

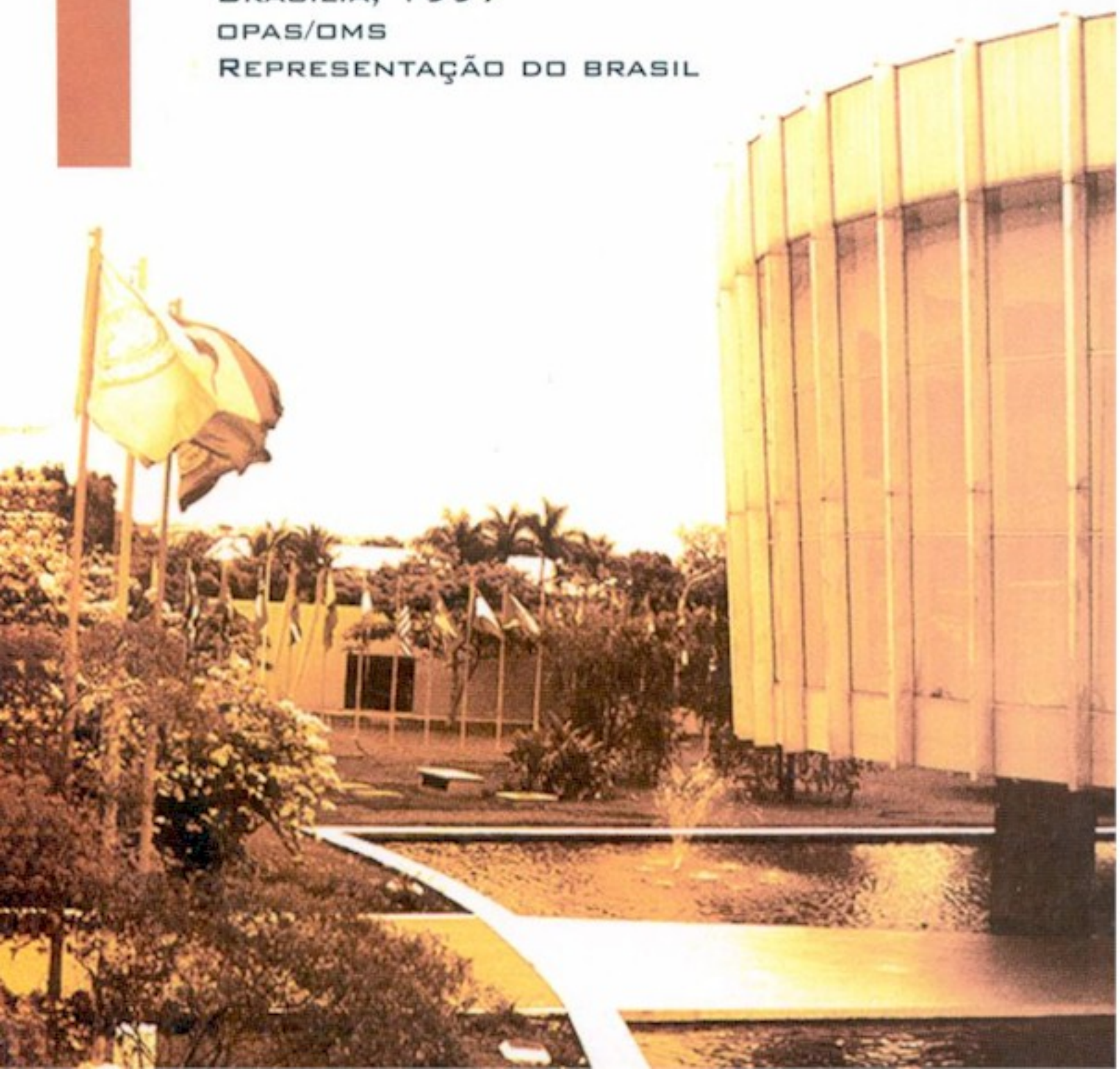
# SANEAMENTO E SAÚDE

LÉO HELLER

BRASÍLIA, 1997

OPAS/OMS

REPRESENTAÇÃO DO BRASIL



**OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE**

# **SANEAMENTO E SAÚDE**

**Léo Heller**

## **RESUMO**

A relação entre o saneamento e a saúde é abordada sob diversas perspectivas, visando apresentar o ainda incipiente entendimento dessa relação, tal como apreendido da literatura especializada. O trabalho inicia-se com a descrição da evolução histórica desta relação, desde a Antigüidade até os marcos teóricos atuais. Os marcos conceituais propostos são em seguida expostos, para as diversas ações de saneamento - o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza pública e as práticas higiênicas. Apresenta-se a classificação ambiental das enfermidades infecciosas vinculadas à água, aos excretas e ao lixo. Os indicadores de impacto das intervenções em saneamento, em especial a diarreia, são criticamente analisados, bem como os delineamentos epidemiológicos aplicáveis em estudos na área de saneamento. A aplicabilidade de tais estudos é, em seguida, discutida. Por fim, através de uma extensa revisão de literatura, procura-se situar a tendência manifestada por 256 estudos epidemiológicos publicados, avaliando sua distribuição geográfica e temporal, as variáveis de saneamento e os indicadores de saúde selecionados e os delineamentos epidemiológicos empregados. O trabalho permite a visualização: (1) do atual estado da arte da compreensão sobre a relação entre o saneamento e a saúde, (2) das tendências metodológicas vislumbradas nos estudos dessa relação e (3) das lacunas existentes, sobretudo para a realidade brasileira e, mais amplamente, latino-americana.

## **ABSTRACT**

As is found in the literature, the relationship between sanitation and health is clearly shown under several points of view. The book begins with a description of the historic evolution of this relationship, from ancient times to modern days, through different historical periods. Conceptual frameworks are presented for different areas of sanitation; drinking water supply, sewage, public hygiene, etc. The document describes an environmental classification for water, excreta and solid wastes related diseases. Impact indicators, especially diarrhea, are critically analyzed, as well as the epidemiological guideline to produce and develop studies on sanitation issues. Finally, through an extensive bibliographic revision, compiling 256 documents, it is intended to obtain the trends of sanitation variables and indicators according to geographic and temporal distributions. As a whole, this book gives a view of: 1) the state of the art in the understanding of the sanitation-health relationship, 2) methodological trends in the study of such relationship, and 3) the flaws and deficiencies, particularly when analyzing the Brazilian, and in a wider scope, the Latin-American reality.

## **RESUMEN**

La relación entre el saneamiento y la salud, es abordada sobre diversas perspectivas, tratando de presentar el entendimiento que hoy se tiene de la misma. El libro se inicia con una descripción de la evolución histórica de esa relación, desde la antigüedad hasta los momentos actuales. Se exponen a continuación, los marcos conceptuales para las diversas acciones de saneamiento: el abastecimiento de agua, los desagües, la limpieza urbana y las

enfermedades infecciosas vinculadas al agua, a las excretas y a los residuos sólidos. Los indicadores de impacto de las intervenciones en saneamiento, en especial la diarrea, son críticamente analizados, así como las directrices epidemiológicas aplicables a los estudios en el área del saneamiento. Por último y a través de una extensa revisión de 256 documentos, se procura determinar la tendencia en las variables de saneamiento y de los indicadores de salud seleccionados; teniendo en cuenta las distribuciones geográficas y temporales.

En suma, el trabajo permite la visualización de: 1) el estado del arte en la comprensión de la relación saneamiento-salud, 2) las tendencias metodológicas en el estudio de esa relación y 3) las lagunas existentes, sobretudo, para la realidad brasileña, y más aun para la latinoamericana.

## **PREFACIO**

Os maiores problemas sanitários que afetam a população mundial têm profunda relação com o meio ambiente. Como exemplo típico desta afirmação vale mencionar as diarreias, que com causalidade de mais de 4 bilhões de casos por ano é a doença que mais aflige, atualmente, a humanidade.

São várias as causas que contribuem para tão alta incidência, porém é inegável que as condições do meio ambiente, assim como as do saneamento do meio estão entre as variáveis mais importantes.

É normal supor que ações de correção dos problemas relacionados com o saneamento básico terão, de algum modo, que modificar as condições de saúde humana. Isto é uma realidade.

No entanto, os dados coletados, estatísticos e epidemiológicos das relações existentes entre as medidas de saneamento e seu impacto sobre a saúde não são fáceis de medir.

Existem uma quantidade de outras variáveis que também participam do impacto mencionados, e que muitas vezes estão ligadas à incorporação das medidas de saneamento, tais como: informação, educação, higiene, participação comunitária, etc..

Por esse motivo, os trabalhos de pesquisa que têm se desenvolvido, tratando de mostrar e quantificar, com algum grau de precisão, a relação saneamento-saúde, e o impacto do primeiro sobre o segundo, nem sempre têm sido claros ou tenham dado seus resultados definitivos.

Desta forma criou-se um sentimento de confusão nos profissionais de saúde, sobre o tema.

Ante este quadro generalizados, a OPAS/OMS tenta levar um raio de luz sobre o tema, apresentando este documento, que não é senão uma cuidadosa, difícil e laboriosa pesquisa bibliográfica, que resgata o estado de arte na busca epidemiológica da verdade sobre a relação saneamento e saúde.

Para tanto contou-se com o inestimável apoio do Dr. Léo Heller, um destacado especialista do tema, quem, por muitos anos vem dedicando-se à pesquisa e ao ensino na área de saúde ambiental, com especial ênfase no campo da interface entre o saneamento e saúde pública.

Atualmente o Dr. Heller, que é engenheiro civil e sanitarista, com doutorado em epidemiologia, vem se desempenhando como professor do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais.

Felipe Solsona  
Assessor em Saúde Ambiental  
OPAS/OMS

## APRESENTAÇÃO

O interesse pelas relações entre o saneamento e a saúde tem sido despertado em alguns militantes do setor do saneamento no Brasil, a partir sobretudo de meados da década de 80. A constatação de que as políticas públicas do setor se afastaram definitivamente desse enfoque nos últimos 25 anos, aliada a uma provável inquietude científica, talvez tenha sido o principal motor desse interesse. E de fato, política e ciência são ingredientes necessários para uma visão conseqüente da questão. Não apenas política, porque as formulações arriscam-se a mostrarem-se destituídas de consistência e frágeis em sua sustentação. E também não apenas ciência: a ausência de engajamento das pesquisas as impossibilita de exercerem - ou contribuírem para - um papel de transformação. Com esses marcos em mente, nos últimos anos têm se verificado algumas abordagens sobre essa relação no Brasil, nos Congressos, nos periódicos e em trabalhos de pós-graduação.

O presente texto certamente insere-se no referido contexto. Representa um esforço de pesquisa bibliográfica, cuja pretensão é a de sistematizar o atual conhecimento acumulado sobre a compreensão da relação entre o saneamento, entendido em seu sentido lato, e a saúde das populações. Em coerência com o relatado movimento em marcha no Brasil, parte do pressuposto de que conhecimento é condição indispensável para ações transformadoras, na direção correta e com acerto metodológico e institucional.

Acredita-se ainda que as preocupações subjacentes a esta produção não sejam exclusividade da situação brasileira. A literatura internacional é rica em exemplos, que não deixam dúvidas quanto à pertinência e à relevância da investigação sobre a relação saneamento-saúde para o conjunto dos países em desenvolvimento. Mesmo que a realidade africana e dos países pobres da Ásia apresentem singularidades, que às vezes distinguem seus problemas daqueles ditados pela realidade brasileira, certamente há uma realidade latino-americana que guarda semelhança intrínsecas. Tais bases comuns possibilitam vislumbrar a formulação de uma problemática latino-americana, passível de abordagem e esforços comuns.

*Léo Heller*  
Junho de 1997

## **SUMÁRIO**

|                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1- INTRODUÇÃO .....</b>                                                       | <b>13</b> |
| <b>2- EVOLUÇÃO HISTÓRICA: DA PRÁTICA INTUITIVA À BASE CIENTÍFICA .....</b>       | <b>15</b> |
| <b>3- MARCOS CONCEITUAIS .....</b>                                               | <b>20</b> |
| 3.1- CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....                                                | 20        |
| 3.2- ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....                         | 20        |
| 3.3- LIMPEZA PÚBLICA .....                                                       | 25        |
| 3.4- PRÁTICAS HIGIÊNICAS .....                                                   | 28        |
| 3.5- MODELOS DE CARÁTER GERAL .....                                              | 30        |
| <b>4- A CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL DAS ENFERMIDADES INFECCIOSAS .....</b>           | <b>32</b> |
| <b>5- INDICADORES DE IMPACTO DAS INTERVENÇÕES EM SANEAMENTO ....</b>             | <b>36</b> |
| 5.1- APLICABILIDADE .....                                                        | 36        |
| 5.2- MORBIDADE POR ENFERMIDADES DIARRÉICAS .....                                 | 37        |
| 5.2.1-Definição .....                                                            | 37        |
| 5.2.2-Importância no âmbito da saúde pública .....                               | 37        |
| 5.2.3-Etiologia .....                                                            | 39        |
| 5.2.4-Determinantes .....                                                        | 43        |
| 5.3- OUTROS INDICADORES .....                                                    | 47        |
| <b>6- DELINEAMENTOS EPIDEMIOLÓGICOS .....</b>                                    | <b>51</b> |
| <b>7- APLICABILIDADE DOS ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS NA ÁREA DE SANEAMENTO .....</b> | <b>54</b> |
| <b>8- ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS: UMA REVISÃO .....</b>                             | <b>57</b> |
| 8.1- METODOLOGIA DA PESQUISA E UNIVERSO DOS ESTUDOS REVISADOS .....              | 57        |
| 8.2- CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS .....                                            | 59        |
| 8.2.1-Distribuição geográfica e temporal .....                                   | 59        |
| 8.2.2-Variável de saneamento avaliada .....                                      | 61        |
| 8.2.3-Indicador de saúde .....                                                   | 63        |
| 8.2.4-Delineamento epidemiológico .....                                          | 65        |
| 8.3- RESULTADOS QUANTITATIVOS .....                                              | 67        |
| 8.4- O PAPEL DA MODIFICAÇÕES DE EFEITO .....                                     | 69        |
| <b>9- CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>                                             | <b>72</b> |
| <b>10- ANEXOS</b>                                                                |           |
| 10.1- ANEXO I: ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS CONSULTADOS - SÍNTESE DESCRITIVA .....    | 74        |
| 10.1- ANEXO I: ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS REFERIDOS - SÍNTESE DESCRITIVA .....      | 80        |
| <b>11- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                      | <b>90</b> |

## **LISTA DE FIGURAS**

|                                                                                                                                         | <b>pág.</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. EVOLUÇÃO DA MORTALIDADE POR FEBRE TIFÓIDE E DO ATENDIMENTO POR ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MASSACHUSETTS (1855-1940) .....               | 17          |
| 2. EVOLUÇÃO DA MORTALIDADE E MELHORIAS NOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO - FRANÇA (SÉC. XIX) .....          | 17          |
| 3. EVOLUÇÃO DA MORTALIDADE POR DIARRÉIA E POR GASTROENTERITE E DO ATENDIMENTO POR ABASTECIMENTO DE ÁGUA - COSTA RICA (1940-1980) .....  | 18          |
| 4. REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA TEORIA DO LIMAR-SATURAÇÃO: EFEITO DO SANEAMENTO SOBRE A SAÚDE, EM FUNÇÃO DO NÍVEL SÓCIO-ECONÔMICO ..... | 21          |
| 5. SIMULAÇÃO DA TRANSMISSÃO FECO-ORAL DE AGENTES PATOGÊNICOS .....                                                                      | 22          |
| 6. EFEITOS DIRETOS E INDIRETOS DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO SOBRE A SAÚDE: ESQUEMA CONCEITUAL .....              | 24          |
| 7. ESQUEMA DAS VIAS DE CONTATO HOMEM-LIXO .....                                                                                         | 26          |
| 8. LIMPEZA PÚBLICA E SAÚDE: MODELO CAUSAL .....                                                                                         | 27          |
| 9. MODELO CAUSAL DA MORTALIDADE INFANTIL NO SRI-LANKA .....                                                                             | 30          |
| 10. MARCO CAUSAL DA DIARRÉIA EM BETIM-MG .....                                                                                          | 31          |
| 11. VARIÁVEIS DETERMINANTES DA TRANSMISSÃO DAS INFECÇÕES EXCRETADAS .....                                                               | 34          |
| 12. RELAÇÃO DOSE-RESPOSTA PARA DIARRÉIA EM UMA COMUNIDADE EXPOSTA A PATOGÊNICOS ENTÉRICOS - MODELO ESQUEMÁTICO .....                    | 46          |
| 13. TRIÁDE COMPOSTA PELA DIARRÉIA, DESNUTRIÇÃO E INFECÇÃO - MODELO CONCEITUAL .....                                                     | 48          |
| 14. MODELO SÓCIO-ECOLÓGICO DOS DETERMINANTES DA DIARRÉIA .....                                                                          | 49          |
| 15. CARACTERIZAÇÃO DOS MÉTODOS EPIDEMIOLÓGICOS .....                                                                                    | 52          |
| 16. ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE: DISTRIBUIÇÃO DAS CATEGORIAS DE ESTUDOS SEGUNDO A DÉCADA DE PUBLICAÇÃO .....                    | 60          |
| 17. ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE: DISTRIBUIÇÃO DO ESTUDOS POR CONTINENTE .....                                                   | 60          |
| 18. ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE: DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS POR CONTINENTE E POR DÉCADA DE PUBLICAÇÃO .....                       | 61          |
| 19. ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE: DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS SEGUNDO A VARIÁVEL DE SANEAMENTO AVALIADA .....                       | 62          |
| 20. ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE: DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS SEGUNDO A VARIÁVEL DE SANEAMENTO E O RESULTADO ....                   | 63          |
| 21. ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE: DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS SEGUNDO O INDICADOR DE SAÚDE .....                                    | 64          |

|     |                                                                                                                              |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 22. | ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE: DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS SEGUNDO A VARIÁVEL DE SAÚDE E O RESULTADO .....                | 65 |
| 23. | ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE: DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS SEGUNDO O MÉTODO EPIDEMIOLÓGICO .....                          | 66 |
| 24. | ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE: DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS SEGUNDO O MÉTODO EPIDEMIOLÓGICO E A DÉCADA DE PUBLICAÇÃO ..... | 66 |
| 25. | ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE: DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS SEGUNDO O MÉTODO EPIDEMIOLÓGICO E O RESULTADO .....            | 67 |

