

## INDEXED

## INFLUÊNCIA DE FATORES SOCIAIS E AMBIENTAIS NA MORTALIDADE INFANTIL

Jairnilson Silva Paim,<sup>1</sup> Célia Netto Dias<sup>2</sup> e José Duarte de Araújo<sup>3</sup>

*Em estudo realizado na cidade de Salvador, Estado da Bahia, Brasil, utilizando análise de regressão múltipla, demonstrou-se que as variáveis ambientais e sócio-econômicas explicam mais de 70% da variação nos coeficientes de Mortalidade Infantil registrados em uma série histórica de 12 anos.*

## Introdução

Desde que foi observado um decréscimo acentuado da mortalidade infantil nos países que atingiram um nível significativo de progresso econômico e social, tem-se associado esse indicador de saúde à idéia de desenvolvimento (2, 33, 46). Assim, o coeficiente de mortalidade infantil tem sido amplamente aceito como a medida de saúde que melhor reflete as condições do meio, especialmente no que se refere ao nível de vida (34, 40).

Ainda hoje se encontram elevadas taxas de mortalidade infantil em muitos países (27, 38). No caso particular do Brasil, não obstante uma queda de aproximadamente 50% entre 1940 e 1970 (48), observou-se certa elevação a partir de 1966. Leser (27), examinando a evolução desse indicador em São Paulo, de 1909 a 1970, registrou uma tendência decrescente até 1961; e

desde então, sobretudo na segunda metade da década de sessenta, o coeficiente passou a se elevar.

Embora tivesse ocorrido aumento da mortalidade infantil durante a década de sessenta em outras capitais brasileiras a situação de São Paulo assumia maior expressão, por ser uma das regiões metropolitanas mais ricas do país, com um avançado parque industrial e elevada renda *per capita*.

No que diz respeito a Salvador, capital do Estado da Bahia, quinta cidade brasileira em população, com 1.147.821 habitantes no censo de 1970, observou-se uma redução de 53,9% no coeficiente de mortalidade infantil entre 1940 e 1966 (41).

Estudos recentes sobre a evolução da mortalidade infantil em Salvador têm sugerido a possibilidade de entrarem em jogo fatores ambientais como saneamento básico, precipitação pluviométrica e nível sócio-econômico (5, 21). Conviria, portanto, avaliar a participação de variáveis ambientais sobre a mortalidade infantil e, se possível, quantificar a contribuição de cada uma delas. Nessa perspectiva, o propósito do presente trabalho é estudar a participação de fatores ambientais na evolução da mortalidade infantil no município de Salvador, no período compreendido

<sup>1</sup> Professor Assistente de Medicina Preventiva da Universidade Federal da Bahia.

<sup>2</sup> Professora Assistente de Estatística da Universidade Federal da Bahia.

<sup>3</sup> Professor Titular de Medicina Preventiva da Universidade Federal da Bahia e Coordenador de Ciências da Saúde do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasília.

entre 1962 e 1973. Em função deste objetivo, procurar-se-á responder, especificamente, às seguintes questões:

a) Qual a contribuição dos fatores ambientais na variação dos coeficientes de mortalidade infantil em Salvador?

b) Em que proporção certas variáveis sócio-econômicas e meteorológicas contribuíram para explicar a variação desses coeficientes no período em questão?

## Material e métodos

### Fontes de dados

As informações foram obtidas de publicações científicas e documentos oficiais, ou colhidas diretamente nas repartições específicas (Anexos 1 e 2).

### Indicadores do nível de saúde:

- a) Coeficiente de mortalidade infantil
- b) Coeficiente de mortalidade neonatal
- c) Coeficiente de mortalidade pós-neonatal
- d) Coeficiente de mortalidade infantil específico para:

- enterite e outras doenças diarreicas (008-009).
- doenças do aparelho respiratório (470-474, 480-486, 490-493).
- doenças infecciosas e parasitárias (000-136) (exceto enterite e outras doenças diarreicas).

Os coeficientes de mortalidade infantil, neonatal, pós-neonatal e por grupos de causas foram obtidos do estudo de Dias (21) para o período de 1962-1971 e, do *Boletim Informativo Anual* (12, 13) para o biênio 1972-1973. Essas taxas foram calculadas tendo como número de nascidos vivos para os diversos anos estimativas baseadas no coeficiente de natalidade para Salvador (37 por mil habitantes) (20).

A população de Salvador para o período do estudo foi estimada para 1º de julho pelo método geométrico (11), tomando-se

por base as populações dos censos de 1960 a 1970 (3). A utilização de estimativas de nascidos vivos para o coeficiente de mortalidade infantil se prende às deficiências das nossas estatísticas vitais, particularmente no que diz respeito ao sub-registro de nascimentos (6, 25).

Todos os indicadores de saúde empregados correspondem ao município de Salvador e foram calculados tendo o ano como unidade de tempo referencial. Os coeficientes específicos de mortalidade foram baseados na Classificação Internacional de Doenças, Lesões e Causas de Óbito, 8a. Revisão (30).

### Indicadores de variáveis ambientais:

a) Temperatura e precipitação pluviométrica. Utilizaram-se informações fornecidas pelo Serviço de Meteorologia do Ministério da Agricultura, Estação de Salvador, tomando-se como indicadores de temperatura a média anual (em graus centígrados) das temperaturas máximas observadas em cada mês, e de precipitação pluviométrica a altura total em milímetros verificada anualmente.

b) Salário real

Representado pelas cifras obtidas da divisão do salário mínimo anual pelo índice geral de preços. Para o período de 1962-1972 tanto os numeradores como os denominadores foram extraídos da revista *Conjuntura Econômica* (45), para 1973, o salário mínimo de Salvador foi obtido do *Anuário Estatístico do Brasil* (3) e o índice geral de preços, de uma publicação da Fundação Getúlio Vargas (39). O índice geral de preços usado no presente estudo corresponde ao calculado para o antigo estado da Guanabara.

