

Faculdade de Saúde Pública

VOLUME 34  
NÚMERO 4  
AGOSTO 2000  
p. 342-47

# Revista de Saúde Pública

---

# Journal of Public Health

## Cólera e condições de vida da população Cholera and living conditions, Brazil

Moacir Gerolomo<sup>a</sup> e Maria LF Penna<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Fundação Nacional de Saúde, Ministério da Saúde. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. <sup>b</sup>Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

# Cólera e condições de vida da população\*

## Cholera and living conditions, Brazil

Moacir Gerolamo<sup>a</sup> e Maria LF Penna<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Fundação Nacional de Saúde, Ministério da Saúde. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. <sup>b</sup>Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

---

### Descritores

Cólera, prevenção e controle<sup>#</sup>. Cólera, epidemiologia<sup>#</sup>. Saneamento básico<sup>#</sup>. Condições de vida<sup>#</sup>. Fatores de risco<sup>#</sup>. Fatores socioeconômicos. Indicadores sociais.

### Keywords

*Cholera, prevention and control<sup>#</sup>. Cholera, epidemiology<sup>#</sup>. Basic sanitation<sup>#</sup>. Living conditions<sup>#</sup>. Risk factors<sup>#</sup>. Socioeconomic factors. Social indicators.*

### Resumo

#### Introdução

Fatores relacionados às condições de vida da população e condições ambientais precárias são frequentemente citados como os maiores obstáculos para o controle de surtos e epidemias por cólera. Nesse sentido, realizou-se estudo com o objetivo de avaliar o peso de fatores referentes às condições de vida da população, relacionando questões ambientais com a instalação e o impacto da cólera.

#### Método

Através de uma regressão linear múltipla, pelo método “backward stepwise”, com influência do investigador, foram correlacionados os indicadores socioeconômicos com as taxas de incidência por cólera observadas nos municípios do Estado de Pernambuco, no ano de 1992.

#### Resultados/Conclusões

O modelo ajustado indica que a proporção de domicílios que utilizam água não proveniente de uma rede geral é a variável que tem maior peso na flutuação positiva das taxas de incidência de cólera. As variáveis “proporção de domicílios não ligados à rede geral de esgotos” e “proporção de chefes de família com renda igual ou menor do que um salário-mínimo mensal” também se associam positivamente, com coeficientes de regressão estatisticamente significativos, às taxas de incidência de cólera. A proporção de domicílios sem nenhuma instalação sanitária, por outro lado, se associa negativamente às taxas de incidência de cólera, sugerindo que instalações sanitárias, sem existência de rede de esgoto, aumentam o risco de contaminação ambiental.

Os resultados apontam que a maior prioridade em saneamento é a oferta de água de boa qualidade.

### Abstract

#### Introduction

*Factors associated with precarious living and environmental conditions are frequently cited as major obstacles for the control of cholera outbreaks and epidemics. The purposes of the study are to evaluate the contribution of factors associated with the population living conditions and correlate the environmental problems with the onset of cholera and its subsequent impact.*

---

**Correspondência para/Correspondence to:**  
Moacir Gerolamo  
Av. Oswaldo Cruz, 99/1303, Flamengo  
22.250-060 Rio de Janeiro, RJE-mail:  
mgerolamo@uol.com.br

\*Trabalho realizado no Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Baseado na dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Medicina Social, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, em 1997. Apresentado no 5º Congresso Brasileiro de Epidemiologia, 1998.  
Recebido em 11/8/1999. Reapresentado em 2/5/2000. Aprovado em 13/06/2000.

### Methods

*Using a multiple linear regression by the backward stepwise method, and with the researcher's interaction, the study correlated socioeconomic indicators with cholera incidence rates in some counties of Pernambuco State, Brazil, during the year of 1992.*

### Results/Conclusions

*The results of the adjusted model showed that the proportion of households without tap water was the variable that contributed the most to the increasing fluctuation of cholera incidence rates. Two other factors, the proportion of households without sewage and the proportion of householders with an income less than or equal to the minimum wage, also revealed a positive association with cholera incidence rates with statistically significant regression coefficients. The proportion of households with no sanitary installations whatsoever showed a negative association with cholera incidence rates, suggesting that sewage disposal, such as open-air sewage ditches, that is not part of the public sewage disposal system, increases the risk of environmental contamination. The results indicate that having an adequate tap water supply is of maximum priority for cholera prevention.*