## **LISTA DE TABELAS**

|                                                                                                                                                               | <b>pág.</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1. SIMULAÇÃO DO EFEITO DA ELIMINAÇÃO DE DIFERENTES VIAS DE TRANSMISSÃO SOBRE A INCIDÊNCIA DE UMA ENFERMIDADE .....                                            | 22          |
| 2. ASSOCIAÇÃO ENTRE FATORES DE RISCO E DIARRÉIA, SEGUNDO DIFERENTES NÍVEIS DE SIGNIFICÂNCIA .....                                                             | 29          |
| 3. CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL DAS INFECÇÕES RELACIONADAS COM A ÁGUA .....                                                                                        | 33          |
| 4. CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL DAS INFECÇÕES RELACIONADAS COM OS EXCRETAS .....                                                                                   | 35          |
| 5. CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL DAS ENFERMIDADES TRANSMISSÍVEIS RELACIONADAS COM O LIXO .....                                                                      | 34          |
| 6. MORBIDADE E MORTALIDADE POR DIARRÉIA AGUDA EM BELO HORIZONTE-MG - JULHO/1991 A JULHO/1992 .....                                                            | 38          |
| 7. FREQUÊNCIA DA OCORRÊNCIA DE MICRORGANISMOS NAS FEZES DE PORTADORES DE DIARRÉIA, SEGUNDO NOVE DIFERENTES ESTUDOS ....                                       | 39          |
| 8. PERCENTUAL DE OCORRÊNCIA DE MICRORGANISMOS NAS FEZES DE PORTADORES DE DIARRÉIAS, SEGUNDO NOVE DIFERENTES ESTUDOS ..                                        | 40          |
| 9. ORDEM DE FREQUÊNCIA DA OCORRÊNCIA DE MICRORGANISMOS NAS FEZES DE PORTADORES DE DIARRÉIA, PARA DIVERSAS FAIXAS ETÁRIAS .....                                | 42          |
| 10. INTERVENÇÕES POTENCIAIS PARA A REDUÇÃO DA MORBIDADE E DA MORTALIDADE POR DIARRÉIA EM CRIANÇAS DE ATÉ CINCO ANOS .....                                     | 44          |
| 11. REDUÇÃO PERCENTUAL NA MORBIDADE POR DIARRÉIA ATRIBUÍDA A MELHORIAS NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA OU NO ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SISTEMATIZAÇÃO DE 1985 .....    | 67          |
| 12. REDUÇÃO PERCENTUAL NA MORBIDADE OU NA INFECÇÃO POR PATOGÊNICOS DIVERSOS, ATRIBUÍDA A MELHORIAS NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA OU NO ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..... | 68          |
| 13. REDUÇÃO PERCENTUAL NA MORBIDADE POR DIARRÉIA, ATRIBUÍDA A MELHORIAS NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA OU NO ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SISTEMATIZAÇÃO DE 1991 .....   | 68          |
| 14. REDUÇÃO PERCENTUAL NA MORBIDADE E MORTALIDADE POR DOENÇAS SELECIONADAS, ATRIBUÍDA A MELHORIAS NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E NO ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....   | 69          |
| 15. ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE: SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS CONSULTADOS .....                                                                     | 75          |
| 16. ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE: SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS REFERIDOS .....                                                                       | 81          |

## **1- INTRODUÇÃO**

A ausência de instrumentos de planejamento relacionados à saúde pública constitui importante lacuna em programas governamentais no campo do saneamento no Brasil. Essa limitação tem sido objeto de reconhecimento por parte de técnicos (CYNAMON, 1986; FREITAS et al., 1990; ROMANE, 1993) e do próprio Poder Público. Neste último particular, um exemplo nítido das manifestações legais e institucionais é representado pela disposição da Constituição do Estado de Minas Gerais de 1989, em seu artigo 192, onde é estabelecido que "a execução de programa de saneamento básico, estadual ou municipal, será precedida de planejamento que atenda aos critérios de avaliação do quadro sanitário e epidemiológico". Ainda na mesma direção, a Lei Estadual n.º 11.720, de 28/12/94, relativa à política estadual de saneamento, determina que esta política considerará "a adoção de indicadores e parâmetros sanitários, epidemiológicos e sócio-econômicos como norteadores das ações de saneamento básico".

Essas definições introduzem-se em um âmbito nacional, no Brasil e possivelmente refletindo a realidade passada e futura da maior parte dos países latino-americanos. Neste contexto, reclama-se por uma diferente postura na gestão das políticas públicas, em que a participação popular, o controle social e o exercício da democracia mostram-se componentes indispensáveis. Aí, a compreensão das diversas facetas da relação do saneamento com a saúde pública revela-se um pressuposto fundamental para a efetiva orientação das intervenções em saneamento, no sentido da otimização de sua eficácia. E eficácia, nesse caso, englobando as diferentes dimensões do saneamento, como a garantia de níveis de conforto às populações e o desempenho econômico-financeiro dos serviços, mas privilegiando o seu impacto sobre a saúde - objeto primordial das ações.

Nesse quadro, portanto, onde se verifica um conjunto de conhecimentos acumulados sobre a relação saneamento-saúde, embora ainda não se constituindo uma compreensão acabada e definitiva sobre o tema, que se insere a presente publicação. Almeja-se divulgar, de forma sistematizada, o estado da arte do tema, na perspectiva de se socializar informações e de nivelar entendimentos. Subjacente a esse propósito, há a convicção de a informação representar exigência para o posterior avanço dos setores de saneamento e de saúde, rumo à sua integração.

Procurou-se estruturar o texto em blocos, de forma a se abordarem os diferentes ângulos da relação saneamento-saúde, tal como são visualizados na atualidade. No capítulo 8 são apresentados, descritivamente, 254 estudos epidemiológicos versando sobre saneamento,

publicados na literatura especializada, o que permite inferir tendências quanto ao conhecimento da associação entre saneamento e saúde e quanto ao formato de tais estudos. O corpo do texto procura apresentar respostas às seguintes questões referentes à relação saneamento-saúde:

- **capítulo 2:** como a compreensão dessa relação vem evoluindo historicamente?
- **capítulo 3:** como a relação se dá conceitualmente?
- **capítulo 4:** como as doenças são transmitidas nas diversas situações de ausência de condições de saneamento?
- **capítulo 5:** como (com quais indicadores) medir o impacto sobre a saúde das ações de saneamento?
- **capítulo 6:** que delineamentos epidemiológicos empregar nos estudos de avaliação de impacto?
- **capítulo 7:** quais são os limites da aplicabilidade dos estudos epidemiológicos?
- **capítulo 8:** o que os estudos epidemiológicos vêm demonstrando?

## **2- EVOLUÇÃO HISTÓRICA: DA PRÁTICA INTUITIVA À BASE CIENTÍFICA**

O reconhecimento da importância do saneamento e de sua associação com a saúde do homem remonta das mais antigas culturas. Ruínas de uma grande civilização, que se desenvolveu ao norte da Índia há cerca de 4.000 anos atrás, indicam evidências de hábitos sanitários, incluindo a presença de banheiros e de esgotos nas construções, além de drenagem nas ruas (ROSEN, 1994). É igualmente de grande significado histórico a visão de saneamento de outros povos, como o registro da preocupação com o escoamento da água no Egito, os grandes aquedutos e os cuidados com o destino dos dejetos na cultura cretomicênica e as noções de engenharia sanitária dos quíchuas (ROSEN, 1994).

O próprio Velho Testamento apresenta diversas abordagens vinculadas às práticas sanitárias do povo judeu, como, por exemplo, sobre a importância do uso da água para limpeza: "roupas sujas podem levar a doenças como a escabiose"; "sujeira pode levar à insanidade". Em função desta visão, cuidados como a garantia de que os poços fossem mantidos tampados, limpos e distantes de possíveis fontes de poluição e de árvores, são mencionados naquela obra (KOTTEK, 1995).

Existem relatos, do ano 2.000 antes de Cristo, de tradições médicas, na Índia, recomendando que "a água impura deve ser purificada, pela fervura sobre um fogo, pelo aquecimento no sol, mergulhando um ferro em brasa dentro dela, ou pode ainda ser purificada por filtração em areia ou cascalho, e então resfriada" (USEPA, 1990).

Alguns autores chegam a afirmar que a saúde pública iniciou quando o homem se apercebeu que da vida em comunidade resultavam perigos especiais para a saúde dos indivíduos e foi descobrindo, consciente e inconscientemente, meios de reduzir e evitar esses perigos. Assim, a experiência prática evoluiu para medidas e hábitos; estes para regras e leis e, finalmente, para a construção de um esboço, mesmo incipiente, de uma atuação coletiva, constituindo a saúde pública (FERREIRA, 1982).

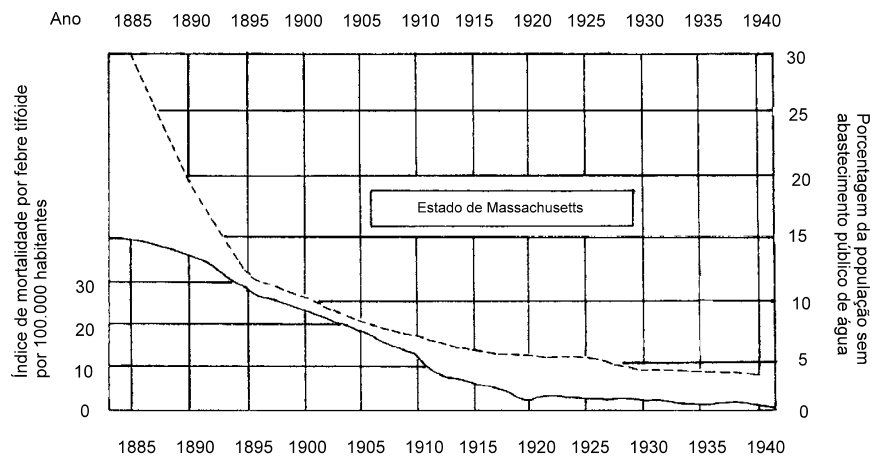
No desenvolvimento da civilização greco-romana, por outro lado, são inúmeras as referências às práticas sanitárias e higiênicas vigentes e à construção do conhecimento relativo à associação entre esses cuidados e o controle das doenças. Significativo, nesse aspecto, constituem os escritos hipocráticos, a partir do século IV a.C., como o livro *Ares, águas e lugares*, considerado um tratado sobre ecologia humana (CAPRA, 1982). Nele, localiza-se o primeiro esforço sistemático para apresentar as relações causais entre fatores do meio físico e doença. Essa obra forneceu o sustentáculo teórico para a compreensão das

doenças endêmicas e epidêmicas, permanecendo suas postulações sem mudanças fundamentais até o século XIX (ROSEN, 1994). Segundo DUBOS (1968), citado por CAPRA (1982), "a importância das forças ambientais para os problemas da biologia, da medicina e da sociologia humanas nunca foi formulada com maior amplitude ou com visão mais penetrante do que na aurora da história científica".

O avanço das práticas sanitárias coletivas, a par do aludido desenvolvimento conceitual do tema, encontrou sua expressão mais marcante na Antigüidade nos aquedutos, banhos públicos, termas e esgotos romanos, tendo como símbolo histórico a conhecida Cloaca Máxima de Roma.

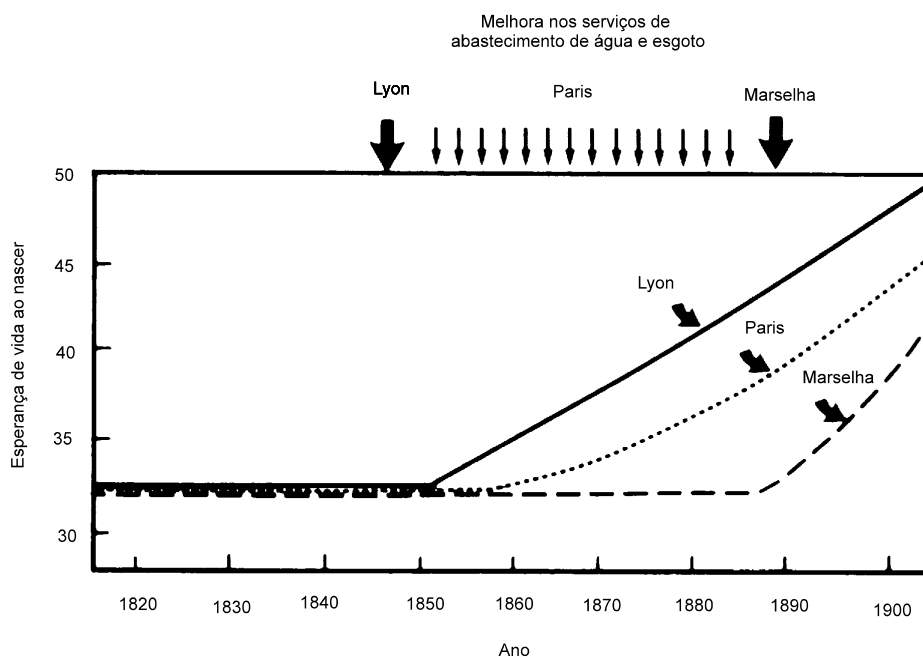
Na trajetória mais recente da saúde pública, SNOW (1990), em sua histórica pesquisa concluída em 1854, já comprovava cientificamente a associação entre a fonte de água consumida pela população de Londres e a incidência de cólera. A despeito dessa demonstração, influentes sanitaristas, como Chadwick, já defendiam a importância do saneamento, fundamentados na teoria miasmática. A investigação de Snow ocorreu cerca de 20 anos antes do início da Era Bacteriológica, com Pasteur, Koch e outros cientistas (ROSEN, 1994).

Além de investigações pontuais, o próprio processo de implantação de sistemas coletivos de saneamento, iniciado no século passado, tem apontado para um progressivo reflexo positivo sobre a saúde, independente de um respaldo científico para as conclusões. No Estado de Massachusetts (Estados Unidos), o decréscimo da mortalidade por febre tifóide e a diminuição da parcela populacional sem acesso ao abastecimento de água apresentaram uma tendência histórica, no período 1885-1940, com impressionante similaridade, conforme reproduzido na FIG. 1 (FAIR et al., 1966, segundo McJUNKIN, 1986). Da mesma forma, PRESTON & WALLE (1978), segundo BRISCOE (1987), mostraram que, na França do século XIX, verificou-se um incremento na esperança de vida, nas cidades de Lyon, Paris e Marselha, em um período imediatamente posterior à melhoria dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário locais (FIG. 2). Em Costa Rica, REIFF (1981), segundo McJUNKIN (1986), inferiu uma associação entre a involução da taxa de mortalidade por diarreia e por gastroenterite e a evolução da cobertura populacional por abastecimento de água, a partir da década de 40 (FIG. 3).



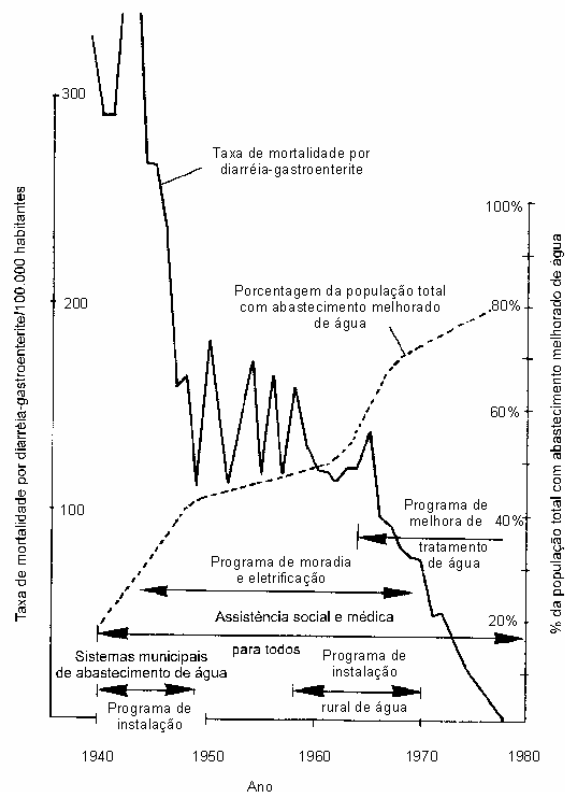
FONTE: FAIR et al. (1966), apud McJUNKIN (1986)

**FIGURA 1**  
**EVOLUÇÃO DA MORTALIDADE POR FEBRE TIFÓIDE E DO ATENDIMENTO POR**  
**ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MASSACHUSETTS (1855-1940)**



FONTE: PRESTON & WALLE (1978), apud BRISCOE (1987)

**FIGURA 2**  
**EVOLUÇÃO DA MORTALIDADE E MELHORIAS NOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO**  
**DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO - FRANÇA (SÉC. XIX)**



FONTE: REIFF (1981), apud McJUNKIN (1986)

**FIGURA 3**  
**EVOLUÇÃO DA MORTALIDADE POR DIARRÉIA E POR GASTROENTERITE E DO**  
**ATENDIMENTO POR ABASTECIMENTO DE ÁGUA - COSTA RICA (1940-1980)**

Em prosseguimento aos estudos que buscavam relacionar os benefícios do saneamento sobre a saúde, na década de 60 verificou-se uma certa perplexidade diante da constatação quanto às dificuldades em se detectar esses benefícios e até mesmo perante algumas dúvidas quanto à sua existência (CAIRNCROSS, 1989).