c) Abastecimento de água

Refere-se ao número de ligações feitas em Salvador em cada ano, por 10.000 habitantes. Para o período 1962-1970, os dados foram obtidos do estudo de Araújo (5);

para os anos restantes, foram coletados na Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. (EMBASA).

d) Crescimento econômico

Ante a dificuldade de medir o crescimento econômico de Salvador, usou-se como indicador a renda interna não agrícola *per capita* da Bahia, a preços de 1971, a partir das informações contidas no estudo de Singer et al. (42). Os valores correspondentes ao período 1971-1973 foram estimadas com base numa taxa anual de crescimento de 8,9% (42), tendo como denominador a população de Salvador estimada para o período.

e) Educação

Os dados, colhidos na Coordenadoria de Estatística da Secretaria de Educação e Cultura do Estado, correspondem ao número total de alunos matriculados no primeiro grau de escolas públicas e/ou privadas. Os indicadores calculados têm como denominador a população em idade escolar de Salvador (7 a 14 anos), estimada em 21,16% da população local no estudo de Mattos (31).

f) Assistência médica

Quanto às atividades de saúde, embora fosse tentada a inclusão de indicadores tais como taxas de imunizações, consultas em puericultura e pré-natal, atendimentos pediátricos, partos em hospitais ou maternidades, leitos hospitalares e número de médicos, as informações existentes se limitavam a alguns anos do período (3, 7, 44). Somente a partir de 1971 a Secretaria de Saúde do Estado da Bahia iniciou a divulgação de estatísticas operacionais (12), embora sem especificar os grupos etários que utilizaram os serviços, aspecto que veio a ser atendido em 1973 (13). Quanto à Secretaria Municipal de Saúde e Assistência, as únicas informações referentes à prestação de serviços restringiram-se ao ano de 1974.

Apenas o Instituto Nacional de Previdência Social (INPS) dispunha, na Superintendência Regional da Bahia, do nú-

mero de atendimentos pediátricos efetuados em ambulatórios próprios, no período de 1968 a 1973. Embora pudesse ser calculado o número de tais atendimentos por 100 habitantes, para cada ano do período, faltaram os coeficientes para os anos de 1962 a 1967.

*Análise estatística*

Para as variáveis que dispunham de indicadores para todo o período do estudo, foi empregada a técnica de análise de regressão múltipla, com base nas equações de regressão do tipo  $Y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + \dots + b_p x_p$  (8), em que Y é a variável dependente (indicadores de saúde) e  $x_1, x_2, x_3, x_p$  são as variáveis independentes cujo efeito sobre Y se pretende demonstrar. A letra a representa uma constante e  $b_1, b_2, b_3 \dots b_p$  correspondem aos coeficientes de regressão a serem determinados.

Os dados, depois de tabulados para as análises de regressão, foram analisados pelo Centro de Processamento de Dados do Instituto de Matemática da Universidade Federal da Bahia em computador do tipo IBM-1130. Para a análise de regressão múltipla em computador, foi utilizado o programa MRP-1130, fornecido pela IBM (24), que, além de calcular os coeficientes de regressão para cada uma das variáveis independentes, os respectivos erros padrão e os níveis de significância, oferecem uma estimativa da contribuição de cada uma delas para o crescimento de Y, através da variação do quadrado do coeficiente de correlação múltipla ( $R^2$ ) (43). O nível de significância estabelecido tanto para os testes de t como os de Fisher (F) foi p 0,05.

Empregou-se ainda uma sub-rotina do mesmo programa, que apresenta a particularidade de eliminar gradual e automaticamente as variáveis independentes que apresentam influência menos significativa sobre Y.

## Resultados

No Quadro 1, observam-se os coeficientes de regressão obtidos ( $b$ ) e respectivos valores de  $t$  para as variáveis independentes (X) utilizadas para explicar a variação das variáveis dependentes (Y) selecionadas. Para cada análise de regressão, são apresentados os quadrados dos coeficientes de correlação múltipla ( $R^2$ ) e de Fisher (F) correspondentes. Embora as variáveis independentes expliquem mais de 80% da variação dos indicadores de saúde, os valores de F são baixos. Apenas no caso de mortalidade por doenças respiratórias e por doenças infecciosas e parasitárias se apresentam significantes ao nível de 5%. Os valores de  $t$  dos coeficientes de regressão não são, de um modo geral, estatisticamente significantes ao nível de 5% para  $n-2$  graus de liberdade.

Uma sub-rotina do programa MRP, que exclui automaticamente as variáveis independentes na razão inversa dos respectivos valores de  $t$ , permitiu obter novas equações de regressão melhor ajustadas, cujas informações estão reunidas no Quadro 2. As variáveis ambientais restantes explicaram mais de 70% dos coeficientes de mortalidade empregados, com valores de F significantes ao nível de 5%, o mesmo ocorrendo com diversos valores de  $t$  dos coeficientes de regressão encontrados.

No caso da mortalidade infantil, nota-se a pouca contribuição da temperatura e da precipitação pluviométrica, cuja exclusão da análise só produziu uma queda de 0,7% do potencial explicativo do  $R^2$ .

As variáveis saneamento, crescimento econômico e educação, cujos coeficientes de regressão têm valores de  $t$  significantes, explicam 74,9% da variação da mortalidade neonatal. Quanto ao componente pós-neonatal, mesmo excluídas cinco variáveis independentes, bastou o salário real para explicar 82,3% da variação desse coeficiente, com redução de apenas 3,3% do  $R^2$  da equação inicial. A mesma variável se

reflete ainda na mortalidade por enterites e outras doenças diarreicas.

No que se refere à mortalidade por doenças respiratórias, percebe-se a contribuição da precipitação pluviométrica, do salário real do crescimento econômico, enquanto que 89,6% da variação na mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias são explicados pelas variáveis temperatura e o saneamento. Em ambos os casos, os coeficientes de regressão apresentam valores de  $t$  significantes ao nível de 5%.

