AP, França E, Perpétuo IHO, Goulart EMA. Evolução da mortalidade infantil por causas evitáveis, Belo Horizonte, 1984-1998. *Rev Saúde Pública* 2005; 39: 67-74.
10. Ahmad OB, Lopez AD, Inoue M. The decline in child mortality: a reappraisal. *Bull WHO* 2000; 78: 1175-91.
11. Leal MC, Szwarcwald CL. Evolução da mortalidade neonatal no Estado do Rio de Janeiro, Brasil (1979-1993): análise por grupo etário segundo região de residência. *Rev Saúde Pública* 1996; 30: 403-12.
12. Keer-Pontes LRS, Rouquayrol MZ. A medida da saúde coletiva. In: Rouquayrol MZ, Almeida Filho N. *Epidemiologia e Saúde*. 5ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI; 1999. p.31-75.
13. Black RE, Morris SS, Bryce J. Where and why are 10 million children dying every year? *The Lancet* 2003; 361: 2226-34.
14. Teixeira JC. *Associação entre cenários de saneamento e indicadores de saúde em crianças. Estudo em áreas de assentamento subnormal em Juiz de Fora - MG*. [tese de doutorado]. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG; 2003.
15. Fuchs AR, Victora CG, Fachel J. Modelo hierarquizado: Uma proposta de modelagem aplicada à investigação de fatores de risco para a diarreia grave. *Rev Saúde Pública* 1996; 30: 168-78.
16. Islam MA, Rahman MM, Mahalanabis D, Rhaman AK. Death in a diarrhoeal cohort of infants and young children soon after discharge from hospital: Risk factors and causes by verbal autopsy. *J Tropic Pediatr* 1996; 42: 342-47.

17. Vanderlei LCM, Silva GAP, Braga JU. Fatores de risco para internamento por diarreia aguda em menores de dois anos: estudo de caso-controle. *Cad Saude Pública* 2003; 19: 455-63.
18. Cunningham AS, Jelliffe DB, Jelliffe EFP. Breast-feeding and health in the 1980's: a global epidemiologic review. *J Pediatr* 1991; 118: 659-66.
19. Correia LL, McAuliffe JF. Saude materno-infantil. In: Rouquayrol MZ, Almeida Filho N. *Epidemiologia e Saude*. 5ª ed. Rio de Janeiro: MEDSI; 1999. p.375-403.

Recebido em: 21/07/05

Versão reformulada reapresentada em: 24/10/05

Aprovado em: 24/10/05