Segundo BRISCOE (1987), em meados da década de 70 predominava a visão de que avanços nas áreas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nos países em desenvolvimento resultariam na redução das taxas de mortalidade, a exemplo do ocorrido nos países industrializados no século passado. No entanto, a política para a área de saúde, emanada dos órgãos internacionais de fomento a partir daí, excluiu dos programas de atenção primária à saúde tais intervenções. Esta deliberação baseou-se no falacioso argumento de que o custo de cada disfunção infantil, prevenida através de programas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, configura-se muito superior ao custo correspondente ao de outras medidas de atenção primária, como a terapia de reidratação oral, vacinas, o tratamento contra a malária e o aleitamento materno.

A argumentação econômica, empregada para privilegiar essas outras ações em detrimento das intervenções ambientais, equivocadamente considera os custos brutos dos programas de abastecimento de água e esgotamento sanitário e não seus custos líquidos. A comparação econômica correta seria obtida deduzindo-se, dos custos brutos dos sistemas de saneamento, os valores já tradicionalmente pagos pelo serviço por parte da população, na forma de tarifas e taxas (BRISCOE, 1984b).

Contudo, apenas a partir da Década Internacional do Abastecimento de Água e do Esgotamento Sanitário, declarada pela Organização das Nações Unidas como o período 1981-1990, que se construiu uma compreensão mais aprofundada da relação entre condições sanitárias e saúde (HUTTLY, 1990).

Com essa motivação, estudos foram desenvolvidos a partir do início da década de 80, buscando formular mais rigorosamente os mecanismos responsáveis pelo comprometimento das condições de saúde da população, na ausência de condições adequadas de saneamento. Lamentavelmente, quase a totalidade das pesquisas voltou-se para as áreas contempladas pela Década Internacional - o abastecimento de água e o esgotamento sanitário -, mantendo ainda bastante obscuros os mecanismos envolvidos com a limpeza urbana, a drenagem pluvial e a presença de vetores, por exemplo.

Mesmo com relação a essas áreas mais estudadas, alguns autores apontam questões ainda não esclarecidas, a exemplo das seguintes afirmativas (CAIRNCROSS, 1989):

"Clarear nosso entendimento sobre as relações entre o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, por um lado, e doenças infecciosas, por outro, enfaticamente não é uma questão de 'sintonia fina'... É surpreendente que ainda não haja um consenso científico sobre se o abastecimento de água afeta a enfermidade diarreica endêmica como um todo e, se o faz, através de qual intervenção isto ocorre: melhorias na qualidade da água, em sua quantidade ou em ambas... Com relação à disposição de excretas, nossa ignorância é também muito grande."

### **3- MARCOS CONCEITUAIS**

#### **3.1- CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES**

Alguns modelos têm sido propostos para explicar a relação entre ações de saneamento e a saúde, enfocando distintos ângulos da cadeia causal. Conforme já acentuado, as formulações têm privilegiado a compreensão sanitária do abastecimento de água e do esgotamento sanitário, em detrimento das outras ações de saneamento, o que tem sido reconhecido por alguns autores. Nessa perspectiva, CAIRNCROSS (1989) reconhece a importância da drenagem pluvial e da disposição de resíduos sólidos, salientando que o próprio Banco Mundial e outros bancos de desenvolvimento regional, embora venham aplicando recursos consideráveis nessas áreas, têm suportado minimamente pesquisas sobre os temas. Considera, por exemplo, que a pesquisa sobre tecnologia apropriada nesses campos, nas linhas desenvolvidas nos últimos dez anos para o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, simplesmente iniciou.

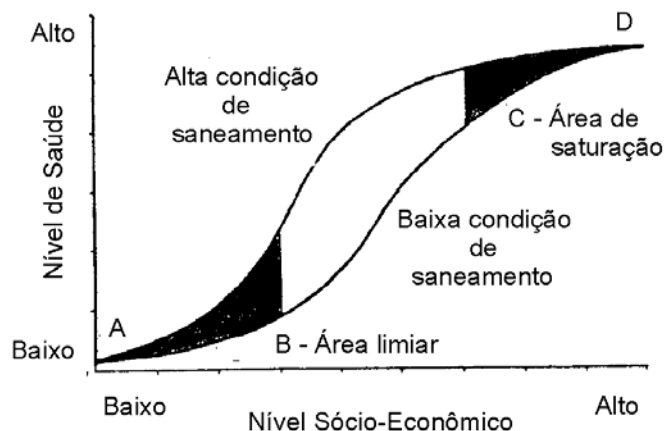
Tais modelos não guardam uma mesma lógica em sua formulação, encontrando-se desde modelagens basicamente biologicistas até explicações que privilegiam uma visão mais sistêmica, com ênfase para os determinantes sociais. Em todos os casos, porém, aspectos da relação saneamento-saúde procuram ser elucidados. Apresentam-se, a seguir, os principais modelos encontrados na literatura, os quais, em seu conjunto, contribuem para a compreensão da supracitada relação.

#### **3.2- ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

SHUVAL et al. (1981) desenvolveram a teoria do limiar-saturação para explicar a influência do nível sócio-econômico da população sobre a relação entre as condições de saneamento e a saúde. A FIG. 4 reproduz graficamente o modelo proposto, o qual obteve uma validação preliminar a partir de dados agregados, relativos a 65 países em desenvolvimento, referentes ao ano de 1962. Conforme pode-se inferir da formulação proposta, em populações com condições sócio-econômicas extremamente baixas ou extremamente elevadas, o efeito de intervenções em saneamento provocaria um impacto desprezível sobre a saúde.

A teoria do limiar-saturação induziu, na década de 80, a se preterirem os investimentos em saneamento, em favor da priorização de outras ações de atenção primária à saúde, tendo por justificativa o impacto desprezível daquelas ações em países com reduzido nível de

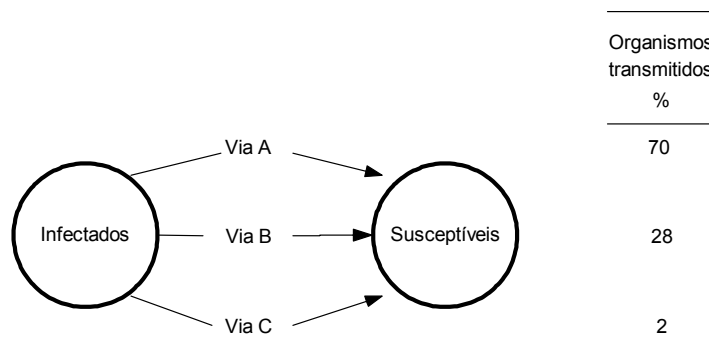
desenvolvimento. Tal alegação, no entanto, não é respaldada por estudos epidemiológicos realizados em diversos países pobres, especialmente africanos e asiáticos, que demonstraram importantes impactos sobre indicadores diversos de saúde a partir de intervenções em saneamento.



FONTE: SHUVAL et al. (1981)

**FIGURA 4**  
**REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA TEORIA DO LIMIAR-SATURAÇÃO**  
**EFEITO DO SANEAMENTO SOBRE A SAÚDE, EM FUNÇÃO DO**  
**NÍVEL SÓCIO-ECONÔMICO**

BRISCOE (1984a) elaborou um importante raciocínio para a compreensão do efeito obtido após a eliminação de apenas parte das múltiplas vias de transmissão de uma determinada doença. Segundo seu modelo, em doenças que apresentam uma relação dose-resposta log-linear, como a diarreia, a obstrução de uma importante via de transmissão pode redundar em uma redução muito inferior à esperada, na probabilidade de infecção. A teoria adere de forma satisfatória aos estudos sobre a transmissão da cólera em Bangladesh. BRISCOE (1987), a partir dessa simulação, defende que as intervenções em abastecimento de água e em esgotamento sanitário são "necessárias mas não suficientes", reforçando a importância dessas ações, mesmo quando os estudos epidemiológicos demonstram reduzido impacto sobre a saúde de programas que prevêem medidas isoladas de saneamento. O diagrama apresentado na FIG. 5 ilustra uma situação hipotética, cujos resultados são os visualizados na TAB. 1.



FONTE: BRISCOE (1987)

**FIGURA 5**  
SIMULAÇÃO DA TRANSMISSÃO FECO-ORAL DE AGENTES PATOGÊNICOS

**TABELA 1**  
SIMULAÇÃO DO EFEITO DA ELIMINAÇÃO DE DIFERENTES VIAS DE TRANSMISSÃO SOBRE A INCIDÊNCIA DE UMA ENFERMIDADE

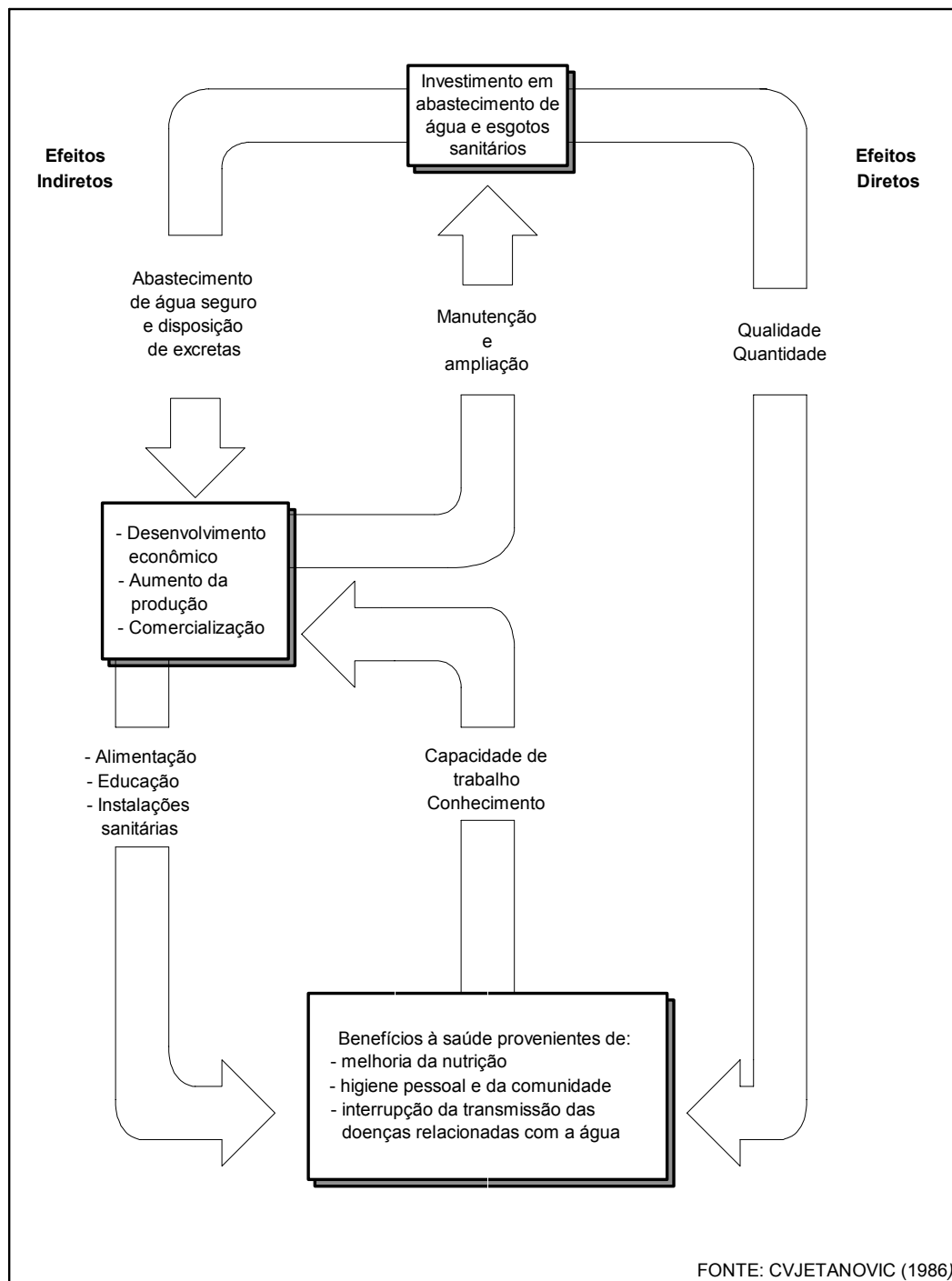
| VIAS DE EXPOSIÇÃO                                   | ORGANISMOS QUE CONTINUAM TRANSMITINDO (%) | CASOS QUE CONTINUAM OCORRENDO (%) |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|
| (1) Vias A + B + C                                  | 100                                       | 100                               |
| (2) Eliminação unicamente da via A                  | 30                                        | 74                                |
| (3) Eliminação da via B, mantendo a via A           | 72                                        | 93                                |
| (4) Eliminação da via B, após a eliminação da via A | 2                                         | 15                                |

FONTE: BRISCOE (1987)

Pode-se observar que, assumindo por hipótese a via A como uma medida de saneamento, responsável por 70% dos organismos transmitidos, sua eliminação implicaria na redução de apenas 26% da incidência da doença. Esta situação ocorre, em função da relação log-linear verificada entre a carga de patogênicos e a incidência da doença.

BRISCOE (1985) postula ainda que intervenções ambientais sistêmicas, como o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, apresentam efeitos a longo prazo sobre a saúde substancialmente superiores aos de intervenções médicas. Baseado em uma simulação de dados demográficos de Lyon (França), entre 1816 e 1905, prevê que as intervenções ambientais podem prevenir cerca de quatro vezes mais mortes e elevar a expectativa de vida sete vezes mais, que as intervenções de natureza biomédica. O mesmo autor (BRISCOE, 1987) afirma que tal comportamento sugere um efeito multiplicador dos programas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

CVJETANOVIC (1986), estabelecendo uma nova ótica para a questão, caracteriza como estreitos os modelos que relacionam as ações de saneamento com um grupo definido de doenças, como as enfermidades diarréicas. Afirma que tal enfoque ignora o caráter amplo da definição de saúde formulada pela Organização Mundial da Saúde, ao avaliar impactos sobre doenças e não sobre a saúde propriamente. Reconhece, entretanto, os formidáveis obstáculos metodológicos para uma abordagem holística, que privilegie sobretudo os fatores sócio-econômicos. Esquemáticamente, a FIG. 6 ilustra o modelo proposto pelo autor, no qual prevê-se que ações de abastecimento de água e de esgotamento sanitário proporcionam benefícios gerais sobre a saúde da população segundo duas vias: através de efeito direto e através de efeitos indiretos, resultantes primordialmente do desenvolvimento da localidade atendida. Observe-se que, embora pleiteando uma explicação causal mais sistêmica, o modelo de Cvjetanovic não inclui o papel dos determinantes sociais.



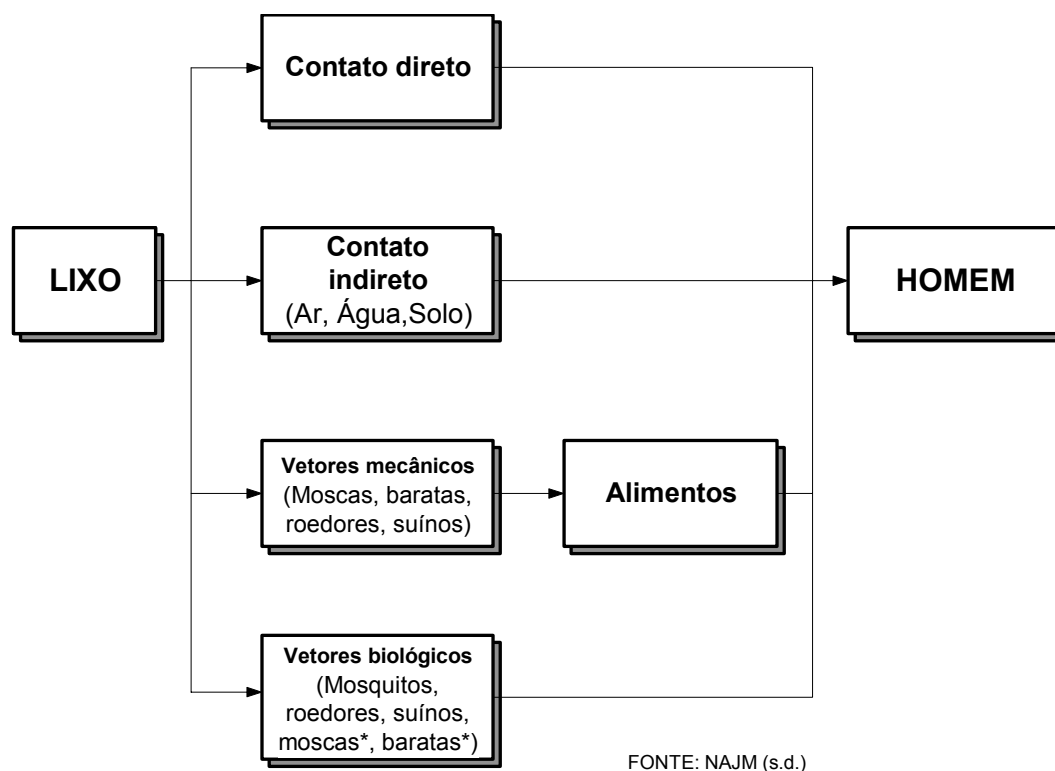
**FIGURA 6**  
**EFEITOS DIRETOS E INDIRETOS DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA**  
**E DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO SOBRE A SAÚDE:**  
**ESQUEMA CONCEITUAL**

### 3.3- LIMPEZA PÚBLICA

No campo da limpeza pública, localizam-se algumas referências, que contribuem para iniciar a formulação de um modelo causal, ainda a ser construído e validado.