Com relação ao salário real, mostra o Quadro 2, que, além de apresentar coeficientes de regressão com valores de  $t$  significantes a 5% para quatro dos indicadores de saúde empregados, tem a particularidade de se mostrar com sinais contrários ao que, aparentemente, era de se esperar.

No Quadro 3, observam-se número de atendimentos pediátricos efetuado nos ambulatórios do INPS, por 100 habitantes, e os coeficientes de mortalidade infantil para o período de 1968 a 1973, durante o qual, apesar de a taxa de consultas pediátricas ter-se elevado de 8,4 para 15,6 a mortalidade infantil cresceu de 66,7 para 90,4.

## Discussão

As análises de regressão efetuadas no presente trabalho sugerem que a variação da mortalidade infantil em Salvador, no período 1962-1973, pode ser explicada parcialmente pelos fatores ambientais estudados. A metodologia empregada mostrou-se útil para responder as questões formuladas em função do objetivo proposto, embora, face às limitações dos dados utilizados, seja necessário certo grau de cautela na interpretação dos resultados, a fim de evitar a aceitação de associações definitivas sem considerar outras variáveis não analisadas.

Cumpramos observar que, a despeito da vantagem de apresentar dados com uma

QUADRO 1—Coeficientes de regressão e valores de t, de R<sup>2</sup> e de F obtidos na etapa inicial das análises de regressão das variáveis ambientais sobre a mortalidade infantil, Salvador, BA, 1962-1973.

Variáveis dependentes (Y)	Variáveis independentes (X)												R <sup>2</sup>	F
	Temperatura		Precipitação pluviométrica		Salário real		Saneamento		Crescimento econômico		Educação			
	b	t	b	t	b	t	b	t	b	t	b	t		
Mortalidade infantil	-5,222	-0,44	-0,001	-0,17	326,109	1,55	-0,140	-0,83	3,052	1,95	-1,707	-0,66	82,6	3,97
Mortalidade neonatal	-4,700	-1,24	-0,05	-1,49	-37,518	-0,55	-0,174	-3,18*	2,276	4,53	-1,390	-1,68	84,9	4,09
Mortalidade pós-neonatal	-0,535	-0,05	0,003	0,38	362,638	2,14	0,032	0,23	0,778	0,62	-0,332	-0,16	85,6	4,99
Mortalidade por enterites e doenças diarreicas	-4,312	-0,46	0,000	0,02	287,527	1,72	-0,64	-0,47	1,356	1,09	-0,713	-0,35	84,5	4,54
Mortalidade por doenças respiratórias	-0,94	-0,71	0,001	1,23	70,207	4,84*	-0,016	-0,92	0,962	5,56*	-0,082	-0,57	91,5	9,04*
Mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias	-3,812	-5,77*	0,000	1,26	1,121	0,14	-0,038	-3,91*	0,008	0,08	0,142	2,54*	96,1	20,66*

b = Coeficientes de regressão.  
 t = Valores de T para n-2 graus de liberdade.  
 R<sup>2</sup> = Quadrado do coeficiente de correlação múltipla.  
 F = Valores de Fisher para n-p-1 graus de liberdade.  
 \* Estatisticamente significativo ao nível de 5%.

QUADRO 2—Coeficientes de regressão e valores de *t*, de R<sup>2</sup> e de F obtidos em etapas subsequentes das análises de regressão das variáveis ambientais sobre a mortalidade infantil, Salvador, BA, 1962-1973

Variáveis dependentes (Y)	Variáveis independentes (X)													
	Temperatura		Precipitação pluviométrica		Salário real		Saneamento		Crescimento econômico		Educação			
	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>b</i>	<i>t</i>	<i>b</i>	<i>t</i>		
Mortalidade infantil	—	—	—	—	333,737	3,09*	-0,113	-1,10	2,608	2,51*	-1,877	-1,20	81,9	7,97*
Mortalidade neonatal	—	—	—	—	—	—	-0,119	3,18*	1,752	4,77*	-1,153	-2,34*	74,9	7,99*
Mortalidade pós-neonatal	—	—	—	—	299,052	6,83	—	—	—	—	—	—	82,3	46,66*
Mortalidade por enterites e doenças diarreicas	-6,328	-0,97	—	—	314,511	4,42*	-0,066	-0,81	1,453	1,43	—	—	88,6	20,88*
Mortalidade por doenças respiratórias	—	—	0,002	3,04*	79,401	7,13*	—	—	0,870	7,54*	—	—	88,6	20,88*
Mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias	-3,091	-6,44	—	—	—	—	-0,025	-3,93*	—	—	—	—	89,6	38,89*

*b* = Coeficientes de regressão.

*t* = Valores de *t* para *n*-2 graus de liberdade.

R<sup>2</sup> = Quadrado do coeficiente de correlação múltipla.

F = Valores de Fisher para *n*-*p*-1 graus de liberdade.

\* Estatisticamente significativo ao nível de 5%.

QUADRO 3—Coeficientes de mortalidade infantil e taxas de atendimentos pediátricos efetuados nos ambulatórios próprios do INPS, Salvador, BA, 1968-1973.

Anos	Coef. de mortalidade infantil por 1000 nascidos vivos <sup>a</sup>	Atendimentos pediátricos por 100 habitantes <sup>b</sup>
1968	66,7	8,4
1969	71,0	10,0
1970	73,6	12,8
1971	98,3	12,7
1972	82,0	14,5
1973	90,4	15,6

<sup>a</sup> Fonte: Dias (21) e Boletim Informativo Anual (12, 13).

<sup>b</sup> Fonte: INPS, Superintendência Regional da Bahia.

base mais comparável, a aplicação de análises de regressão múltipla a uma série temporal relativamente curta oferece o risco de identificar associações devidas à tendência da série que poderiam comportar-se de forma diferente em outro período de tempo.