## INTRODUÇÃO

A sétima pandemia de cólera – iniciada em 1961, quando o *Vibrio cholerae*, biotipo El Tor, ultrapassou os limites de uma área endêmica em Célebes, Indonésia – foi introduzida na América Latina através do litoral peruano. Atingiu posteriormente outros países sul-americanos, inclusive o Brasil, onde os primeiros casos foram detectados em abril de 1991, no Estado do Amazonas, de onde se alastrou progressivamente pela região Norte. No final de 1991, atingiu o município de São Luiz do Maranhão e no final de 1992 todos os Estados do Nordeste já haviam sido atingidos. Em 1993 e 1994 foram registrados casos em Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná.<sup>5,12</sup>

Estudos tornam evidentes a complexidade do processo de determinação da cólera e a importância dos determinantes sociais e do ambiente natural ou modificado na regulação da intensidade da produção e difusão da epidemia.<sup>6,14</sup> Condições ambientais precárias, abastecimento de água insuficiente e sistemas de esgoto inadequados são freqüentemente citados como os maiores obstáculos para o controle do desenvolvimento de surtos e epidemias por cólera. A evolução geográfica e a instalação da epidemia em determinados locais mostram que a mesma segue o curso da pobreza e da ausência de saneamento básico. Torna-se evidente que é impossível evitar a entrada do *V. cholerae* em qualquer comunidade, mas que ele não consegue se disseminar e provocar surtos e epidemias em locais com boa infra-estrutura em termos de saneamento básico, particularmente no que tange ao fornecimento de água potável de qualidade e em quantidades adequadas.<sup>8,16,17</sup> Os poucos estudos sobre a epidemia nas Américas têm-se restringido a analisar questões pontuais no processo de gênese da epidemia, tais como as análises de fatores de risco ou a descrição de surtos ocorridos. Desconsideram, no

entanto, as características dos indivíduos acometidos e a descrição dos ambientes de transmissão, sem uma preocupação maior com a problemática em toda a sua complexidade.<sup>2,9,10</sup>

A epidemiologia permite reconhecer que a distribuição e a importância dos fatores que operam no aumento de um determinado risco não são necessariamente os mesmos em todos os grupos da população. O reconhecimento desses grupos supõe, por sua vez, a seleção de intervenções sociais e sanitárias apropriadas, para diminuir ou eliminar os fatores específicos de risco.<sup>13</sup>

O presente estudo tem por objetivo avaliar o peso de fatores relativos às condições de vida da população, relacionando questões ambientais referentes a saneamento básico, renda e escolaridade com a instalação e o impacto da cólera.

## MÉTODOS

A escolha do Estado de Pernambuco deu-se com base em critérios relacionados à atividade de vigilância epidemiológica, no sentido de evitar que as variações das taxas de incidência notificadas expressassem diferenças de cobertura do diagnóstico de cólera, assim como diferentes critérios de registro de casos. Para tanto, analisou-se a distribuição entre os estados da proporção de casos confirmados pelo critério clínico-epidemiológico, proporção de casos atendidos em nível hospitalar e taxa de letalidade entre os casos e também os relatórios técnicos elaborados a partir de supervisões efetuadas pelo Ministério da Saúde nas unidades federadas.<sup>5</sup>

Os dados populacionais utilizados foram obtidos da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), incluindo-se os dados censitários de 1991<sup>4</sup> e a estimativa populacional para 1992.<sup>11</sup> Os dados sobre o número de casos de cólera nos municípios estu-

dados foram obtidos com o Centro Nacional de Epidemiologia (CENEPI), do Ministério da Saúde.\*

Provavelmente, as condições referentes ao saneamento básico, coletados pela FIBGE em 1991, foram alterados desde a entrada da cólera, pois sabe-se que, imediatamente após a detecção dos primeiros casos de cólera em um município, ocorre grande mobilização no sentido de melhorar as condições de saneamento básico. Optou-se por analisar apenas o ano de entrada da epidemia no Estado, ou seja, 1992.

Comparou-se o banco de dados sobre cólera do Ministério da Saúde, calculando os coeficientes de incidência apresentados pelos municípios, com base na população estimada para 1992, com os dados relativos ao saneamento básico obtidos pelo Censo Demográfico realizado em 1991. Foi avaliada a associação entre incidência da doença e cobertura de saneamento básico na área, discriminando as questões referentes ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino do lixo, considerando também as variáveis “renda” e “escolaridade do chefe do domicílio”.