TCHOBANOGLIOUS et al. (1977) consideram bastante clara a relação entre a saúde pública e o acondicionamento, a coleta e a disposição dos resíduos sólidos. As autoridades sanitárias dos Estados Unidos estabeleceram uma relação entre 22 doenças e o inadequado manuseio dos resíduos sólidos (HANKS, 1967, segundo TCHOBANOGLIOUS et al., 1977).

NAJM (s.d.) propõe um esquema das vias de contato lixo-homem (FIG. 7) que, sinteticamente, explica as trajetórias através das quais pode ocorrer transmissão de doenças oriundas da disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos. Note-se que, dada a diversidade de vias e, especialmente, a ação dos vetores - biológicos e mecânicos - o raio de influência e os agravos sobre a saúde mostram-se de difícil identificação.



\* introduzido pelo autor

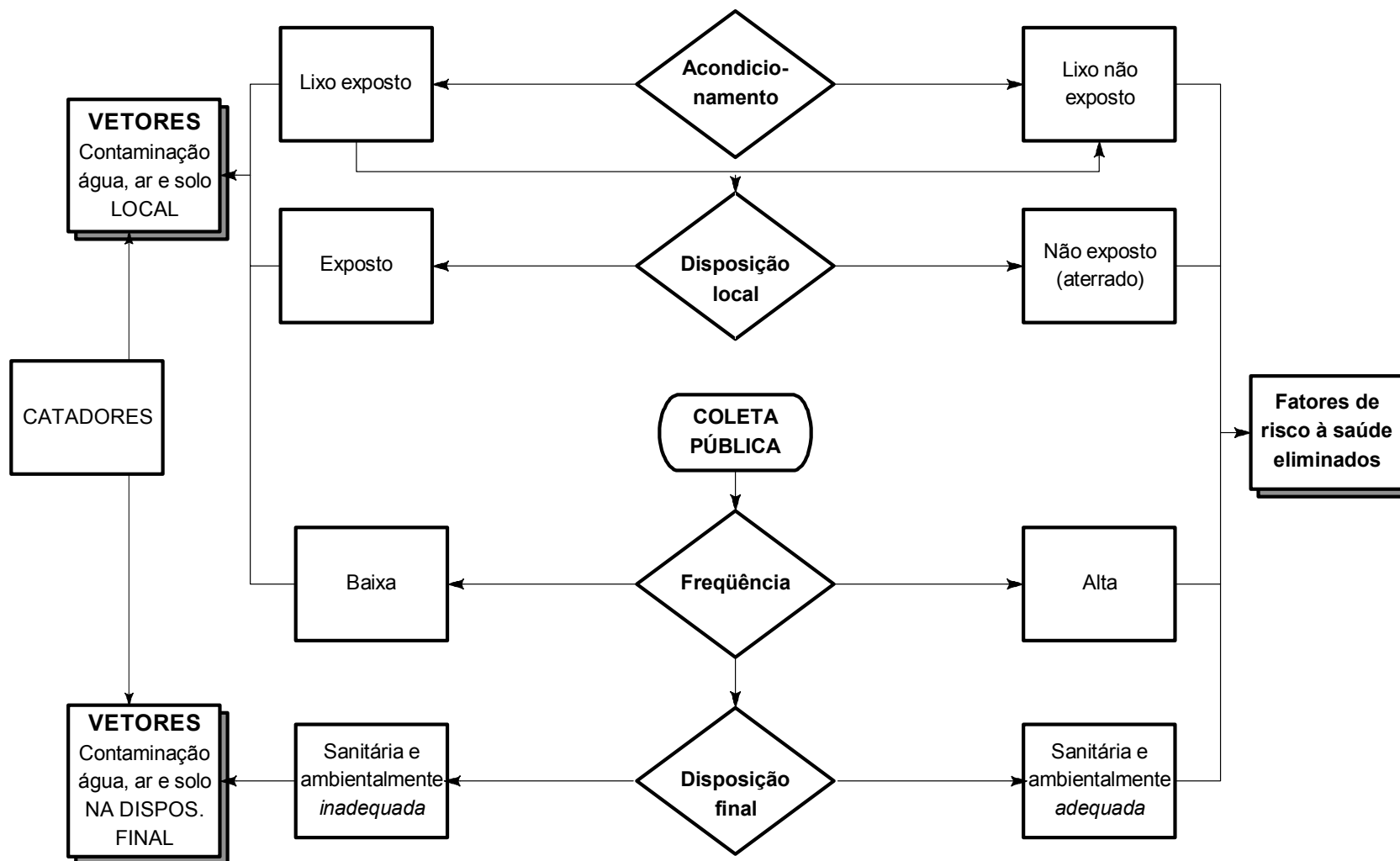
**FIGURA 7**  
**ESQUEMA DAS VIAS DE CONTATO LIXO-HOMEM**

Avaliando precisamente a ocorrência de vetores, DANIEL et al. (1989) pesquisaram espécies de artrópodes, nos dois pontos de disposição final de lixo no Cairo (Egito). Foram identificadas 56 espécies, tendo sido destacadas as seguintes, por sua importância epidemiológica:

- pulgas (*Xenopsylla cheopis* e *Ctenocephalides felis*) em roedores (*Rattus norvegicus*);
- carrapatos (*Rhipicephalus sanguineus*);
- moscas sinantrópicas (*Musca domestica vicina*, *Musca sorbens* e *Piophilidae casei*).

ELLIOTT et al. (1993) desenvolveram um estudo em Ontário (Canadá) sobre efeitos psicossociais provocados pela proximidade de moradias a pontos de disposição final de resíduos sólidos urbanos. O trabalho conclui por uma significativa influência da distância ao local onde se processa o lixo, sobre variáveis relacionadas ao *stress ambiental*, definido como "um processo através do qual eventos ambientais ameaçam, prejudicam ou desafiam o bem estar ou a existência de um organismo e através do qual o organismo responde a essa ameaça" (BAUM et al., citado por ELLIOTT et al., 1993). Na cadeia causal determinada pela referida pesquisa, o estado geral de saúde do indivíduo representa um elo intermediário entre variáveis externas, como características individuais e exposição ao lixo, e os efeitos.

A FIG. 8 propõe um modelo esquemático, relacionando a solução para as diversas etapas do manejo dos resíduos sólidos domésticos com os riscos à saúde.



**FIGURA 8**  
**LIMPEZA PÚBLICA E SAÚDE - MODELO CAUSAL**

### 3.4- PRÁTICAS HIGIÊNICAS

A higiene pessoal e domiciliar, incluindo um amplo rol de medidas, tem sido investigada enquanto fator de risco para doenças redutíveis pelo saneamento.

FEACHEM (1984) desenvolveu uma extensiva avaliação do efeito da higiene pessoal e domiciliar sobre o controle da diarreia infantil, a partir de estudos realizados em hospitais, centros de saúde e comunidades. O hábito higiênico mais estudado é a lavagem das mãos. O autor avaliou três estudos de caso mais significativos, para a inferência de valores quantitativos: o primeiro em Bangladesh, o segundo nos Estados Unidos, ambos analisando lavagem das mãos, e o terceiro na Guatemala, este referente à melhoria de diversos aspectos da higiene doméstica e pessoal. Concluiu, a partir dos três estudos, que a melhoria dos hábitos higiênicos pode reduzir a morbidade por diarreia em 14 a 48%. E, além disto, que essa melhoria pode ser atingida mediante programas de educação sanitária.

ESREY et al. (1991) avaliaram seis estudos de caso, relacionados com a melhoria na higiene, incluindo, entre outras medidas, a lavagem das mãos, a disposição de resíduos e o local empregado para defecar. Concluíram por uma redução esperada de 33% na morbidade por diarreia, mediante o aperfeiçoamento das práticas higiênicas.

LONERGAN & VANSICKLE (1991) investigaram um conjunto de medidas sanitárias e de hábitos higiênicos, enquanto fatores de risco para a diarreia na Malásia. Após um estudo seccional, composto por inquérito em 268 moradias, concluíram pela existência de associação entre diversas variáveis e a diarreia, segundo diferentes níveis de significância, conforme exposto na TAB.2. Tal investigação permite identificar numerosos fatores associados à diarreia, na realidade estudada, embora não seja adequada a consideração do valor do nível de significância para o estabelecimento de uma ordenação dos riscos envolvidos.

**TABELA 2**  
**ASSOCIAÇÃO ENTRE FATORES DE RISCO E DIARRÉIA,**  
**SEGUNDO DIFERENTES NÍVEIS DE SIGNIFICÂNCIA**

| <b>ALTAMENTE<br/>SIGNIFICATIVO<br/>(<math>\alpha = 0,001</math>)</b>                                                                                                                                                         | <b>SIGNIFICATIVO<br/>(<math>\alpha = 0,01</math>)</b>                                                                              | <b>LIGEIRAMENTE<br/>SIGNIFICATIVO<br/>(<math>\alpha = 0,05</math>)</b>                              | <b>NÃO<br/>SIGNIFICATIVO<br/>(<math>\alpha &gt; 0,05</math>)</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raça*</li> <li>• Frequência de fervura da água</li> <li>• Tipo de vaso</li> <li>• Fonte de água para higiene</li> <li>• Limpeza da cozinha</li> <li>• Limpeza da criança</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Água tratada</li> <li>• Fonte de água tratada</li> <li>• Quintal livre de lixo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Torneira em casa</li> <li>• Torneira na cozinha</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de pessoas na casa</li> <li>• Cidade</li> <li>• Pessoa que cuida da criança</li> <li>• Frequência de falta de água</li> <li>• Hábito de defecar de forma indiscriminada.</li> <li>• Frequência de inundação</li> <li>• Criança brincando em lugar sujo</li> </ul> |

\* a associação é determinada por um fator de confusão, representado pela origem diferenciada da água, entre chineses e malásios, comparados com indianos.

FONTE: LONERGAN & VANSICKLE (1991)

ITTIRAVIVONGS et al. (1992), em estudo seccional desenvolvido na Tailândia, compuseram uma variável de exposição, constituída por score qualitativo determinado a partir de um conjunto de características higiênicas, distribuídas por sete grandes grupos:

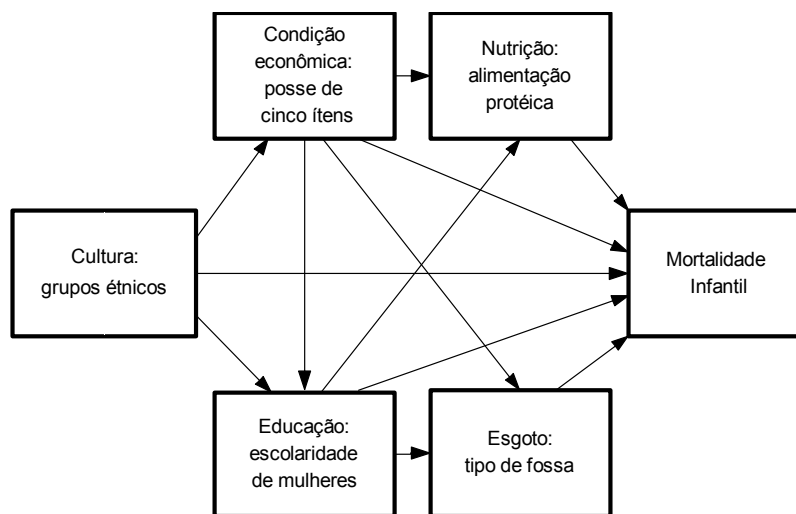
- abastecimento de água;
- características e conservação das fossas;
- disposição de resíduos sólidos;
- higiene alimentar;
- controle de insetos e roedores;
- higiene da habitação;
- disposição das águas servidas.

Foram investigadas 2.690 moradias. Estas foram categorizadas, segundo cada grupo de variáveis, em higiênicas ou não higiênicas, caso apresentassem um score respectivamente superior ou inferior a 60% de atendimento aos itens componentes dos grupos. Todos os grupos individualmente mostraram-se significativamente associados com parasitas nas fezes. Quanto à presença de bactérias patogênicas nas fezes, apenas higiene das habitações, individualmente, e todos os grupos agregados mostraram-se significativamente associados.

### 3.5- MODELOS DE CARÁTER GERAL

Estudo desenvolvido no Sri-Lanka (WAXLER et al., 1985) conduziu a um modelo causal da mortalidade infantil, composto por uma teia de determinantes, na qual atuam preditores culturais, sócio-econômicos e médicos (FIG. 9). Nota-se que a situação de saneamento, representada pelo atendimento por fossa, localiza-se em uma etapa mais terminal do ciclo de relações, em um sentido sendo determinada por fatores econômicos, culturais e educacionais e em outro determinando a mortalidade infantil. Na conclusão desse estudo, explica-se a mortalidade infantil em Sri-Lanka da seguinte forma:

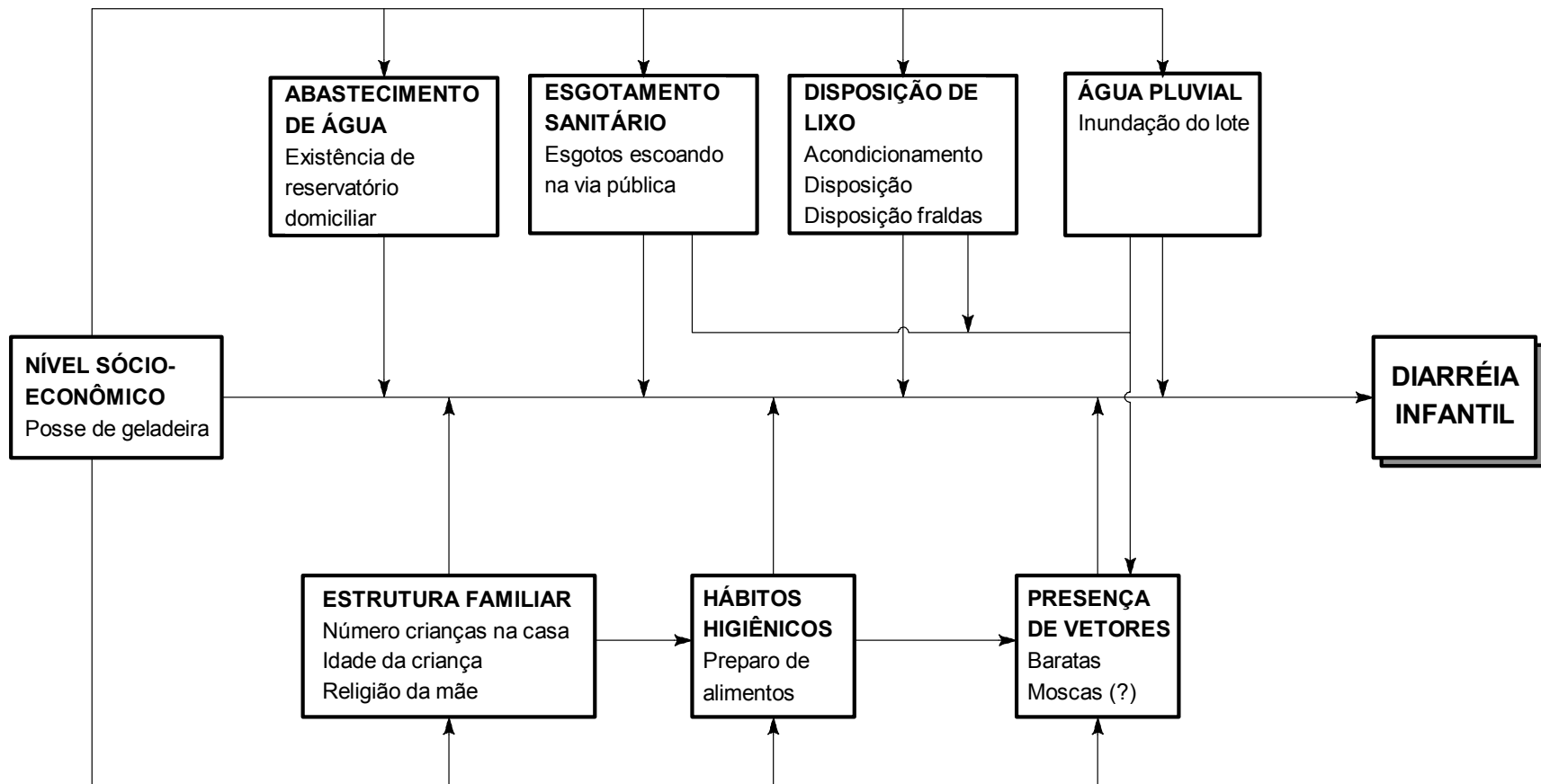
"O status dos grupos minoritários resulta em pobreza, o que impede a família de possuir instalações sanitárias seguras, causando morte infantil. A mortalidade infantil em Sri-Lanka não é, portanto, simplesmente um problema médico, para ser assumido pelos programas de saúde pública, nem tampouco é um problema econômico, que possa ser resolvido pela criação de empregos, mas é melhor que seja encarada como um problema da estrutura de toda a sociedade."



FONTE: adaptado de WAXLER et al. (1985)

**FIGURA 9**  
**MARCO CAUSAL DA MORTALIDADE INFANTIL NO SRI-LANKA**

Por outro lado, estudo epidemiológico realizado na sede urbana de Betim-MG (HELLER, 1995), cidade de porte médio com população de aproximadamente 160.000 habitantes, permite inferir o marco causal da diarreia em crianças de até 5 anos, a partir de determinantes relacionados ao saneamento. A FIG. 10 exhibe o modelo possível de ser extraído daquele estudo.