Ressalte-se ainda que, na apresentação e análise dos resultados, a palavra “explicação” deve ser entendida, preferentemente, dentro de um contexto estatístico, em que há uma suposta relação de causalidade entre as variáveis X e Y (19, 23) e  $R^2$  se apresenta significativa ao nível de 5%. Portanto, procurar-se-á interpretar os resultados encontrados com base na firmeza da associação, no conhecimento científico existente (28) e, supletivamente, nas informações disponíveis sobre a realidade sócio-econômica da área de estudo. A adoção desses critérios é necessária não só por estar a mortalidade infantil relacionada com um número complexo de fatores, como por ser difícil de demonstrar a influência de determinantes políticos e sociais mediante análises de regressão.

Feitas essas considerações, pode-se comentar os resultados das análises de regressão, destacando que os fatores ambientais estudados explicam mais de 70% da variação dos coeficientes de mortalidade

empregados.

Entre os resultados, merece atenção especial o achado de coeficientes de regressão com sinais positivos para o crescimento econômico e o salário, sugerindo a existência de relações diretas entre essas variáveis e a mortalidade infantil. No caso do crescimento econômico, esse resultado discorda dos dados encontrados em comparações internacionais e inter-regionais (16, 32), que têm indicado uma relação inversa entre a mortalidade infantil e o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*. Contudo, Araújo (4), demonstrou que os indicadores de desenvolvimento econômico não explicam sozinhos a variação da mortalidade infantil no Brasil. No estudo atual, constatou-se uma relação direta entre o crescimento econômico e a variação da mortalidade infantil, isto é, maior crescimento igual a maior mortalidade.

Esse tipo de associação poderia ser interpretado simplesmente como casual, não fossem as informações disponíveis sobre mudanças ocorridas na sociedade brasileira durante o período do estudo. É fato conhecido que, simultaneamente com a adoção de determinado modelo econômico de desenvolvimento no país, houve um processo de concentração da renda cujas implicações político-sociais têm sido frequentemente ressaltadas (15, 17).

No caso de Salvador, Singer *et al.* (42) apontaram o aumento do desemprego como um dos fatores mais importantes do “relativo empobrecimento de uma parte da população da cidade”, desde quando a proporção dos chefes de família não empregados subiu de 4,4% em 1961-1962 para 12,4% em 1971. Indicaram ainda que a proporção de famílias com renda baixa (até Cr\$150,00 ou um salário mínimo a preços de 1971) passou de 7% em 1962 para 16,1% em 1971. Em 1973, Carvalho (18) observou um subaproveitamento da mão de obra entre as camadas de menor nível de renda e qualificação, exprimindo-se em um desemprego excepcionalmente

alto e prolongado e nas próprias condições de trabalho da população ocupada.

Uma vez que a renda da família influi na qualidade dos alimentos consumidos, no tipo de habitação, na duração da educação e em toda a série de fatores econômicos e sociais que afetam o desenvolvimento do ser humano (36) e que o coeficiente da mortalidade infantil guarda relação com o nível de vida, não parece surpreendente a relação direta observada entre esse indicador de saúde e o crescimento econômico, desde que esse processo passou a coincidir no tempo com o aumento da concentração da renda, do desemprego e do subemprego—e, conseqüentemente, com a expansão da pobreza relativa.

Quanto à relação direta verificada entre salário real e mortalidade infantil, vale ressaltar que esse tipo de associação já fora observado graficamente, antes mesmo da realização das análises de regressão. No entanto, foi necessário incluir essa variável no estudo, por corresponder ao indicador do nível de vida disponível para o período e por ter merecido a atenção de outros autores (27, 48), ao estudarem a elevação da mortalidade infantil observada nos últimos anos em diversas capitais brasileiras.

A interpretação mais aceitável seria a de que, apesar da queda do salário real, outros fatores teriam contribuído efetivamente para a tendência decrescente da mortalidade. Essa tendência, estatisticamente demonstrada por Dias (22) para o período 1962-1970,<sup>4</sup> já se fazia notar desde a década de quarenta, pois houve uma redução de mais de 50% entre 1940 e 1966 (41). Situação semelhante foi observada para as taxas correspondentes ao Brasil e às diversas capitais brasileiras (48), decorrente mais da importação de produtos,

técnicas e conhecimentos médicos e de saúde pública dos países desenvolvidos do que propriamente da melhora significativa do padrão de vida da população (47). Assim, não parece haver razão para supor que a queda do salário real pudesse isoladamente inverter o comportamento decrescente da curva de mortalidade infantil, a ponto de levar a um coeficiente de regressão com sinal negativo, especialmente tendo-se em conta que o período de estudo foi relativamente curto.

Segundo Allen (1) “as tendências nas séries temporais contribuem para a correlação entre elas e freqüentemente as dominam”, o que não significa que a associação persista necessariamente com o mesmo comportamento em outro período de tempo. No caso de Salvador, é possível que a mortalidade infantil decrescesse no período 1962-1968 independentemente dos efeitos negativos da queda do salário real. Todavia, ao ser acrescida a esses efeitos ação de fatores tais como concentração de renda, desemprego, subemprego, etc., a tendência da curva passou a se modificar.

Assim é que a mortalidade infantil, após cair a uma taxa anual de 9,5% entre 1962-1966, passou a decrescer mais lentamente (8,5% ao ano) até 1968, para em seguida entrar em elevação, até atingir o ponto máximo em 1971. Portanto, a explicação que se apresenta é a de que a queda do salário real, associada à repartição mais desigual da renda familiar que teria ocorrido entre 1966 e 1971 (42), foi gradualmente freando o declínio da mortalidade infantil, até um limite crítico, a partir do qual a perda da capacidade aquisitiva passou a ser insuportável, especialmente para as camadas mais pobres da população.