A análise para determinar a relação entre as variáveis realizou-se mediante regressão linear múltipla, pelo método dos mínimos quadrados, não ponderado; apresentou-se um modelo completo e um modelo selecionado pelo método “backward stepwise”, com influência do investigador, observando passo a passo o procedimento.

A variável dependente foi a taxa de incidência por cólera por 100.000 habitantes para os 168 municípios do Estado. A transformação logarítmica foi utilizada no sentido de satisfazer a premissa de normalidade e homogeneidade de variância dos modelos lineares, e a análise dos resíduos foi realizada para avaliar se tais premissas foram realmente satisfeitas.<sup>7</sup> O  $\alpha$  (intercepção) foi forçado a 0 (zero), por permitir um melhor ajuste.

As variáveis independentes foram: a) percentagem de domicílios que utilizam água não proveniente de uma rede geral; b) percentagem de domicílios sem rede interna de abastecimento de água; c) percentagem de domicílios sem instalações sanitárias; d) percentagem de domicílios não ligados à rede geral de esgotos; e) percentagem de domicílios em que o lixo não tem destino adequado, ou seja, não é coletado, queimado ou enterrado; f) percentagem de chefes de família sem nenhuma instrução ou com no máximo um ano de instrução; g) percentagem de chefes de família sem nenhuma renda ou com renda de no máximo um salário-mínimo; h) variável de interação 1 – percentagem de domicílios que utilizam água não pro-

veniente de uma rede geral/percentagem de domicílios sem instalações sanitárias; i) variável de interação 2 – percentagem de domicílios que utilizam água não proveniente de uma rede geral/percentagem de domicílios sem rede geral de esgotos.

## RESULTADOS

O Estado de Pernambuco contava, em 1992, com uma população de 7.187.355 habitantes, distribuídos em 168 municípios.

Dos 1.603.580 domicílios cadastrados pela FIBGE no censo demográfico realizado em 1991, 65,0% recebiam água proveniente de uma rede geral de abastecimento, e 42,2% não tinham rede interna para distribuição de água. Apenas 15,4% dos domicílios tinham instalações sanitárias ligadas a uma rede geral de esgotos, e 26,7% não as tinham. Desses domicílios, 54,8% davam destino adequado ao lixo, ou seja, tinham o lixo coletado, queimado ou enterrado.

Entre os chefes de domicílios, 44,2% eram analfabetos ou tinham menos de um ano de instrução, e 55,3% tinham renda mensal de no máximo um salário-mínimo, sendo que em 24,0% essa renda era nenhuma ou inferior a meio salário-mínimo.

Em 1992, 106 (63,1%) dos municípios notificaram a ocorrência de casos de cólera, com coeficientes de incidência que variaram de 3,2 a 1.732,3 por 100.000 habitantes.

Na Tabela 1 observam-se os resultados da análise de regressão aplicados ao modelo restrito e ao modelo máximo. No restrito, foram obtidos coeficientes de regressão estatisticamente significativos para as variáveis: SRGA (percentagem de domicílios que utilizam água não proveniente de uma rede geral), SISD (percentagem de domicílios sem instalações sanitárias), SRGE (percentagem de domicílios não ligados à rede geral de esgotos) e REND (percentagem de chefes de família sem nenhuma renda ou com renda máxima de um salário-mínimo/mês).

O modelo explica 92,28% –  $R_r^2$  (coeficiente múltiplo de determinação) = 0,9228 – da variação da taxa de incidência por cólera. A Tabela 2 apresenta os coeficientes parciais e semiparciais de correlação. Os coeficientes parciais de correlação podem ser interpretados como uma medida de associação entre a variável dependente e cada variável independente, controlada pelas demais variáveis do estudo. Este coeficiente é a variação entre os resíduos da variável dependente e independente em questão, após a regres-

\*Dados inéditos.

**Tabela 1** - Coeficientes de regressão das variáveis incluídas na análise da variação da taxa de incidência por município, de acordo com fatores ligados a condições de vida da população, Pernambuco, 1992.