**FIGURA 10**  
**MARCO CAUSAL DA DIARRÉIA EM BETIM-MG**

#### **4- A CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL DAS ENFERMIDADES INFECCIOSAS**

No final da década de 70, esforços foram iniciados no sentido de se estudarem as doenças infecciosas, sob o enfoque das estratégias mais adequadas para seu controle. Nessa visão, as doenças são classificadas tendo por base suas vias de transmissão e seu ciclo, distintamente da classificação biológica clássica, que agrupa as doenças segundo o agente: vírus, bactéria, protozoário ou helminto (FEACHEM et al., 1983a). Assim, a partir dessas classificações, o entendimento da transmissão das doenças relacionadas com o saneamento passa a constituir um instrumento de planejamento das intervenções, com vistas à otimização de seu impacto sobre a saúde.

A classificação ambiental das infecções relacionadas com a água, segundo CAIRNCROSS & FEACHEM (1990), origina-se da compreensão dos mecanismos de transmissão, que se agrupam em quatro categorias:

- *transmissão hídrica*: ocorre quando o patógeno encontra-se na água que é ingerida;
- *transmissão relacionada com a higiene*: identificada como aquela que pode ser interrompida pela implantação de higiene pessoal e doméstica;
- *transmissão baseada na água*: caracterizada quando o patógeno desenvolve parte de seu ciclo vital em um animal aquático;
- *transmissão através de um inseto vetor*: na qual insetos, que procriam na água ou cuja picadura ocorre próximo a ela, são os transmissores.

Em função da caracterização dos mecanismos de transmissão, a classificação ambiental das doenças relacionadas com a água prevê quatro categorias, conforme apresentado na TAB. 3.

**TABELA 3**  
**CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL DAS INFECÇÕES RELACIONADAS COM A ÁGUA**

| CATEGORIA                                                       | INFECÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Feco-oral (transmissão hídrica ou relacionada com a higiene) | Diarréias e disenterias<br>Disenteria amebiana<br>Balantidíase<br>Enterite <i>campylobacteriana</i><br>Cólera<br>Diarréia por <i>Escherichia coli</i><br>Giardíase<br>Diarréia por rotavírus<br>Salmonelose<br>Disenteria bacilar<br>Febres entéricas<br>Febre tifóide<br>Febre paratifóide<br>Poliomielite<br>Hepatite A<br>Leptospirose<br>Ascaridíase<br>Tricuríase |
| 2. Relacionada com a higiene                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| (a) Infecções da pele e dos olhos                               | Doenças infecciosas da pele<br>Doenças infecciosas dos olhos                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| (b) Outras                                                      | Tifo transmitido por pulgas<br>Febre recorrente transmitida por pulgas                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3. Baseada na água                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| (a) Por penetração na pele                                      | Esquistossomose                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| (b) Por ingestão                                                | Difilobotríase e outras infecções por helmintos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4. Transmissão através de inseto vetor                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| (a) Picadura próximo à água                                     | Doença do sono                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| (b) Procriam na água                                            | Filariose<br>Malária<br>Arboviroses<br>Febre amarela<br>Dengue<br>Leishmaniose*                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

\* introduzido pelo autor

FONTE: CAIRNCROSS & FEACHEM (1990)

Com o mesmo raciocínio, foi desenvolvida a classificação ambiental das infecções relacionadas aos excretas. Nessa classificação, parte-se do conceito de que, na transmissão de uma doença originária de excretas, as seguintes variáveis influenciam o processo:



FONTE: FEACHEM et al. (1983)

**FIGURA 11**  
**VARIÁVEIS DETERMINANTES DA TRANSMISSÃO DAS INFECÇÕES EXCRETADAS**

A TAB. 4 reproduz a caracterização das seis categorias que compõem a classificação ambiental das infecções relacionadas aos excretas.

Com relação à classificação das enfermidades transmissíveis relacionadas aos resíduos, MARA & ALABASTER (1995) propõem duas categorias, conforme TAB. 5.

**TABELA 5**  
**CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL DAS ENFERMIDADES TRANSMISSÍVEIS**  
**RELACIONADAS COM O LIXO**

| CATEGORIA                                    | DOENÇAS                                                                                                                            | CONTROLE                                                                   |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1. Doenças relacionadas com insetos vetores  | Infecções excretadas transmitidas por moscas ou baratas.<br>Filariose.<br>Tularemia.                                               | Melhoria do acondicionamento e da coleta do lixo.<br>Controle de insetos.  |
| 2. Doenças relacionadas com vetores roedores | Peste.<br>Leptospirose.<br>Demais doenças relacionadas com a moradia, a água e os excretas e cuja transmissão ocorre por roedores. | Melhoria do acondicionamento e da coleta do lixo.<br>Controle de roedores. |

FONTE: MARA &amp; ALABASTER (1995)

**TABELA 4**  
**CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL DAS INFECÇÕES RELACIONADAS COM OS EXCRETAS**

| CATEGORIA                             | CARACTERÍSTICA<br>EPIDEMIOLÓGICA                                                                           | INFECÇÃO                                                                                                                                      | VIA DOMINANTE<br>DE<br>TRANSMISSÃO                               | PRINCIPAIS MEDIDAS DE<br>CONTROLE                                                                                                                                |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Doenças feco-orais não bacterianas | Não latentes<br>Baixa dose infecciosa                                                                      | Enterobíase<br>Infecções enteroviróticas<br>Hymenolepíase<br>Amebíase<br>Giardíase<br>Balantidíase                                            | Pessoal<br>Doméstica                                             | Abastecimento doméstico de água<br>Educação sanitária<br>Melhorias habitacionais<br>Instalação de fossas                                                         |
| 2. Doenças feco-orais bacterianas     | Não latentes<br>Média ou alta dose infecciosa<br>Moderadamente persistentes<br>Capazes de se multiplicarem | Febre tifóide e paratifóide<br>Salmonelose<br>Disenteria bacilar<br>Cólera<br>Diarréia por <i>E.coli</i><br>Enterite <i>campylobacteriana</i> | Pessoal<br>Doméstica<br>Água<br>Alimentos                        | Abastecim. doméstico de água<br>Educação sanitária<br>Melhorias habitacionais<br>Instalação de fossas<br>Tratamento dos excretas antes do lançamento ou do reuso |
| 3. Helmintos do solo                  | Latentes<br>Persistentes<br>S/ hospedeiro intermediário                                                    | Ascaridíase<br>Tricuríase<br>Ancilostomíase                                                                                                   | Jardim<br>Campos<br>Culturas agrícolas                           | Instalação de fossas<br>Tratamento dos excretas antes da aplicação no solo                                                                                       |
| 4. Teníases                           | Latentes<br>Persistentes<br>C/ hospedeiro intermediário                                                    | Teníases                                                                                                                                      | Jardim<br>Campos<br>Pastagem                                     | Instalação de fossas<br>Tratamento dos excretas antes da aplicação no solo<br>Cozimento, inspeção de carne                                                       |
| 5. Helmintos hídricos                 | Latentes<br>Persistentes<br>C/ hospedeiro intermediário                                                    | Esquistossomose e outras doenças provocadas por helmintos                                                                                     | Água                                                             | Instalação de fossas<br>Tratamento dos excretas antes do lançamento na água<br>Controle do reservatório animal                                                   |
| 6. Doenças transmitidas por insetos   | Insetos vetores relacionados aos excretas                                                                  | Filariose e todas as infecções listadas nas categorias 1 a 5, das quais moscas e baratas podem ser vetores                                    | Vários locais contaminados por fezes, nos quais insetos procriam | Identificação e eliminação dos locais adequados para procriação                                                                                                  |

FONTE: FEACHEM et al. (1983a)

## **5- INDICADORES DE IMPACTO DAS INTERVENÇÕES EM SANEAMENTO**

### **5.1- APLICABILIDADE**

A escolha de uma variável ou de um indicador, que reflita o estado de saúde de um grupo populacional, deve conciliar o compromisso entre a necessidade de efetivamente expressar a condição de saúde coletiva, por um lado, e a sua adequação à pesquisa em questão, conforme PEREIRA (1995) através de sua validade, reprodutibilidade, representatividade, obediência a preceitos éticos, oportunidade, simplicidade, facilidade de obtenção e custo compatível, por outro.

Com relação ao primeiro aspecto, FREIJ & WALL (1977) julgam que o conceito de saúde constitui uma abstração, podendo ser visualizado como um conjunto de componentes, de natureza biológica, fisiológica, social e outras, cada qual com sua dimensão "saúde-doença". Citando SULLIVAN (1966), defendem haver pouca justificativa para a hipótese de que um *continuum* unidimensional esteja subjacente e relacione todos os indicadores de condições de saúde, em diferentes contextos. Particularmente quanto à saúde infantil, lembram a necessidade de abordá-la como um fenômeno ecológico, em um sistema complexo de fatores de caráter médico e sócio-ambiental inter-relacionados. DUBOS (1965), na mesma direção, define saúde como o *resultado do equilíbrio dinâmico entre o indivíduo e o meio ambiente*.

O emprego do indicador morbidade por enfermidades diarreicas tem sido referendado por trabalhos que estabelecem roteiros metodológicos para os estudos de impacto de saneamento. A adoção dessa variável tem sido defendida em função de: (1) sua importância sobre a saúde pública; (2) a validade e a confiabilidade dos instrumentos empregados na sua determinação; (3) a sua capacidade de resposta a alterações nas condições de saneamento e (4) o custo e a exeqüibilidade demonstrados na sua determinação (BRISCOE et al., 1986).

Na presente revisão, optou-se por discutir mais detalhadamente aquela variável e apenas referir às demais, o que não pretende configurar uma desqualificação destas últimas, quanto ao seu emprego como indicadores de saúde em estudos epidemiológico na área de saneamento.

## 5.2- MORBIDADE POR ENFERMIDADES DIARRÉICAS

### 5.2.1-DEFINIÇÃO

Diarréia é usualmente definida como a passagem de três ou mais movimentos intestinais líquidos - assumindo a forma do recipiente - em 24 horas. Um episódio de diarréia, por outro lado, é convencionalmente definido como aquele que se inicia no primeiro período de 24 horas, no qual se verifica a definição de diarréia, e termina no último dia anterior a pelo menos dois dias consecutivos, em que não ocorre o evento da definição (LIMA & GUERRANT, 1992).

Segundo FINE et al. (1989), citados por PHILIPP et al. (1993), diarréia está presente quando uma ou mais das seguintes ocorrências estejam presentes: (1) acréscimo anormal no peso diário das fezes; (2) acréscimo anormal na liquefação das fezes; (3) acréscimo anormal na frequência de evacuação. Muitas vezes, é acompanhado pela urgência, desconforto anal ou incontinência, ou ainda uma combinação dos três. PHILIPP et al. (1993), testando as percepções e reações da população a essa definição, em indivíduos entre 16 e 70 anos residentes na Inglaterra, concluíram que há uma ampla variação quanto à percepção individual da diarréia. Mais da metade dos 400 entrevistados consideram que um único episódio de fezes amolecidas caracteriza diarréia. Quase um terço dos entrevistados define como diarréia um acréscimo na frequência de evacuação.

É importante salientar que diarréia constitui o sintoma de diversas diferentes etiologias, cada qual com seus respectivos fatores de risco. Entretanto, o estudo das *enfermidades diarréicas* e seus determinantes tem sido habitual, dado ao seu significado em termos de saúde pública e a possibilidade do desenvolvimento de estratégias comuns de controle para a diarréia, independente da etiologia.

### 5.2.2-IMPORTÂNCIA NO ÂMBITO DA SAÚDE PÚBLICA

Doenças diarréicas são a causa principal de morbidade na maioria dos países em desenvolvimento (BRISCOE et al., 1986). Em 1976, de 24 países da América Latina, em cinco deles (21%) as enfermidades diarréicas constituíam a primeira causa de morte, em dez (42%) a segunda e em três (13%) a terceira (MATA, 1987). Mesmo nos países desenvolvidos, a morbidade e a mortalidade por essas enfermidades ainda constituem importantes problemas de saúde pública, permanecendo os mesmos fatores de risco básicos quanto à sua transmissão (SAVARINO & BOURGEOIS, 1993).

Em uma compilação clássica realizada em 1982, SNYDER & MERSON estimaram que, no início da década de 80, a morbidade por doenças diarréicas em crianças menores de cinco anos equivalia anualmente a 744 milhões a um bilhão de episódios, correspondendo a uma incidência de 2,2 episódios/criança.ano, na África, Ásia (excluindo a China) e América Latina. Esse estudo foi atualizado dez anos após (BERN et al., 1992), conduzindo a uma incidência média de 2,6 episódios de diarreia por criança.ano.

Quanto à mortalidade, o estudo de SNYDER & MERSON estimou cinco milhões de óbitos anuais por doenças diarréicas, decorrentes de uma taxa média de 13,6 mortes/1000 crianças < 5 anos . ano. O trabalho de BERN et al., por outro lado, encontrou valor inferior para a mortalidade - 3,3 milhões de morte (1,5 - 5,1 milhões) -, com uma taxa de 19,6 mortes/1000 crianças.ano e de 4,6 mortes/1000 crianças.ano, respectivamente para crianças menores de 1 ano e entre 1 e 4 anos.

Em levantamento realizado em Belo Horizonte, RODRIGUES et al. (1993) encontraram os seguintes valores para doença diarréica aguda, segundo notificação na rede hospitalar pública e privada, entre julho/1991 e julho/1992:

**TABELA 6**  
**MORBIDADE E MORTALIDADE POR DIARRÉIA AGUDA EM**  
**BELO HORIZONTE-MG - JULHO/1991 A JULHO/1992**

| <b>FAIXA ETÁRIA</b> | <b>INCIDÊNCIA<br/>(episódio/ criança.ano)</b> | <b>MORTALIDADE<br/>(óbito/1000 crianças.ano)</b> |
|---------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| < 1 ano             | 0,107                                         | 2,042                                            |
| 1 - 4 anos          | 0,046                                         | 0,038                                            |
| até 4 anos          | 0,059                                         | 0,462                                            |

FONTE: RODRIGUES et al. (1993)

Saliente-se que os valores obtidos para Belo Horizonte, pela distinta metodologia de obtenção, não são comparáveis com as estimativas mundiais anteriormente apresentadas. O trabalho de RODRIGUES e outros baseia-se em notificações de morbidade e em declarações de óbito, enquanto que as demais estimativas são provenientes da compilação de estudos longitudinais em comunidades, nos quais o registro de morbidade e de mortalidade são obtidos através de visitas domiciliares, com frequência mínima quinzenal para morbidade e mensal para mortalidade.

## 5.2.3-ETIOLOGIA

Pesquisas sobre a etiologia da diarreia passaram a apresentar respostas mais abrangentes, em concomitância com o desenvolvimento de técnicas analíticas para a determinação dos diversos patogênicos nas fezes. Enquanto que na década de 70 a diarreia era considerada uma "síndrome impenetrável" (BRISCOE et al., 1986), atualmente já há um conhecimento acumulado a respeito do problema, capaz de elucidar os agentes etiológicos envolvidos em sua transmissão.

Na TAB. 8 são apresentadas nove importantes investigações sobre a presença de patogênicos em fezes de portadores de diarreia e a TAB. 7 mostra os organismos mais freqüentes, segundo aquelas investigações. Deve-se considerar, na TAB. 7, a diversidade de situações pesquisadas, com diferentes locais, faixa etária, persistência da diarreia, metodologia de obtenção da amostra e outros fatores.

**TABELA 7**  
**FREQÜÊNCIA DA OCORRÊNCIA DE MICRORGANISMOS NAS FEZES DE**  
**PORTADORES DE DIARRÉIA, SEGUNDO NOVE DIFERENTES ESTUDOS**

| MICRORGANISMO                 | NÚMERO DE VEZES EM QUE APARECE NA COLOCAÇÃO: |                        |                |                |                     |
|-------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|----------------|----------------|---------------------|
|                               | 1 <sup>a</sup>                               | 2 <sup>a</sup>         | 3 <sup>a</sup> | 4 <sup>a</sup> | S.R. <sup>(1)</sup> |
| - Rotavírus                   | <b>4<sup>(2)</sup></b>                       | -                      | <b>2</b>       | <b>2</b>       | -                   |
| - ECET(4)                     | <b>2<sup>(2)</sup></b>                       | <b>4</b>               | <b>1</b>       | -              | -                   |
| - <i>Giardia lamblia</i>      | <b>3</b>                                     | -                      | <b>1</b>       | -              | <b>1</b>            |
| - <i>Campylobacter jejuni</i> | <b>1</b>                                     | <b>1<sup>(3)</sup></b> | -              | <b>2</b>       | <b>2</b>            |
| - ECEP(5)                     | -                                            | <b>3</b>               | <b>2</b>       | -              | <b>2</b>            |
| - <i>Shigella</i>             | -                                            | <b>2<sup>(3)</sup></b> | -              | <b>3</b>       | -                   |

(1) S.R.: sem registro.

(4) ECET: *Escherichia coli* enterotoxigênica.

(2) mesma freqüência na 2<sup>a</sup> colocação. (5) ECEP: *Escherichia coli* enteropatogênica.

(3) mesma freqüência na 3<sup>a</sup> colocação.

FONTES: BLACK et al. (1980), BLACK et al. (1989), LOENING et al. (1989), HUILAN et al. (1991), CHUNGE et al. (1992), HENRY et al. (1992), REGUA MANGIA et al. (1993), MOLBAK et al. (1994), OGUNSANYA et al. (1994).