No que concerne aos resultados encontrados nas análises de regressão dos dois componentes da mortalidade infantil—o neonatal e o pós-neonatal—, deve-se fazer referência à experiência histórica de diversas comunidades, segundo a qual, numa etapa inicial em que a mortalidade infantil

<sup>4</sup> A autora chamou atenção, porém, para o fato de que a taxa encontrada em 1971 foi praticamente igual à de 1964.



é muito alta, as taxas neonatais chegam a superar a mortalidade pós-neonatal. Essa etapa, segundo Behm (9) é própria das áreas "onde a criança é gerada e nasce em condições extremamente adversas". Conseqüentemente, em tais situações, os fatores ambientais teriam um peso significativo sobre o componente neonatal. No caso específico de Salvador, a mortalidade infantil no início da década de sessenta, embora alta, acusava acentuado declínio, com taxas pós-neonatais superiores às do componente neonatal, quadro que ilustraria a etapa II da evolução da mortalidade infantil descrita por Behm (9). Entretanto, em vez de avançar para a etapa III (taxas médias de mortalidade infantil com a mortalidade neonatal superior à pós-neonatal), Salvador parece ter retrocedido para a etapa I (taxas altas de mortalidade infantil com taxas neonatais superiores às pós-neonatais), fenômeno que parece ter ocorrido também em São Paulo (26). Como, na etapa I, a mortalidade infantil sofre intensamente as influências das condições ambientais adversas, é mais fácil compreender os resultados do presente trabalho quando se observa que o abastecimento de água, o crescimento econômico e a educação explicam 74,9% da variação da mortalidade neonatal.

Nas equações de regressão obtidas para a mortalidade pós-neonatal e por enterites e outras doenças diarréicas, a variável salário real se comporta de modo semelhante ao exibido diante da mortalidade infantil, cabendo, portanto, as mesmas explicações. Quanto à educação e ao saneamento, os indicadores utilizados não foram suficientes para explicar a variação.

No caso da educação, o indicador empregado pode não ter sido tão sensível quanto o foram, em outras oportunidades, a percentagem da população não alfabetizada (37) e a escolaridade materna ou paterna (29, 38), embora o fizesse no caso da mortalidade por certos grupos de causas, como será discutido adiante.

Em relação à variável abastecimento de água, merece atenção especial o fato de o indicador empregado não ter explicado significativamente a variação dos óbitos por enterites e outras doenças diarréicas. Nesse sentido, vale lembrar a limitação do próprio indicador, que expressaria a variável em questão como se as ligações efetuadas se distribuíssem uniformemente pela cidade. Contudo, os dados referentes a 1973, por exemplo, revelam bastante desigualdade na distribuição das ligações: nos distritos mais privilegiados da cidade, houve 86,3 ligações novas por 10.000 habitantes, enquanto que, nos distritos mais pobres, foram feitas 30,8 ligações por 10.000 habitantes. Portanto, o número de ligações efetuadas nas zonas de nível sócio-econômico mais baixo, cujas condições de saúde poderiam ser beneficiadas por um programa de saneamento básico, foi três vezes menor que o verificado nas áreas mais privilegiadas. Isso permite compreender porque a mortalidade por enterite e outras doenças diarréicas, possivelmente mais elevada nas camadas mais pobres, não pode ser explicada pelo número médio de novas ligações.

Convém ainda ressaltar que os fatores meteorológicos não explicaram a variação da mortalidade infantil, contrariando, portanto, a impressão (21) de que a mortalidade seria influenciada pela precipitação pluviométrica. Quando, porém, foram utilizados coeficientes de mortalidade infantil específicos para certos grupos de causas, tais como doenças respiratórias e infecciosas e parasitárias, foi possível observar a participação dos fatores meteorológicos na variação da mortalidade.

As análises de regressão sugeriram ainda a contribuição de outros fatores, como abastecimento de água e educação, que não tinham sido suficientes para explicar a variação do coeficiente de mortalidade infantil. Nota-se, assim, a influência significativa desses fatores ambientais sobre tais doenças, fato que se mostrou mais

evidente em uma das equações de regressão obtidas, em que quase 90% da variação da mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias foram imputados à temperatura e ao abastecimento de água.

A variável atenção médica não foi incluída nas análises de regressão exclusivamente por falta de indicadores para a série completa. Todavia, observando-se o número de atendimentos pediátricos nos ambulatórios do INPS, no período 1968-1973, nota-se que o coeficiente de mortalidade infantil em Salvador passou a ascender, apesar da elevação desse número. Mesmo levando em conta que o aumento de consultas pediátricas tanto pode expressar um incremento da cobertura assistencial quanto uma queda das condições de saúde das crianças, poder-se-ia supor que a assistência prestada diminuiria, pelo menos, a letalidade e, conseqüentemente, a mortalidade, a não ser que as condições de vida se deteriorassem a ponto de restringir os efeitos daquela assistência. Esta hipótese, levantada por diversos autores em outras oportunidades (10, 40), foi apontada na V Conferência Nacional de Saúde (14) como um dos principais obstáculos à implantação do programa materno-infantil, porquanto existiriam “barreiras econômico-sociais reduzindo a eficiência e a eficácia do programa”.

Nessa perspectiva, o estudo das relações entre a mortalidade infantil e os fatores ambientais no município de Salvador parece reforçar a tese segundo a qual a medicina não pôde dar saúde quando a sociedade, o modo e o meio de vida promovem a sua deterioração (10, 37). No caso particular dos países da América Latina, mereceriam atenção especial as causas do subdesenvolvimento e da distribuição desigual de recursos, dentro e fora do setor saúde, sugeridas por Navarro (35): “a dependência cultural, tecnológica e econômica em que vivem os países em desenvolvimento e o controle econômico e político dos recursos por interesses e grupos sociais

específicos—a *Lumpenbourgeoisie* nacional e seus correlativos estrangeiros”. Conseqüentemente, na observação de San Martín (40), “sem as transformações de fundo necessárias nas relações econômico-sociais, a ação médica encontrará múltiplos obstáculos para ser posta em prática, e a que se consiga levar a cabo será impotente para produzir melhora apreciável dos indicadores de saúde em escala nacional”.