			Coeficiente	t	p
Modelo restrito	F(4,102)=304,82	p < 0,0000			
SRGA			0,050313	4,3986	0,000027
SISD			-0,071357	-4,4591	0,000021
SRGE			0,026253	3,3568	0,001109
REND			0,039469	2,6168	0,010224
· $R_R^2 = 0,96062639$					
· $R_R^2 = 0,92280306$					
· $R_R^2$ ajustado = 0,91977573					
· n = 106 municípios					
Modelo máximo	F(9,97)=140,63	p < 0,0000			
SRGE			0,030302	3,6013	0,000501
INT2			-0,001419	-2,5092	0,013756
REND			0,17163	0,8734	0,384598
SISD			-0,064563	-1,9208	0,057694
SRGA			0,156420	3,2698	0,001490
INST			0,036063	2,0016	0,048121
INT1			-0,001259	-1,8594	0,065998
SDLA			-0,007211	-0,8837	0,391462
SRIA			0,013374	0,7481	0,456210
· $R_M^2 = 0,96375156$					
· $R_M^2 = 0,92881707$					
· $R_M^2$ ajustado = 0,92221247					
· n = 106 municípios					

- SRGA = Percentagem de domicílios que utilizam água não proveniente de uma rede geral.
- SISD = Percentagem de domicílios sem instalações sanitárias.
- SRGE = Percentagem de domicílios não ligados à rede geral de esgotos.
- REND = Percentagem de chefes de família sem nenhuma renda ou com renda máxima de um salário-mínimo.
- INST = Percentagem de chefes de família sem nenhuma instrução ou com no máximo um ano de instrução.
- INT2 = Variável de interação 2 - Percentagem de domicílios que utilizam água não proveniente de uma rede geral / Percentagem de domicílios sem rede geral de esgotos.
- INT1 = Variável de interação 1 - Percentagem de domicílios que utilizam água não proveniente de uma rede geral / Percentagem de domicílios sem instalações sanitárias.
- SDLA = Percentagem de domicílios em que o lixo não tem destino adequado, ou seja, não é coletado, queimado, ou enterrado.
- SRIA = Percentagem de domicílios sem rede interna de distribuição de água.

são por todas as demais variáveis independentes, enquanto os coeficientes semiparciais são a correlação entre a variável dependente original e os resíduos da variável independente após sua regressão por todos os demais preditores. Observou-se a correlação negativa entre a percentagem de domicílios sem instalações sanitárias e o logaritmo da taxa de incidência de cólera.

O modelo completo confunde pela colinearidade entre as diversas variáveis empregadas na análise (Tabela 3), além de não melhorar o coeficiente múltiplo

**Tabela 2** - Coeficientes de correlação parcial e semiparcial apresentados pelas variáveis estatisticamente significativas no modelo restrito, na análise de variação das taxas de incidência por município, Pernambuco, 1992.

	CCP	CCSP	t	p
SRGA	0,399301	0,121009	4,39862	0,000027
SISD	-0,403901	-0,122672	-4,45910	0,000021
SRGE	0,315408	0,092348	3,35681	0,001105
REND	0,250821	0,719900	2,61682	0,010211

CCP = Coeficiente de correlação parcial.  
CCSP = Coeficiente de correlação semiparcial.

de determinação, que foi muito semelhante no modelo máximo ( $R_M^2 = 0,92881707$ ) e no modelo restrito ( $R_R^2 = 0,92280306$ ).

## DISCUSSÃO

O modelo ajustado, com  $\alpha$  forçado a 0 (zero), explica grande parte da variação da taxa de incidência de cólera nos municípios atingidos ( $R_R^2 = 0,9228$ ). Nesse modelo, se as condições de vida forem ótimas, todos os  $x_i$  seriam 0 (zero), como também o logaritmo das taxas de incidência, ou seja, a taxa seria de 1 por 100.000 habitantes. Esse fato não parece uma falha lógica do modelo, visto que nos Estados Unidos e na Europa assiste-se a surtos restritos sempre que essas áreas são submetidas a grandes pressões de introdução da doença (migração importante de indivíduos provenientes de áreas com grande produção de casos). Além disso, a maioria dos municípios estudados possuem pequenas populações e, por definição, foram atingidos.

Esteve et al<sup>3</sup> (1994) recomendam uso de ponderação ( $w =$  número de casos) nas regressões lineares.

**Tabela 3** - Matriz de correlação das variáveis incluídas na análise da variação da taxa de incidência por município, Pernambuco, 1992.