**TABELA 8**  
**PERCENTUAL DE OCORRÊNCIA DE MICRORGANISMOS NAS FEZES DE PORTADORES DE DIARRÉIAS,**  
**SEGUNDO NOVE DIFERENTES ESTUDOS**

| CARACTE-<br>RÍSTICA            | ESTUDO                    |                           |                             |                              |                            |                             |                                  |                            |                               |
|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
|                                | BLACK<br>et al.<br>(1980) | BLACK<br>et al.<br>(1989) | LOENING<br>et al.<br>(1989) | HUILAN<br>et al.<br>(1991)   | CHUNGE<br>et al.<br>(1992) | HENRY<br>et al.<br>(1992)   | REGUA<br>MANGIA et<br>al. (1993) | MOLBAK<br>et al.<br>(1994) | OGUNSANYA<br>et al.<br>(1994) |
| País                           | Bangladesh                | Peru                      | África do Sul               | Multicêntrico <sup>(4)</sup> | Quênia                     | Bangladesh                  | Brasil                           | Guiné-Bissau               | Nigéria                       |
| Faixa etária                   | até 9 anos                | até 1 ano                 | até 6 anos                  | até 3 anos                   | até 5 anos                 | até 6 anos                  | até 3 anos                       | até 4 anos                 | até 5 anos                    |
| Tamanho da amostra             | 9320                      | 153                       | 373                         | 3640                         | 200                        | 363 criança. <sup>(5)</sup> | 406                              | 1219                       | 215                           |
| Microrganismo:                 |                           |                           |                             |                              |                            |                             |                                  |                            |                               |
| - Rotavírus                    | 34                        | 2,5*                      | 15,4*                       | 16                           | 7,5                        | 3,9                         | 11,6                             | 2,8*                       | 22,3                          |
| - ECET <sup>(1)</sup>          | 24                        | 7,4                       | 1,6                         | 16                           | 2,5                        | 8,8                         | 21,2                             | 12,4                       | 14,4                          |
| - ECEP <sup>(2)</sup>          | S.R. <sup>(3)</sup>       | 6,1*                      | 8,8*                        | 9                            | 17,9                       | S.R.                        | 16,5                             | 3,8*                       | 10,7                          |
| - <i>Shigella</i>              | 6                         | 2,0*                      | 3,8                         | 11                           | 1,4                        | 9,7                         | 0,5                              | 1,5                        | 5,1                           |
| - <i>Campylobacter jejuni</i>  | S.R.                      | 10,1                      | 3,5*                        | 11                           | 6,3                        | 1,0                         | 9,9                              | 3,1                        | S.R.                          |
| - <i>Salmonella</i>            | <1                        | 0,8                       | 1,9                         | 3                            | 0,6                        | 0,4                         | 1,5                              | 2,6                        | 3,3                           |
| - Adenovírus                   | S.R.                      | S.R.                      | S.R.                        | 4                            | S.R.                       | S.R.                        | 2,0                              | S.R.                       | S.R.                          |
| - Agente Norwalk               | S.R.                      | S.R.                      | S.R.                        | 3                            | S.R.                       | S.R.                        | S.R.                             | S.R.                       | S.R.                          |
| - <i>Giardia lamblia</i>       | <4                        | 0,7                       | 6,4                         | 3                            | 19,8                       | 9,9                         | S.R.                             | 19,1                       | 0,5                           |
| - <i>Vibrio cholerae</i>       | 12                        | 0,1                       | 0,3                         | 1                            | S.R.                       | 0,1                         | S.R.                             | 0,6                        | S.R.                          |
| - <i>Entamoeba histolytica</i> | 5                         | S.R.                      | 0,3                         | 0,3                          | 5,2                        | 0,7                         | S.R.                             | 4,1                        | 0,5                           |
| - <i>Cryptosporidium</i>       | S.R.                      | S.R.                      | 2,5                         | S.R.                         | 1,3                        | S.R.                        | S.R.                             | 5,7*                       | S.R.                          |
| - Outros                       | >8                        | 0,8                       | S.R.                        | S.R.                         | 2,0                        | 8,8                         | S.R.                             | 13,8                       | 14,4 <sup>(6)</sup>           |
| - Negativo                     | S.R.                      | 58,7                      | S.R.                        | 19-41                        | S.R.                       | S.R.                        | S.R.                             | 50,0                       | S.R.                          |

(1) ECET: *Escherichia coli* enterotoxigênica.

(2) ECEP: *Escherichia coli* enteropatogênica.

(3) S.R.: sem registro.

(4) Estudo multicêntrico envolvendo China, Índia, México, Myanma e Paquistão.

(5) Incluídos apenas episódios de diarreia c/ duração inferior a 14 dias.

(6) Outros grupos de *Escherichia coli*.

\* Proporção superior à de grupo controle, em nível estatisticamente significativo.

É importante destacar que a presença em maior ou menor frequência do organismo nas fezes não permite associá-lo diretamente como agente etiológico, já que são encontrados também em fezes de indivíduos sem diarreia, como demonstram vários estudos que empregam grupo controle.

Em estudos como o de MOLBAK et al. (1994), onde foi procedida uma comparação entre a presença de microrganismos em fezes de 1219 episódios de diarreia e de 511 controles assintomáticos, é possível se inferir quanto a agentes etiológicos. Naquela pesquisa, apenas rotavírus, *Escherichia coli* enteropatogênica, espécies de *Cryptosporidium* e *Strongyloides stercoralis* mostraram frequências estatisticamente superiores, a um nível de significância de 5%, nos casos com relação aos controles.

Similarmente, rotavírus, *Escherichia coli* enteropatogênica e *Shigella*, no estudo de BLACK et al. (1989), e rotavírus, *Escherichia coli* enteropatogênica e *Campylobacter jejuni*, no estudo de LOENING et al. (1989), mostraram-se significativamente superiores em casos de diarreia, comparados com controles.

Um outro fator relevante a ser avaliado é o diferencial da distribuição dos organismos por idade, conforme ilustrado na TAB. 9. Verifica-se que a tese de maior frequência de rotavírus nas fezes de crianças de menor faixa etária (GRACEY, 1987) não é confirmada em todos os estudos, embora isso se manifeste nas investigações de BLACK et al. (1980), de HUILAN et al. (1991), que corresponde a um grande estudo multicêntrico, e, de certa forma, de LOENING et al. (1989) e de MOLBAK et al. (1994).

**TABELA 9**  
**ORDEM DE FREQUÊNCIA DA OCORRÊNCIA DE MICRORGANISMOS NAS FEZES DE PORTADORES DE DIARRÉIA, PARA DIVERSAS FAIXAS ETÁRIAS**

| MICRORGANISMO                 | BLACK et al.<br>(1980) |             | LOENING et al.<br>(1989) |               |                |               | HUILAN et al.<br>(1991) |                |                | REGUA MANGIA<br>et al. (1993) |               |                | MOLBAK et al.<br>(1994) |               |          |             |
|-------------------------------|------------------------|-------------|--------------------------|---------------|----------------|---------------|-------------------------|----------------|----------------|-------------------------------|---------------|----------------|-------------------------|---------------|----------|-------------|
|                               | < 2<br>anos            | 2-9<br>anos | < 6<br>meses             | 7-12<br>meses | 13-24<br>meses | > 24<br>meses | < 11<br>meses           | 12-23<br>meses | 24-35<br>meses | < 5<br>meses                  | 6-11<br>meses | 12-36<br>meses | < 5<br>meses            | 6-11<br>meses | 1 ano    | 2-3<br>anos |
| - Rotavírus                   | <b>1</b>               | <b>4</b>    | <b>2</b>                 | <b>1</b>      | <b>1</b>       | <b>2</b>      | <b>1</b>                | <b>4</b>       | <b>4</b>       | <b>3</b>                      | <b>4</b>      | <b>2</b>       | <b>2</b>                | <b>4</b>      | <b>5</b> | <b>7</b>    |
| - ECET(1)                     | <b>2</b>               | <b>2</b>    | -                        | <b>5</b>      | <b>5</b>       | -             | <b>2</b>                | <b>3</b>       | <b>2</b>       | <b>2</b>                      | <b>1</b>      | <b>1</b>       | -                       | -             | -        | -           |
| - <i>Giardia lamblia</i>      | -                      | <b>7</b>    | <b>4</b>                 | <b>3</b>      | <b>2</b>       | <b>3</b>      | -                       | -              | -              | -                             | -             | -              | <b>4</b>                | <b>1</b>      | <b>1</b> | <b>1</b>    |
| - <i>Campylobacter jejuni</i> | -                      | -           | <b>3</b>                 | <b>4</b>      | <b>3</b>       | <b>4</b>      | <b>3</b>                | <b>2</b>       | <b>3</b>       | <b>4</b>                      | <b>2</b>      | <b>3</b>       | <b>5</b>                | <b>6</b>      | <b>4</b> | <b>4</b>    |
| - ECEP(2)                     | -                      | -           | <b>1</b>                 | <b>2</b>      | <b>3</b>       | <b>1</b>      | -                       | -              | -              | <b>1</b>                      | <b>3</b>      | <b>4</b>       | <b>3</b>                | <b>3</b>      | <b>3</b> | <b>5</b>    |
| - <i>Shigella</i>             | <b>3</b>               | <b>5</b>    | -                        | -             | -              | -             | <b>4</b>                | <b>1</b>       | <b>1</b>       | <b>7</b>                      | -             | <b>5</b>       | -                       | -             | -        | -           |

(1) ECET: *Escherichia coli* enterotoxigênica.

(2) ECEP: *Escherichia coli* enteropatogênica.

#### 5.2.4-DETERMINANTES

Os determinantes da diarreia são múltiplos e configuram uma complexa cadeia causal. Diversos autores procuraram desenvolver modelos explicativos, os quais, se por um lado contribuem para consolidar o entendimento sobre a teia de mecanismos presentes, por outro apenas amplificam a multicausalidade envolvida e a decorrente dificuldade de se compreender de forma simplista a transmissão da diarreia.

FEACHEM et al. (1983c), avaliando as intervenções potenciais para o controle da morbidade por diarreia, em crianças de até cinco anos de idade, propõem o conjunto de medidas apresentado na TAB. 10.

ESREY et al. (1985), por sua vez, construíram um modelo de associação entre dose de patógenos entéricos ingeridos e incidência de diarreia infantil, reproduzido na FIG.12. Segundo a hipótese desenvolvida, a diarreia branda e a diarreia severa apresentam comportamentos diferenciados em crianças, para cada faixa de dose de patógenos entéricos ingerida. Conforme o esquema, a incidência de diarreia branda:

- em baixos níveis de ingestão (A-B), permanece em um patamar apreciável, devido a um mínimo irredutível de diarreia infecciosa e de diarreias não provocadas por patógenos entéricos;
- apresenta-se crescente, à medida que aumenta a dose ingerida (B-D), através de uma relação dose-resposta ignorada (linha tracejada);
- atinge uma saturação, sendo que a partir desse nível de dose ingerida (ponto D), para um acréscimo na dose não se verifica uma elevação da incidência.

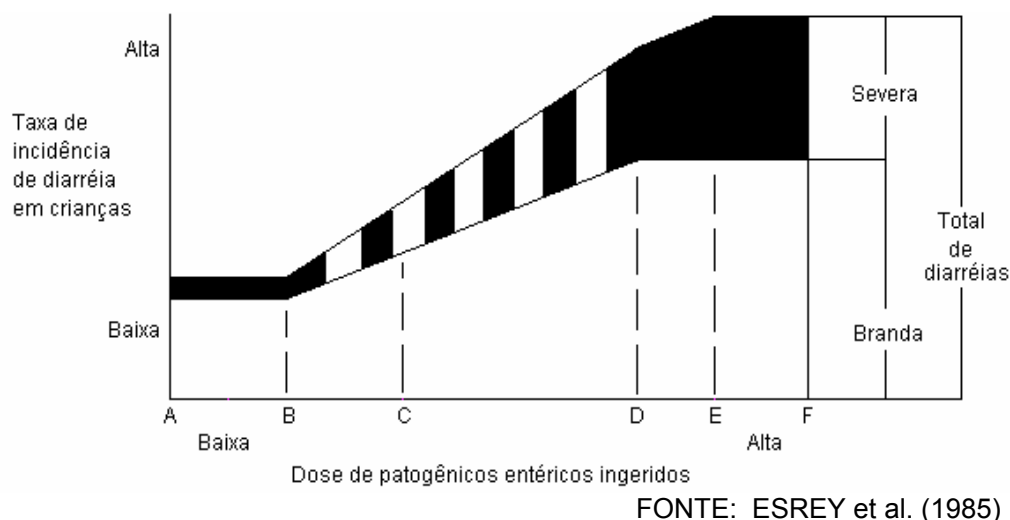
**TABELA 10**  
**INTERVENÇÕES POTENCIAIS PARA A REDUÇÃO DA MORBIDADE E DA MORTALIDADE POR DIARRÉIA EM CRIANÇAS ATÉ CINCO ANOS**

|                                                                                              |                                    |                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Através da ação sobre o caso</b>                                                          | A. Terapia de reidratação oral     | 1. Administração da reidratação oral na moradia.<br>2. Administração da reidratação oral nas instituições médicas.                                                         |
|                                                                                              | B. Terapia de reidratação não oral | 1. Administração da reidratação por via intravenosa ou outras vias, em instituição médica.                                                                                 |
|                                                                                              | C. Alimentação apropriada          | 1. Promoção da alimentação apropriada da criança, durante a doença e a convalescença.                                                                                      |
|                                                                                              | D. Quimioterapia                   | 1. Administração de agentes terapêuticos na moradia.<br>2. Administração de agentes terapêuticos numa instituição médica.                                                  |
| <b>Através do aumento da resistência do hospedeiro à infecção e/ou à doença e/ou à morte</b> | A. Nutrição materna                | 1. Melhoria da nutrição pré-natal para reduzir a incidência de baixo peso ao nascer.<br>2. Melhoria da nutrição pré- e pós-natal para melhorar a qualidade da amamentação. |
|                                                                                              | B. Nutrição da criança             | 1. Promoção de amamentação exclusiva até idade de 4-6 meses e amamentação parcial a partir daí.                                                                            |
|                                                                                              |                                    | 2. Melhoria das práticas de desmame para crianças entre 4 e 18 meses.                                                                                                      |
|                                                                                              |                                    | 3. Alimentação suplementar para a melhoria do estado nutricional em crianças entre 6 e 59 meses.                                                                           |
|                                                                                              |                                    | 4. Promoção do uso de gráficos de crescimento pelas mães, como um auxílio para a adequada nutrição e atenção infantil.                                                     |
|                                                                                              | C. Imunização                      | 1. Imunização ao rotavírus e/ou à cólera (na eventual disponibilidade de vacinas efetivas e testadas) da criança e/ou da mãe.                                              |
|                                                                                              | D. Quimioprofilaxia                | 1. Quimioprofilaxia de crianças sob risco especial, para redução da incidência e/ou severidade da doença.                                                                  |

**TABELA 10 (continuação)**  
**INTERVENÇÕES POTENCIAIS PARA A REDUÇÃO DA MORBIDADE E DA MORTALIDADE POR DIARRÉIA EM CRIANÇAS ATÉ CINCO ANOS**

|                                                                    |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Através da redução da transmissão dos agentes patogênicos</b>   | A. Abastecimento de água e disposição de excretas   | 1. Construção de abastecimento de água, que melhore a qualidade e a disponibilidade de água para fins domésticos e melhoria das instalações de disposição de excretas, proporcionando o necessário suporte educacional para assegurar o uso e a manutenção dessas instalações. |
|                                                                    | B. Higiene pessoal e doméstica                      | 1. Promoção de práticas específicas de higiene pessoal e doméstica, como lavagem das mãos, através de campanhas educacionais apropriadas.                                                                                                                                      |
|                                                                    | C. Higiene dos alimentos                            | 1. Promoção de práticas melhoradas para a preparação e o armazenamento de alimentos, tanto no comércio quanto nas moradias, enfatizando especialmente a preparação higiênica de alimentação de desmame.                                                                        |
|                                                                    | D. Controle de vetores                              | 1. Controle da infecção de animais domésticos e de fazendas por patógenos causadores de diarreia no homem.                                                                                                                                                                     |
|                                                                    | E. Controle de moscas                               | 1. Controle de moscas, especialmente daqueles que procriam em associação com fezes humanas ou animais.                                                                                                                                                                         |
| <b>Através do controle e/ou prevenção de epidemias de diarreia</b> | A. Vigilância, investigação e controle de epidemias | 1. Melhoria da habilidade em identificar e investigar uma epidemia com antecedência e da capacidade de implementar atividades de controle efetivas.                                                                                                                            |

FONTE: FEACHEM et al. (1983c)



**FIGURA 12**  
**RELAÇÃO DOSE-RESPOSTA PARA DIARRÉIA, EM UMA COMUNIDADE EXPOSTA A**  
**PATOGÊNICOS ENTÉRICOS - MODELO ESQUEMÁTICO**

Por sua vez, a incidência da diarreia severa - definida pela taxa de evacuação, volume das fezes, duração, grau de desidratação e outras manifestações - é inferior à da diarreia branda. Porém, representa uma proporção crescente da incidência total de diarreia, conforme a ingestão de patógenos se eleva a partir do nível C até o nível E (FIG. 12). Além disso, a incidência permanece constante na faixa A-C, eleva-se no trecho C-E e novamente mantém-se constante entre E e F.

Nota-se, na figura, uma defasagem para a direita dos pontos de inflexão C e E - correspondentes às diarreias severas -, em relação a B e D - referentes às diarreias brandas. Tal deslocamento explica-se a partir da hipótese de que, para um único patógeno, a produção de diarreia severa demanda uma maior dose ingerida que a produção de diarreia branda. Existem confirmações dessa hipótese para a *Escherichia coli* enterotoxigênica, para o *Vibrio cholerae* e para a *Salmonella*.