### Resumo

Objetivando a identificação de fatores ambientais capazes de explicar a variação dos coeficientes de mortalidade infantil na cidade do Salvador, Bahia (Brasil), foram aplicadas análises de regressão múltipla para a série temporal compreendida entre os anos de 1962 e 1973, utilizando-se como variáveis dependentes os indicadores de saúde selecionados, e como variáveis independentes os indicadores de temperatura, precipitação pluviométrica, salário real, abastecimento de água, crescimento econômico e educação disponíveis para o período. Essas análises sugerem, entre outras, as seguintes conclusões:

- A metodologia empregada pode auxiliar na compreensão das influências dos fatores ambientais sobre a mortalidade infantil em Salvador no período considerado.

- As variáveis ambientais explicam mais de 70% da variação dos indicadores globais de mortalidade infantil.

- Crescimento econômico, salário real, abastecimento de água e educação foram as variáveis ambientais que mais explicaram a variação dos indicadores de saúde empregados.

- As variáveis ambientais explicaram 91,5% e 96,1% das variações dos coeficientes de mortalidade por doenças respiratórias e por doenças infecciosas e parasitárias, respectivamente.

- A assistência pediátrica não pareceu suficiente para impedir a elevação de mortalidade infantil.

- É possível que fatores econômicos possam estar associados à elevação da mortalidade infantil nos últimos anos. □

## REFERÊNCIAS

- (1) Allen, R. G. D. *Estatística para economistas*. 2ª ed., Rio de Janeiro, Fundo de Cultura, 1970.
- (2) Altenderfer, M. E. Relationship between per capita income and mortality in the cities of 100,000 or more population. *Publ Hlth Rep* 62:1681-1691, 1947.
- (3) *Anuário estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro, IBGE. Vol. 32 e 33, pág. 47, 1972; e Vol. 35, pág. 630, 1974.
- (4) Araújo, J. D. de. *Aspectos econômicos da saúde*. Tese de Professor Titular, Dep. V da Faculdade de Medicina da UFBA, Salvador, 1973.
- (5) Araújo, J. D. de. A mortalidade infantil no Estado da Bahia, Brasil. *R Saúde Públ* 7:29-36, 1973.
- (6) Araújo, J. D. de, A. C. S. Santos e C. M. de A. Pugliese. A evolução da estatística de saúde na Bahia, 1967-1971. *R Saúde Públ* 5:278-283, 1971.
- (7) Araújo, J. D. de, G. de A. Serra e C. G. N. Dias. A assistência hospitalar no Município de Salvador, Bahia. *J Pediat* 37(3-4):100-105, 1972.
- (8) Armitage, P. *Statistical Methods in Medical Research*. Oxford, Blackwell Scientific, 1971.
- (9) Behm, H. *Mortalidad infantil y nivel de vida*. Santiago, Universidad de Santiago de Chile, 1962. Págs. 86-99.
- (10) Behm, H., L. Marchant, M. Marin, D. Mussiet, S. Ortiz, R. Tapia e E. Taucher. Mortalidad infantil en Chile: Tendencias recientes. *Cuad Med Soc* 11(3):5-13, 1970.
- (11) Berquó, E., M. L. Milanesi e R. Laurenti. *Estatística vital*. São Paulo, 1972, 67-77 (mimeogr).
- (12) *Boletim Informativo Anual*. Salvador, Secretaria de Saúde da Bahia, 1966-1972.
- (13) *Boletim Informativo Anual*, Secretaria de Saúde da Bahia, 1973. Em: *R. Baiana Saúde Pública*, Vol. 1, Supl. 1, 1974.
- (14) Brasil. Ministério da Saúde. Tema 2: Programa de saúde materno-infantil. Em: Conferência Nacional de Saúde, 5. Brasília, 5-8 de agosto, 1975. Relatório geral, Brasília, 1975.
- (15) Brasil. Secretaria de Planejamento da Presidência da República. Estratégia do desenvolvimento social. Em: *Plano Nacional de Desenvolvimento, II*, Brasília, 1974, Cap. 6, Pág. 61.
- (16) Campbell, E. P. Saúde e desenvolvimento, Brasil. *R Paul Hosp*. 16(6):3-17, 1968.
- (17) Cardoso, F. H. *Autoritarismo e Democratização*, Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1975. Págs. 63-85
- (18) Carvalho, I. *Problemas em áreas urbanas da Bahia. Relatório preliminar*. Salvador, UFBA,, Núcleo de Recursos Humanos, 1974.
- (19) Castro, L. S. V. de, *Pontos de Estatística*, 15ª ed., Rio de Janeiro, Científica, 1970. Págs. 185-193.
- (20) CRESNE, Recife. Estatística vital dos estados e territórios, área de notificação 1970. *B Est Saúde NE* Vol. 12, 1971.
- (21) Dias, C. N. *Mortalidade infantil no Município de Salvador; uma apreciação estatística*. Tese de Professor Assistente, Instituto de Matemática da UFBA, Salvador, 1973.
- (22) Dias, C. N. Tendência de mortalidade infantil na cidade de Salvador, Bahia. *R Saúde Públ* 9:57-69, 1975.
- (23) Hill, A. B. *Principles of medical statistics*. 8a ed., Oxford, Oxford University Press, 1967. Págs. 185-92.
- (24) IBM Corp. *Multiple regression program 1130*. New York, IBM Program Information Department, 1968.
- (25) Laurenti, R., F. A. Sayão e M. H. Silveira. Sub-registro de nascimento de crianças falecidas com menos de 1 ano de idade. *R Saúde Públ* 5:237-242, 1971.
- (26) Laurenti, R., e A. A. Siqueira. O problema da mortalidade neonatal em São Paulo. *R Saúde Públ* 6(1):45-55, 1972.
- (27) Leser, W. Relacionamento de certas características com a mortalidade infantil no Município de São Paulo. *Prob Bras* 10:17, 1972.
- (28) MacMahon, B., T. F. Pugh e J. Ipsen. Concepto epidemiológico de causa. Em: *Métodos de epidemiología*, México, La Prensa Médica Mexicana, 1969. Págs. 9-19.
- (29) MacMahon, B., M. G. Kovar e J. J. Feldman. *Infant mortality rates: socioeconomic factors* S. L. s. ded. 1972. 68 Págs. (Vital Health Statistics, 22-14).
- (30) Manual de la clasificación estadística internacional de enfermedades, traumatismos y causas de defunción. Ginebra, Organización Mundial da Saúde, 1968, Vol. 1.
- (31) Mattos, Y. L. *Relações entre matrícula e população escolarizável na Bahia*. Tese Prof. Assistente, Instituto de Matemática, UFBA, Salvador, 1973.
- (32) Molina, G. e F. Noam. Indicadores de salubridad, economia y cultura en Puerto Rico y América Latina. *Bol Of Sanit Panam* 57(2): 93-111, 1964.
- (33) Moraes, N. S. de A. Causas principais da mortalidade infantil em algumas capitais brasileiras. *R SESP* (Rio de Janeiro) 9(2):5-16, 1957.
- (34) Moriyama, I. M. Problems in the measurement of health status. Em: Sheldon, E. e W. Moon