	SRGA	SRIA	SISD	SDLA	INST	REND	INT1	SRGE	INT2	INC
SRGA	1.00									
SRIA	.89	1.00								
SISD	.78	.72	1.00							
SDLA	.64	.60	.69	1.00						
INST	.72	.71	.70		.59	1.00				
REND	.64	.69	.65	.51	.75	1.00				
INT1	.88	.79	.95	.70	.66	.59	1.00			
SRGE	-.82	-.71	-.96	-.68	-.66	-.65	-.94	1.00		
INT2	.60	.56	.08	.18	.48	.39	.18	-.10	1.00	
INC	-.07	-.05	-.40	-.24	-.04	-.05	-.32	.33	.33	1.00

INC = Logaritmo da incidência.

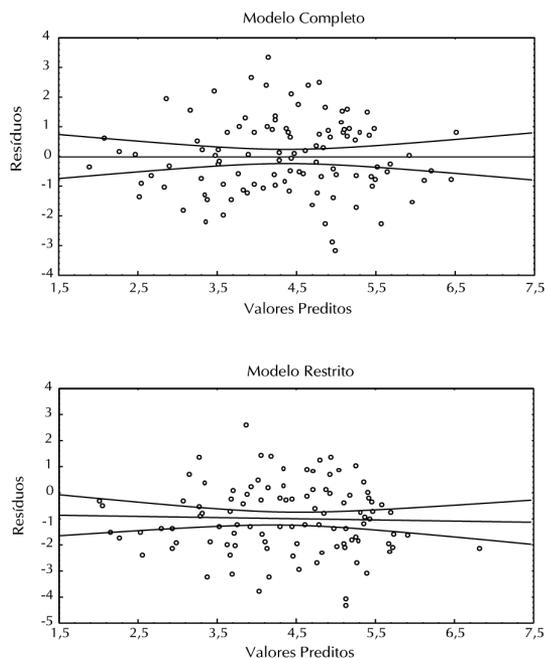
res de taxas quando usada a transformação logarítmica, uma vez que o modelo pressupõe a homocedasticidade. No entanto, muitas vezes a transformação logarítmica, além de assegurar a linearidade e tornar satisfatória a premissa de normalidade, estabiliza a variância. Esse foi o caso presente, visto que a regressão ponderada apresentou resíduos correlacionados com os valores preditos, o que não ocorreu na não ponderada (Figura 1), e que a distribuição dos resíduos se aproxima da distribuição normal (Figura 2).

O presente estudo concorda com a literatura internacional, que atribui às condições sanitárias intradomiciliares grande peso na capacidade de o *V. cholerae* implantar-se e disseminar-se em uma comunidade, principalmente no que diz respeito à oferta de água.<sup>1,15</sup> Observou-se que as maiores variações positivas para a incidência foram nos municípios que possuíam maiores percentagens de domicílios que utilizavam água não proveniente de uma rede geral.

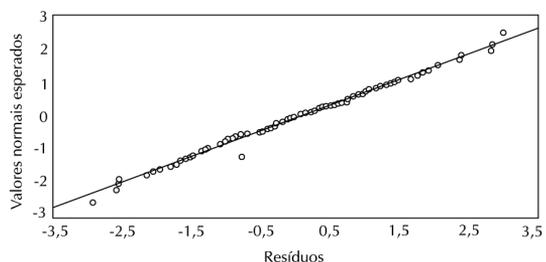
A presença ou não de rede geral de esgotos, embora em menor proporção do que a rede geral de água, também mostrou-se importante como fator determinante na produção de casos.

Observou-se também uma associação, como era de se esperar, em relação à renda, com uma variação maior das taxas de incidência para os locais onde são maiores as proporções de chefes de família que recebem no máximo um salário-mínimo.

Quanto à presença de rede de esgotos e a presença ou não de instalações sanitárias foi observado que enquanto a ausência de rede geral de esgotos promove uma variação positiva da taxa de incidência, a ausência de instalações sanitárias mostra-se como fator de proteção para a transmissão da doença. A ausência de instalações sanitárias, significando a ausência de sanitário intra ou peridomiciliar – excluindo portanto mesmo a “casinha” com fossa negra – indica que os moradores fazem suas necessi-



**Figura 1** - Valores preditos vs. valores residuais – modelo completo e modelo restrito.



**Figura 2** - Gráfico de probabilidade normal dos resíduos – modelo restrito.

dades ao ar livre, sem local definido. Esse achado sugere que a presença de instalações sanitárias, sem que haja destino adequado dos dejetos, proporciona uma concentração destes, aumentando o risco de contaminação ambiental, inclusive a contaminação de

curso de água utilizados para consumo humano.