Os autores defendem ainda que o modelo apresentado na FIG. 12 pode ser adaptado para dois outros enfoques. Primeiramente, substituindo *diarreia branda* por *incidência total de diarreia* e *diarreia severa* por *mortalidade por diarreia*. Em segundo lugar, substituindo *diarreia branda* por *incidência de etiologias com baixa  $DI_{50}$*  (dose infecciosa 50) e *diarreia severa* por *incidência de etiologias com elevada  $DI_{50}$* . Esse último modelo é consistente com o panorama apresentado pelos países desenvolvidos (faixa A-C), onde ocorre uma baixa proporção de cólera e de diarreia provocada por *Escherichia coli* enterotoxigênica -

elevadas  $DI_{50}$  -, uma alta proporção de diarreia por rotavírus - baixa  $DI_{50}$  - e uma proporção intermediária de infecção por *Shigella* -  $DI_{50}$  média.

Visando à construção de um modelo causal abrangente, COETZER & KROUKAMP (1989) desenvolveram um diagrama explicativo, no qual interage uma tríade entre diarreia, desnutrição e infecção (FIG. 13).

Com preocupação similar, LONERGAN & VANSICKLE (1991), avaliando fatores de risco para a diarreia em Port Dickson - Malásia, propuseram um modelo, denominado de sócio-ecológico, que considera a interação, em um sistema dinâmico complexo, de diversos determinantes ambientais, sociais e comportamentais (FIG. 14).

Em ambas as propostas, observa-se a visão da natureza complexa dos determinantes da diarreia, com causas multifatoriais. Verifica-se o papel das condições de saneamento, interagindo com outros determinantes.

### 5.3- OUTROS INDICADORES

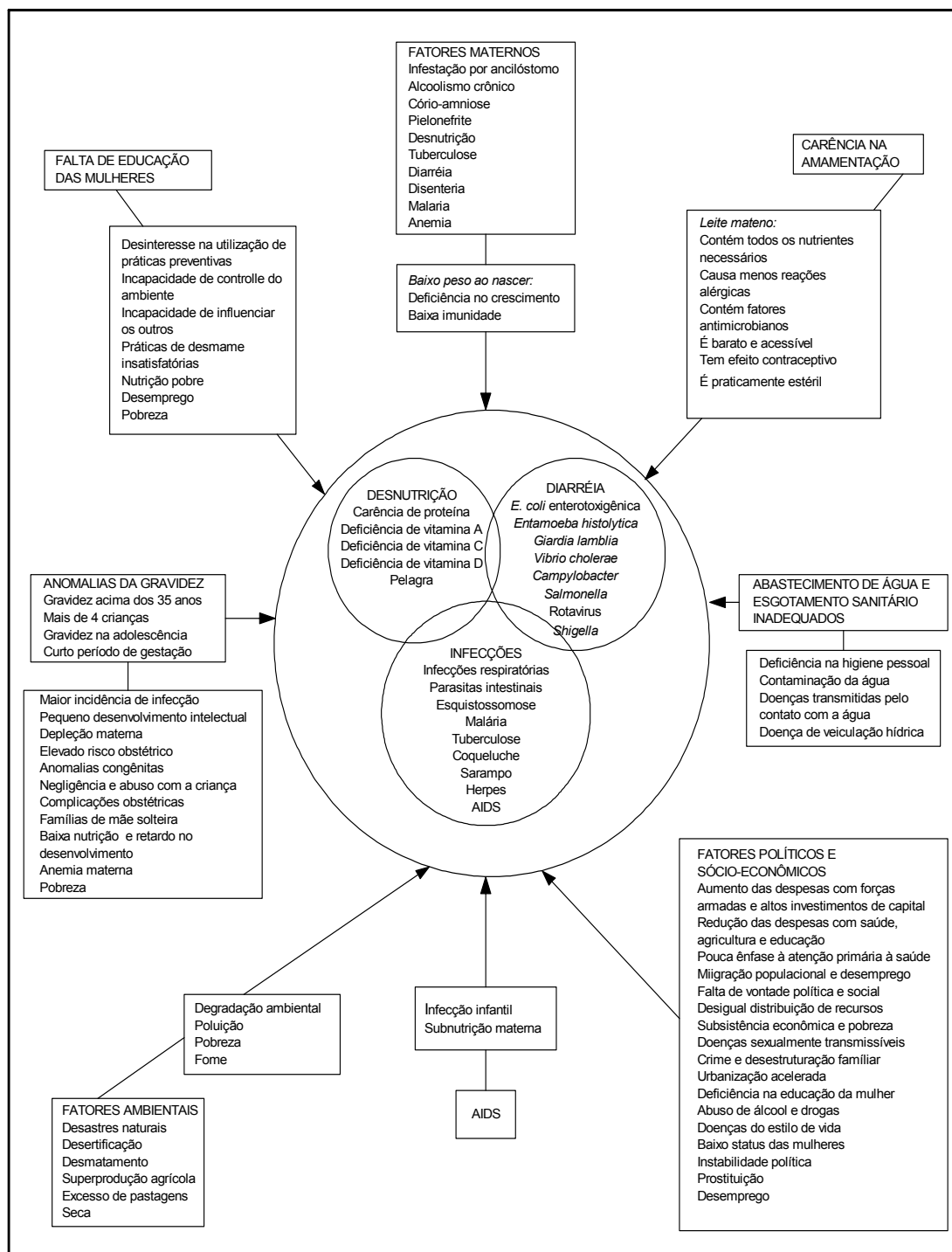
Embora com menor frequência, outros indicadores, além da morbidade por enfermidades diarreicas vêm sendo empregados nos estudos epidemiológicos de ações de saneamento, cada qual com suas particularidades inerentes e com aplicabilidade muitas vezes associada ao delineamento epidemiológico empregado e à medida de saneamento em análise. BRISCOE et al. (1986) relatam os seguintes indicadores adicionais:

- **Mortalidade por enfermidades diarreicas**

Constitui uma variável de indiscutível importância para a saúde pública, porém com limitações na confiabilidade e na validade dos dados obtidos quer nas estatísticas oficiais, quer através de inquéritos domiciliares.

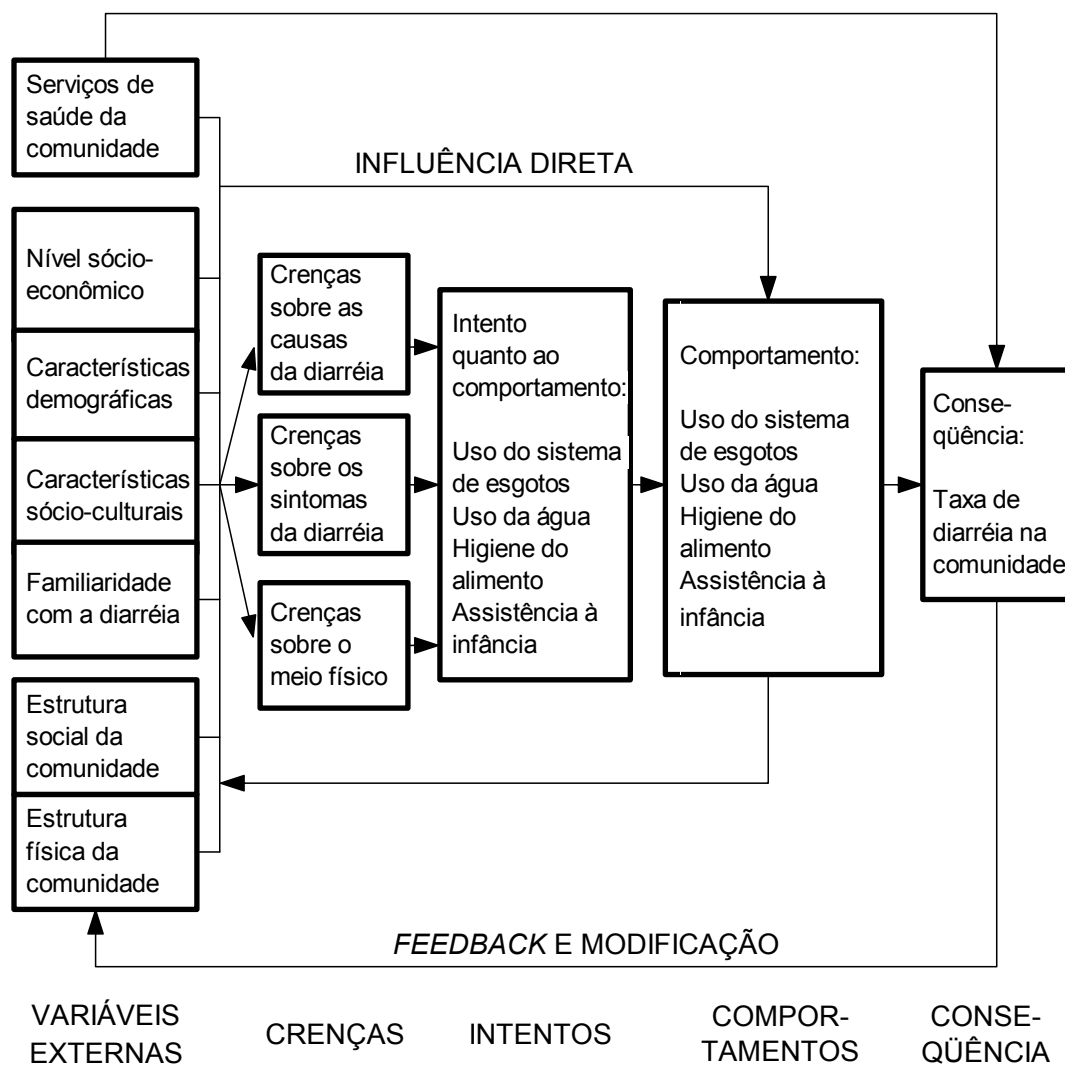
- **Estado nutricional**

A variável apresenta um potencial para emprego na avaliação epidemiológica de ações de saneamento, através dos índices antropométricos *peso/altura* ou *peso/idade*. Importante vantagem da variável é a de que são determinações objetivas, as quais independem de informações.



FONTE: adaptado de COETZER &amp; KROUKAMP (1989)

**FIGURA 13**  
**TRÍADE COMPOSTA PELA DIARRÉIA, DESNUTRIÇÃO E INFECÇÃO**  
**MODELO CONCEITUAL**



FONTE: LONERGAN &amp; VANSICKLE (1991)

**FIGURA 14**  
**MODELO SÓCIO-ECOLÓGICO DOS DETERMINANTES DA DIARRÉIA**

- **Nematódeos intestinais**

Pode revelar-se importante na análise do impacto de intervenções no campo do esgotamento sanitário, através do emprego da *prevalência* da infecção ou, caso se deseje categorizar grupos diferenciados de indivíduos, da *intensidade* da infecção, medida pelo número de ovos nas fezes.

- **Enfermidades oculares**

*Tracoma* representa uma doença infecciosa da conjuntiva e da córnea, de significativa importância para a saúde pública e associada à higiene inadequada. Constitui, portanto, potencial indicador do efeito do acréscimo da quantidade da água e da melhoria de hábitos higiênicos, em áreas endêmicas.

- **Enfermidades dermatológicas**

São associadas especialmente ao abastecimento de água, na medida em que hábitos higiênicos são fatores preventivos a algumas enfermidades, notadamente a escabiose, mas também outras piodermites (doenças de pele com pus) causadas por bactérias, fungos, vírus ou parasitas. Há um conhecimento ainda imperfeito da epidemiologia dessas doenças, o que dificulta seu emprego nos estudos.

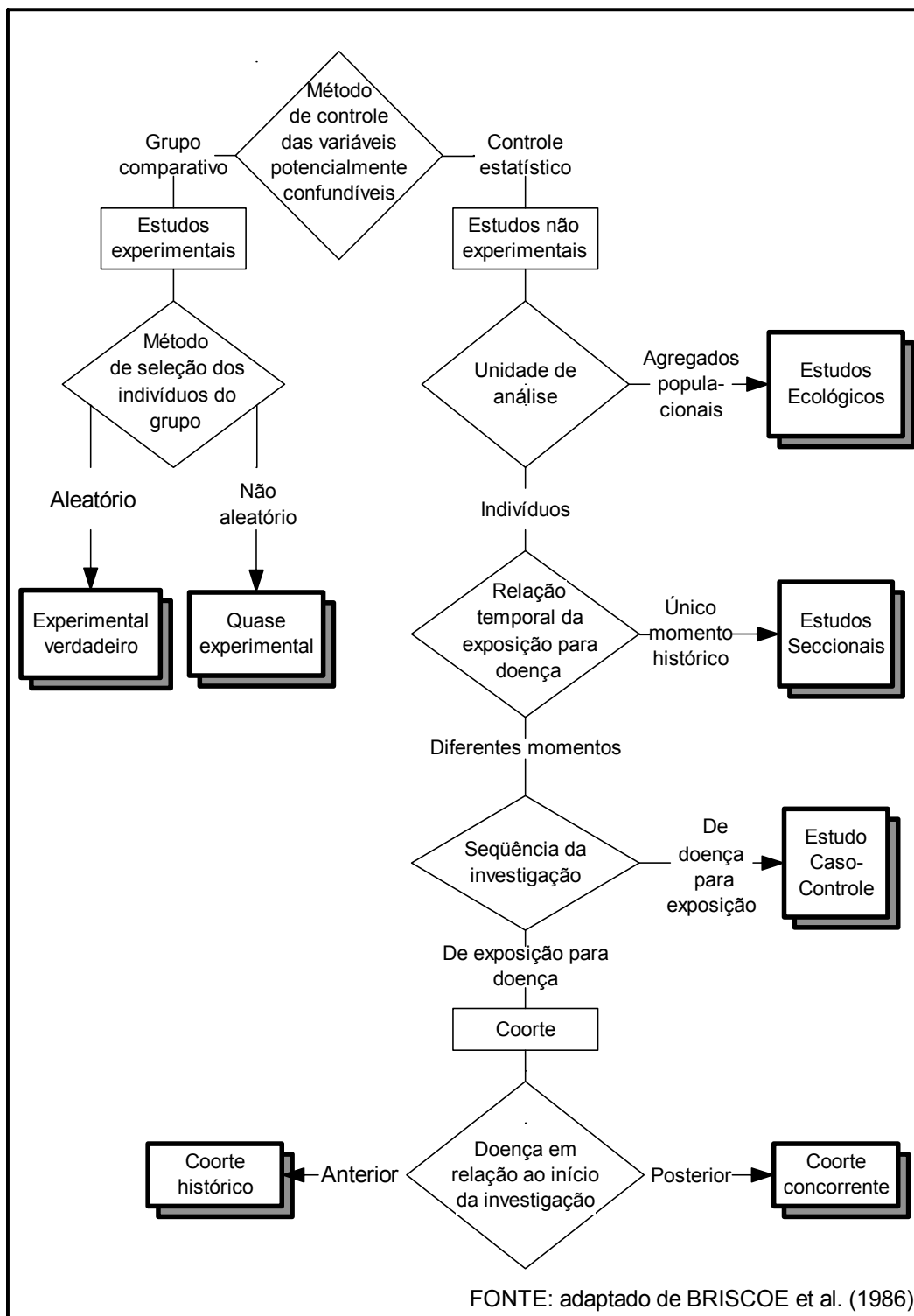
## **6- DELINEAMENTOS EPIDEMIOLÓGICOS**

Na atualidade, a Epidemiologia Analítica constitui-se em uma disciplina ou uma ciência (ALMEIDA FILHO, 1991), com um corpo de princípios sistematizado e consolidado, embora tal fortalecimento metodológico tenha ocorrido sobretudo a partir das últimas três décadas (ROTHMAN, 1986).

Na origem do conhecimento científico, sistematizado sob os princípios da metodologia científica, localiza-se como paradigma os chamados estudos experimentais, nos quais o investigador intervém nos fatores suspeitos de alterarem o fenômeno em estudo (SCHLESSELMAN, 1982). A experimentação científica foi a raiz também dos estudos epidemiológicos. Entretanto, a Epidemiologia recorre ainda aos estudos não experimentais, os quais são planejados para "simular o que seria apreendido se um experimento tivesse sido conduzido" (ROTHMAN, 1986). Tais estudos encontram hoje uma grande aplicabilidade, em vista de algumas desvantagens dos estudos experimentais, como a necessidade de uma amostra demasiadamente grande em algumas situações, sua longa duração, as limitações éticas e outras restrições (SCHLESSELMAN, 1982).

O delineamento epidemiológico, portanto, representa o conjunto de métodos, baseados em metodologia experimental ou não, adotados para a investigação de um determinado agravo à saúde. A definição precisa das características fundamentais dos diversos métodos epidemiológicos, bem como dos princípios através dos quais estes se diferenciam entre si, estão bem desenvolvidos nos textos clássicos da Epidemiologia (MACMAHON & PUGH, 1970; LILIENFELD & LILIENFELD, 1980; KLEINBAUM et al., 1982; MAUSNER & KRAMER, 1985; KELSEY et al., 1986; ROTHMAN, 1986; LILIENFELD & STOLLEY, 1994). Na FIG. 15, apresenta-se um fluxograma explicativo, que procura estabelecer a diferenciação básica entre os diversos métodos epidemiológicos. Neste, incluiu-se o estudo ecológico, o qual não é referido em todos os textos clássicos, mas já é atualmente considerado como um método situado no mesmo patamar dos demais (MORGENSTERN, 1982; SCHWARTZ, 1994).

Com relação aos estudos epidemiológicos mais especificamente relacionados à avaliação de intervenções em saneamento, tem sido recomendado, com muita ênfase, o emprego do método caso-controle (BRISCOE et al., 1985; BRISCOE et al., 1986) e, em algumas circunstâncias, o estudo seccional (BRISCOE et al., 1986).