- (Eds.) *Indicators of Social Change*. New York, Russel Sage Foundation, 1968. Págs. 573-576.
- (35) Navarro, V. The under development of health or the health of under development: an analysis of the distribution of human resources in Latin America. *Int J Hlth Serv* 4(1):5-27, 1974.
- (36) OMS. *Desarrollo humano y salud pública*, Ginebra, 1972 (Informes técnicos, 485).
- (37) Paim, J. S. Indicadores de saúde no Brasil; relações com variáveis econômicas e sociais. *Rev Baiana Saúde Públ* 2(2):39-83, 1975.
- (38) Puffer, R. R. e C. V. Serrano. *Características de la mortalidad en la niñez*. Ginebra, OMS/OPAS, 1973 (Publicación Científica 262).
- (39) RETROSPECTO. *Conj Econ* (Rio de Janeiro) 28(2):193, 1974.
- (40) San Martin, H. *Salud y enfermedad* 2a ed., México, La Prensa Médica Mexicana, 1968. Págs. 385-405, 713-747.
- (41) Santos, J. L. F. e P. Singer. *A dinâmica populacional de Salvador*. Salvador, UFBA., Programa de Recursos Humanos/São Paulo, CEDIP-CEBRAP, 1970.
- (42) Singer, P., E. M. de Oliveira, M. A. Luchesi, J. L. F. Santos e S. Nigro. *Estudos sobre o abastecimento alimentar da região metropolitana de Salvador*. Estudo do consumo de alimentos. Salvador, SEPLANTEC/CONDER/CEBRAP, 1974. t.1.
- (43) Snedecor, C. W. e W. C. Cochran. *Métodos estadísticos aplicados a la investigación agrícola y biológica*. México, Continental, 1970.
- (44) Universidade Federal da Bahia. Escola de Enfermagem. *Saúde e desenvolvimento*. Salvador, UFBA., Dept. Cultural, 1969.
- (45) 25 anos de economia brasileira; estatísticas básicas. *Conj Econ* (Rio de Janeiro) 26(Supl. 11):1-48, 1972.
- (46) Woolf, B., e J. Waterhouse. Studies on infant mortality, I. Influence of social conditions in county boroughs of England and Wales. *J Hyg* (Cambridge) 44(2):67-98, 1945.
- (47) Yunes, J. A dinâmica populacional nos países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Em: *Seminário de Ensino e Proteção à Saúde Materna e Infantil em Função das Necessidades da Comunidade*, Salvador, ABEM, 1970. Págs. 123-158.
- (48) Yunes, J. e V. S. C. Ronchezel. Evolução da mortalidade geral, infantil e proporcional do Brasil. *R Saúde Publ* (São Paulo) 8(Supl.): 3-48, 1974.

## ANEXO 1

Indicadores para as análises de regressão múltipla (variáveis dependentes).

Anos	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>	Y <sub>6</sub>
1962	129,8	42,1	87,7	70,2	13,8	10,5
1963	108,4	43,9	64,5	52,8	12,1	10,3
1964	96,6	38,2	58,4	47,7	12,0	10,4
1965	83,9	34,1	49,7	39,2	10,3	8,2
1966	80,4	37,0	43,4	33,2	10,6	8,1
1967	80,6	39,9	40,7	29,8	8,8	7,8
1968	66,7	36,1	30,6	20,1	9,6	9,5
1969	71,0	32,1	38,9	19,0	7,9	6,3
1970	73,6	37,6	36,0	24,3	8,5	5,6
1971	98,3	51,1	47,2	40,3	13,0	9,7
1972	82,0	41,3	40,7	31,0	13,7	5,1
1973	90,4	51,7	38,7	27,9	17,6	5,3

Y<sub>1</sub> = Coeficientes de mortalidade infantil.Y<sub>2</sub> = Coeficientes de mortalidade neonatal.Y<sub>3</sub> = Coeficientes de mortalidade pós-neonatal.Y<sub>4</sub> = Coeficientes de mortalidade infantil por enterite e outras doenças diarréicas (008 e 009 da 8ª Revisão da CID).Y<sub>5</sub> = Coeficientes de mortalidade infantil por doenças respiratórias (470-474, 480-486, 490-493 da 8ª Revisão da CID).Y<sub>6</sub> = Coeficientes de mortalidade infantil por doenças respiratórias e parasitárias (000 a 136 da 8ª Revisão da CID), exceto enterite e outras doenças diarréicas (008-009).

## ANEXO 2

Indicadores para as análises de regressão múltipla (variáveis independentes).