Os resultados da regressão apontam que instalações sanitárias, sem destino adequado do esgoto, se constituem em fator de risco para disseminação da cólera. Isso reforça a tese de que a prioridade número um em termos de saneamento é a oferta de água de boa qualidade e em quantidade suficiente, necessária mesmo para o bom funcionamento das instalações sanitárias e o escoamento dos esgotos, quando existir uma rede geral ou fossa séptica.

De qualquer forma, tais achados devem ser interpretados com a cautela habitual em relação a estudos ecológicos, onde não se pode controlar todas as variáveis de confusão. No caso dos municípios com alta proporção de domicílios sem instalações sanitárias, a distribuição espacial dos domicílios pode ser um fator que dificulta o contato entre as pessoas e, portanto, a transmissão de doenças, uma vez que a ausência de instalações sanitárias é mais frequente em áreas rurais remotas. Infelizmente, tal fato não se expressa em indicadores como densidade demográfica ou proporção de população rural, uma vez que a definição de área rural ou urbana é competência dos municípios e não respeita a densidade de domicílios ou a existência de equipamentos urbanos.

## REFERÊNCIAS

1. Besser RE, Moscoso-Rojas B, Cabanillas-Angulo O, Gonzalez-Venero L, Minaya Leon P, Rodrigues-Pajares M et al. Prevención de la transmisión del cólera: evaluación rápida de la calidad del agua municipal en Trujillo, Perú. *Bol Oficina Sanit Panam* 1995;119:189-94.
2. Centers for Disease Control and Prevention. Imported cholera associated with a newly described toxigenic *Vibrio cholerae* O139 Strain – California, 1993. *MMWR* 1993;42:501-3.
3. Esteve J, Benhamou E, Raymond L. *Descriptive epidemiology*. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 1994. p.147-8.
4. Fundação IBGE. *Censo demográfico 1991: resultados do universo relativo às características da população e dos domicílios – Pernambuco*. Rio de Janeiro; 1991. nº 14.
5. Gerolamo M. *A sétima pandemia de cólera no Brasil - sua evolução e fatores relacionados a sua implantação e disseminação* [dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 1997.
6. Glass RI, Claeson M, Blake PA, Waldman RJ, Pierce NF. Cholera in Africa: lessons on transmission and control for Latin America. *Lancet* 1991;338:791-5.
7. Kleinbaum DG, Kupper LL, Muller KE. *Applied regression analyses and other multivariable methods*. Boston: PWS-KENT Publishing; 1988.
8. Medina LE. Epidemia de colera en Chile. *Rev Med Chile* 1991;119:943-56.
9. Mujica OJ, Ruick RE, Palacios AM, Beingolea L, Vargas R, Moreno D et al. Epidemic cholera in the Amazon: the role of produce in disease risk and prevention. *J Infect Dis* 1994;169:1381-4.
10. Narkevich MI, Onischenko GG, Lomov JM, Moskvitina EA, Podosinnikova LS, Medinsky GM. The seventh pandemic of cholera in the USSR, 1961-89. *Bull World Health Organ* 1993;71:189-96.
11. Pernambuco: população residente segundo município: período 1992.[on-line]. Brasília; 1992. Disponível: <http://www.datasus.gov.br/> [capturado em 2 mar. 1997].
12. Quick RE, Thompson BL, Zuniga A, Dominguez G, De Brizuela EL, De Palma O et al. Epidemic cholera in rural El Salvador: risk factors in a region covered by cholera prevention campaign. *Epidemiol Infect* 1995;114:249-55.
13. Organización Panamericana de la Salud. Uso de los sistemas de información geográfica en epidemiología (SIG-Epi). *Bol Epidemiol* 1996;17:1-6.
14. Snow J. *Sobre a maneira de transmissão do cólera*. Rio de Janeiro: Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional; 1967.
15. Uez O, Fernandez Pascua C, Amestoy AM, Maurel L, Gomes H, Arriagada S. Cólera: estudio de casos y controles del brote registrado en el departamento El Carmen, provincia de Jujuy. *CM Publ Med* 1994;7:59-64.
16. Witt VM, Reiff FM. Environmental health conditions and cholera vulnerability in Latin America and the Caribbean. *J Public Health Policy* 1991;12:450-63.
17. World Health Organization. Cholera outbreak in Senegal. *Wkly Epidemiol Rec* 1995;70:340.