Anos	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>
1962	27,8	1.389,8	0,7383	40,1	3,65	6,5	56,2	25,7
1963	28,0	1.838,0	0,6988	25,3	3,49	6,7	58,9	28,2
1964	27,6	3.417,7	0,6580	25,8	3,63	6,2	53,9	25,3
1965	28,5	1.842,7	0,6692	21,7	3,75	13,4	50,9	23,2
1966	28,2	2.208,0	0,6383	21,5	3,71	8,9	51,5	21,4
1967	28,4	1.936,6	0,6230	35,5	3,87	12,9	54,1	22,5
1968	27,4	2.409,7	0,6040	88,2	4,03	11,3	55,2	26,9
1969	28,6	2.459,7	0,5928	89,1	4,14	12,8	58,9	36,9
1970	28,5	1.938,7	0,5913	100,0	4,25	12,8	57,7	34,1
1971	28,3	2.807,0	0,5894	35,2	4,43	13,0	57,3	36,2
1972	28,8	1.752,6	0,6010	127,3	4,62	11,9	54,2	35,0
1973	29,0	2.479,7	0,6146	51,8	4,82	11,6	52,3	33,4

X<sub>1</sub> = Média anual (em graus centígrados) das temperaturas máximas observadas em cada mês.

X<sub>2</sub> = Altura total (em milímetros) da precipitação pluviométrica.

X<sub>3</sub> = Salário mínimo anual/índice geral de preços.

X<sub>4</sub> = Número de ligações efetuadas/10.000 habitantes.

X<sub>5</sub> = Renda interna não agrícola *per capita* da Bahia (em Cr\$1.000 de 1971).

X<sub>6</sub> = Percentagem de alunos matriculados no primeiro grau da rede municipal/população escolarizável do município de Salvador.

X<sub>7</sub> = Percentagem de alunos matriculados no primeiro grau de escolas públicas e privadas/população escolarizável do município de Salvador.

X<sub>8</sub> = Percentagem de alunos matriculados no primeiro grau da rede estadual/população escolarizável do município de Salvador.

### Influencia de factores sociales y ambientales en la mortalidad infantil (Resumen)

Con objeto de identificar los factores ambientales que pueden explicar las variaciones en los índices de mortalidad infantil en la ciudad de Salvador, Bahia (Brasil), se realizaron análisis de regresión múltiple para la serie temporal comprendida entre los años de 1962 a 1973. Como variables dependientes se utilizaron índices de salud seleccionados y como variables independientes se emplearon los índices de temperatura, precipitación pluvial, salario real, suministro de agua, crecimiento económico y educación que estaban disponibles para ese período. Dichos análisis sugieren, entre otras, las siguientes conclusiones:

- La metodología que se empleó puede ayudar a comprender la influencia de los factores ambientales sobre la mortalidad infantil en Sal-

vador durante el período que se estudió.

- Las variables ambientales son causa de más del 70% de las variaciones en los índices globales de la mortalidad infantil.

- El crecimiento económico, el salario real, el suministro de agua y la educación son las variables ambientales que ejercen mayor influencia sobre los índices de salud empleados.

- El 91,5% y el 96,1% de las variaciones de los índices de mortalidad por padecimientos respiratorios y enfermedades infecciosas se debe a las variables ambientales.

- La asistencia pediátrica no parece ser suficiente para impedir el aumento de la mortalidad infantil.

encuentren asociados a la elevación de la mortalidad infantil en los últimos años.

### The influence of social and environmental factors on child death rates (Summary)

Multiple regression analyses were carried out during the period 1962 to 1973 so as to identify environmental factors that could explain child death rates in Salvador City, Bahia (Brazil). Chosen health indexes were used as dependant variables; for independant variables the following indexes were used: temperature, rainfall, actual wages, water supply, economic growth and education (taking into account the indexes available at that time).

Among other things, such analyses suggest the following conclusions:

- The methodology used can help to understand the influence of environmental factors on child death rates in Salvador (during the period studies).

- Environmental variables account for more than 70% of the variations on the global indexes of child death rates.

- Economic growth, actual wages, water supply and education are the environmental variables which influence the health indexes employed, the most.

- 91.5% and 96.1% of the death rate variations, due to respiratory ailments and infectious and parastic illnesses, respectively, are caused by environmental variables.

- Pediatric assistance does not seem to be enough so as to curb the increase of child death rates.

- It seems that during the last years the economic factors are becoming linked with the increase of child death rates.

### Influence des facteurs sociaux et ambiants sur la mortalité infantile (Résumé)

Afin d'identifier les facteurs ambiants qui peuvent expliquer les variations dans les indices de mortalité infantile de la ville de Salvador, Bahia, Brésil, on a réalisé des analyses de régression multiple pour la période comprise entre les années 1962 et 1973. Comme variables dépendantes on a utilisé les indices de santé sélectionnés et comme variables indépendantes on a employé les indices de température, de précipitation pluviale, de salaire réel, de distribution d'eau, de croissance économique et d'éducation qui étaient disponibles pendant cette période. Ces analyses suggèrent, entre autres, les conclusions suivantes:

- La méthodologie employée peut aider à comprendre l'influence des facteurs ambiants sur la mortalité infantile à Salvador durant la période étudiée.

- Les variables ambiantes sont la cause de plus de 70% des variations dans les indices globaux de mortalité infantile.

- Le développement économique, le salaire réel, la distribution d'eau et l'éducation sont les variables ambiantes qui exercent la plus grande influence sur les indices de santé employés.

- Les 91,5% et 96,1% des variations des indices de mortalité par troubles respiratoires et maladies infectieuses et parasitaires sont dûs aux variables ambiantes.

- L'assistance pédiatrique ne parait pas être suffisante pour empêcher l'augmentation de la mortalité infantile.

- Il est possible que les facteurs économiques soient associés à l'élévation de la mortalité infantile durant les dernières années.