**FIGURA 15**  
**CARACTERIZAÇÃO DOS MÉTODOS EPIDEMIOLÓGICOS**

O primeiro delineamento, quando comparado com os estudos experimentais, quase-experimentais, de coorte ou seccionais, caracteriza-se por: amostras de menor dimensão, maior rapidez e facilidade na sua realização, menos problemas de ordem ética e por uma possível maior validade na identificação da enfermidade e das exposições. Permite, no entanto, a avaliação de apenas um indicador de saúde por estudo.

O estudo seccionais, por sua vez, pode mostrar-se conveniente quando a variável de saúde empregada apresente manifestação relativamente comum, permitindo o estudo simultâneo de múltiplas manifestações sobre a saúde.

## **7- APLICABILIDADE DOS ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS NA ÁREA DE SANEAMENTO**

Estudos epidemiológicos na área de saneamento potencialmente podem ser aplicados tanto com o objetivo de identificação de fatores etiológicos, quanto para a avaliação de programas ou o planejamento de ações de saúde pública. A aplicabilidade de tais estudos, com qualquer dos objetivos, tem sido objeto de debates. Questionamentos têm sido apresentados quanto à viabilidade econômica e operacional de tais estudos, à possibilidade de se comprovarem associações e à superação dos problemas metodológicos a eles inerentes.

Em 1975, um painel de especialistas convocado pelo Banco Mundial concluiu que "estudos longitudinais, de longa duração, grande tamanho e dispendiosos, são provavelmente a única maneira através da qual existe alguma chance de se isolar uma relação quantitativa específica entre abastecimento de água e saúde" (WORLD BANK, 1976, segundo BRISCOE et al., 1986). O mesmo painel recomendou, à luz da conclusão anterior, que tais estudos não fossem realizados, "dados os seus elevados custos, sua limitada possibilidade de sucesso e a aplicação restrita de seus resultados".

BLUM & FEACHEM (1983) realizaram uma avaliação metodológica de estudos desenvolvidos. Constataram que, até a época coberta por sua análise, existiam mais de 50 estudos publicados no idioma inglês sobre a relação entre o abastecimento de água e/ou o esgotamento sanitário e algum indicador de saúde. Foram examinados 44 desses estudos, os quais consideram a diarreia como indicador de saúde, tendo sido identificados, em quase todos, um ou mais dos seguintes problemas de metodologia:

- (1) ausência de grupo controle ou problema de compatibilidade do grupo controle;
- (2) comparação de uma comunidade com outra comunidade, caracterizando comparação "um a um", com ausência de validade estatística;
- (3) controle inadequado de variáveis de confusão;
- (4) baixa confiabilidade na recuperação de informação sobre a ocorrência de diarreia, quando se indaga membros de uma família sobre episódios ocorridos no passado;
- (5) definição imprecisa do indicador de saúde em análise, mais particularmente, do significado de diarreia no estudo em realização;
- (6) falha na análise por faixa etária, considerando-se as características específicas da diarreia infantil;
- (7) falha na análise do uso das instalações de saneamento, considerando-se que não devem ser esperados impactos positivos de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário que não sejam adequadamente utilizados;

- (8) ausência de ajustamento por sazonalidade, em vista das particularidades temporais da manifestação da diarreia e da utilização das instalações de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

HEBERT & MILLER (1984), porém, discutem alguns aspectos da análise metodológica efetuada. Quanto ao problema (2) - comparação "um a um" - argumentam que, sendo a variável dependente de interesse a morbidade por diarreia em indivíduos e sendo a investigação realizada em indivíduos, estes, por definição, seriam as unidades de medida, e não cada comunidade. No tocante ao problema (3) - controle de variáveis de confusão -, julgam que esse controle pode ser assegurado mediante o uso de técnicas analíticas mais sofisticadas.

Em 1983, foi realizado um *workshop* internacional em Bangladesh, sob o título "Medindo o impacto sobre a saúde de programas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário", no qual nova compreensão sobre o problema e novas diretrizes foram estabelecidas (BRISCOE et al., 1986). Sobretudo, definiu-se que, ao contrário da conclusão do painel de 1975, é possível se estabelecer uma metodologia para estudos de avaliação de impacto sobre a saúde de medidas de saneamento, isenta das limitações apontadas naquela ocasião.

O *workshop* recomendou que os estudos devem ser realizados quando satisfizerem as seguintes condições:

- **Conveniência**

Condição definida como um favorável balanço entre os benefícios da informação obtida e os custos demandados pelo estudo. Como benefícios incluem-se contribuições tanto para um acúmulo global de conhecimentos, quanto para uma aplicação específica, nesse último caso objetivando subsidiar decisões sobre investimentos a serem aplicados.

- **Sensibilidade**

Significando a capacidade do estudo em identificar um impacto mensurável sobre a saúde.

- **Viabilidade**

Referindo-se à disponibilidade dos recursos científicos e financeiros necessários. Quanto aos recursos científicos, devem ser considerados: a) métodos para o controle do efeito de variáveis de confundimento; b) o tamanho requerido da amostra; c) o efeito de

informações sobre a exposição e a enfermidade, com baixas validade e confiabilidade, e d) o efeito de vieses, ou erros sistemáticos, na seleção dos objetos do estudo.

Indicou ainda o *workshop* um protocolo potencialmente adequado para a realização dos estudos de impacto, no qual sugere-se que a variável relativa à saúde seja a morbidade por diarreia e o delineamento o caso-controle (BRISCOE et al., 1985; BRISCOE et al., 1986).

Após os desenvolvimentos resultantes do *workshop*, foi verificada uma maior receptividade dos organismos internacionais, sobretudo o Banco Mundial e a Organização Mundial da Saúde, quanto à realização dos estudos de impacto (CAIRNCROSS, 1989).

Contudo, persistem ainda, por parte de alguns autores, dúvidas quanto ao desenvolvimento dos estudos. Nesse sentido, CAIRNCROSS (1989) recomendou à Comissão de Pesquisa em Saúde para o Desenvolvimento - um organismo internacional independente - que endossasse a realização de estudos de impacto de intervenções em abastecimento de água e em esgotamento sanitário sobre a saúde. O mesmo CAIRNCROSS (1991), entretanto, após revisar estudos realizados, postulou que:

"Estudos de impacto sobre a saúde não são uma ferramenta operacional para a avaliação de projetos, ou intervenções para 'sintonia fina', no setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Os resultados são imprevisíveis e algumas vezes surpreendentes, na medida em que não oferecem uma interpretação firme... Porém, não obstante sua imprevisibilidade, tomados em conjunto, fornecem uma firme evidência que o abastecimento de água, a disposição de excretas e a educação sanitária podem ter um impacto significativo nas doenças diarreicas."

## 8- ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS: UMA REVISÃO

### 8.1- METODOLOGIA DA PESQUISA E UNIVERSO DOS ESTUDOS REVISADOS

Conforme salientado, identificam-se na literatura diversos estudos epidemiológicos sobre condições de saneamento, desenvolvidos em vários contextos, antes e após cada um dos marcos metodológicos descritos. A despeito de eventuais questionamentos, um número importante deles mostra associação entre condições de saneamento e indicadores de saúde.

Objetivando posicionar um panorama sintético e compreensivo dos mais recentes estudos epidemiológicos disponíveis na literatura, foram consultados os trabalhos passíveis de obtenção, os quais foram avaliados, na perspectiva de identificar a evolução histórica, seu comportamento e suas tendências.

Duas fontes de consulta foram adotadas na pesquisa:

- (1) Artigos publicados a partir de 1985, tendo como principal base de dados para a identificação dos textos o “Index medicus”, além de periódicos e outras fontes brasileiras. Esta pesquisa possibilitou a obtenção de 86 artigos (ver Anexo I);
- (2) Trabalhos de revisão de literatura, onde são referenciados estudos epidemiológicos (Anexo II). Nessa fonte, as dez referências seguintes foram empregadas:

1. ***Measuring the impact of water supply and sanitation investments on diarrhoeal diseases: problems of methodology*** (BLUM & FEACHEM, 1983):

Trata-se de um trabalho pioneiro, que estabeleceu importante marco metodológico, ao analisar cuidadosamente os vieses de metodologia recorrentes em estudos epidemiológicos selecionados, relativos ao abastecimento de água e esgotamento sanitário. Apresenta referências de 44 estudos.

2. ***Abastecimento de água em pequenas comunidades: aspectos econômicos e políticos nos países em desenvolvimento*** (SAUNDERS & WARFORD, 1983):

Corresponde a publicação no campo institucional, avaliando as questões do saneamento para a realidade dos países em desenvolvimento. Os autores eram economistas do Banco Mundial. Para subsidiar as considerações apresentadas no livro, são consultados 28 trabalhos que associam ações de saneamento e indicadores de saúde diversos, com inclusão de uma síntese de cada um deles.

3. ***Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children: promotion of personal and domestic hygiene*** (FEACHEM, 1984):  
Corresponde a um artigo de análise do efeito da higiene sobre a diarreia infantil. É proposto um modelo de associação, baseado no resultado de 21 estudos, 18 deles relativos à avaliação da lavagem das mãos e três sobre o impacto de programas de educação sanitária na transmissão da diarreia.
4. ***Evaluating health impact: water supply, sanitation and hygiene education*** (BRISCOE et al., 1986):  
Foi o importante marco metodológico, que registrou as conclusões do *workshop* realizado em Bangladesh em 1983. No texto, apresentam-se os resumos de 25 trabalhos apresentados no evento.
5. ***Epidemiologic evidence for health benefits from improved water and sanitation in developing countries*** (ESREY & HABICHT, 1986):  
Artigo que sistematiza resultados de 72 estudos epidemiológicos.
6. ***Agua y salud humana*** (McJUNKIN, 1986):  
Livro que representou uma abordagem pioneira sobre a relação do abastecimento de água e o esgotamento sanitário e diversas doenças infecciosas e parasitárias, baseada em uma extensiva revisão da literatura.
7. ***Water supply, sanitation and health education programmes in developing countries: problems of evaluation*** (LINDSKOG et al., 1987b):  
Refere-se a artigo, publicado no *Scandinavian Journal of Social Medicine*, que discute vieses de metodologia em estudos epidemiológicos na área do abastecimento de água, esgotamento sanitário e educação em saúde. Reporta 15 diferentes estudos.
8. ***Water, trachoma and conjunctivitis*** (PROST & NÉGREL, 1989):  
Sistematiza conclusões de 16 estudos sobre tracoma e de cinco sobre conjuntivite, analisando a influência do fornecimento de água sobre estas enfermidades oculares.
9. ***Health benefits from improvements in water supply and sanitation: survey and analysis of the literature on selected diseases*** (ESREY et al., 1990):  
Corresponde à mais completa coleta e análise de artigos sobre a epidemiologia do abastecimento de água e do esgotamento sanitário, compreendendo a avaliação de 144 estudos. O trabalho insere-se nas atividades do programa WASH - Water and

sanitation for health, patrocinado pela USAID - agência para o desenvolvimento internacional do governo dos Estados Unidos.

10. ***A review of environmental health impacts in developing country cities*** (BRADLEY et al., 1992):

Refere-se a uma revisão, realizada sob encomenda do Programa de Gerenciamento Urbano do Banco Mundial, na qual são discutidos determinantes urbanos da saúde nos países desenvolvidos. 22 dos estudos revisados reportam-se a doenças infecciosas e parasitárias e identificam questões sanitárias na origem das suas causas.

A compilação das informações disponíveis nos dez trabalhos de revisão referidos, cobrindo trabalhos publicados entre 1929 e 1989, conduziu, após a eliminação das duplicidades, à identificação de 170 estudos.

O universo pesquisado, portanto, totaliza 256 estudos diretamente consultados ou referidos, sobre a associação entre condições de saneamento e de saúde.

Nas FIG. 14 a 23 são apresentadas distribuições de freqüências das diversas características dos 256 estudos. Cumpre salientar que o levantamento das diversas características algumas vezes conta com um grau de imprecisão e de incerteza, em vista da forma como as informações estão disponíveis. Uma dessas falhas reside na possibilidade de o relato de uma mesma pesquisa ser publicado mais de uma vez, o que nem sempre é possível se identificar. Entretanto, a caracterização apresentada permite uma visão geral dos estudos epidemiológicos já desenvolvidos no campo do saneamento.

## **8.2- CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS**

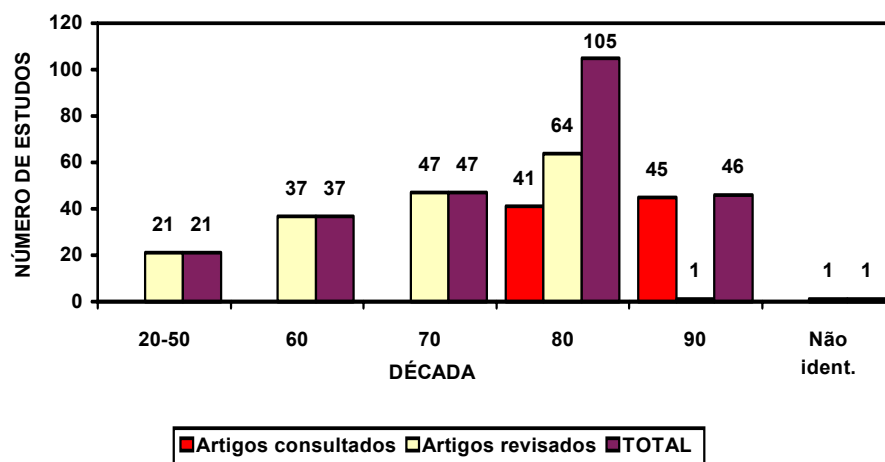
### **8.2.1-DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E TEMPORAL**

A distribuição geográfica e temporal dos estudos é apresentada nas FIG. 16 a 18. Podem ser observados:

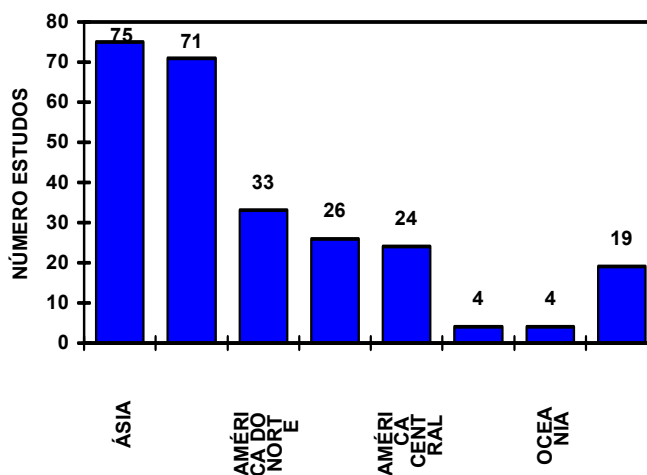
- a tendência crescente, ao longo das décadas, de incremento do número de estudos, antevendo-se que serão bastante numerosos na presente década, haja visto que o levantamento abrangeu praticamente apenas os cinco anos iniciais do período;
- o predomínio de estudos nos continentes asiático e africano, embora sejam quantitativamente equivalentes ao número de estudos no continente americano como

um todo, lembrando-se porém que o levantamento realizado favorece a obtenção de trabalhos desenvolvidos na América do Sul e, em menor grau, na América Central, provocando um viés na comparação;

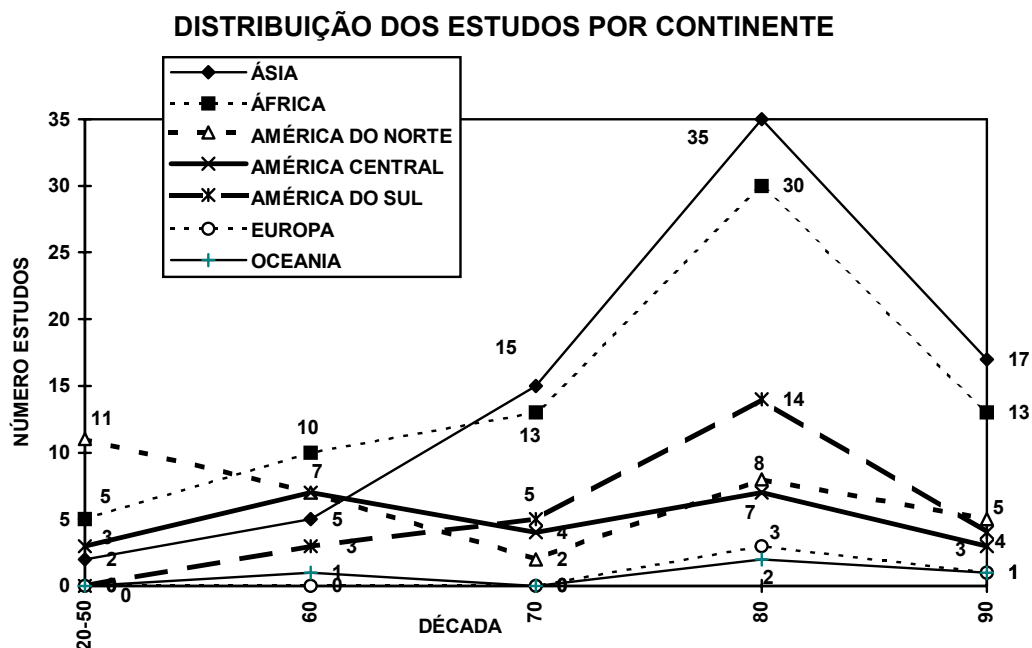
- uma possível tendência de elevação dos estudos no continente americano, observação referendada estatisticamente pelos dados da TAB. 16, que revelam, ao se comparar o número de estudos anteriores à década de 80 com os posteriores, um incremento significativo, pelo teste do qui-quadrado ( $p=0,025$ ), dos estudos na América do Norte, Central e do Sul, comparados com os africanos e asiáticos.



**FIGURA 16**  
**ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE**  
**DISTRIBUIÇÃO DAS CATEGORIAS DE ESTUDOS SEGUNDO A DÉCADA DE PUBLICAÇÃO**



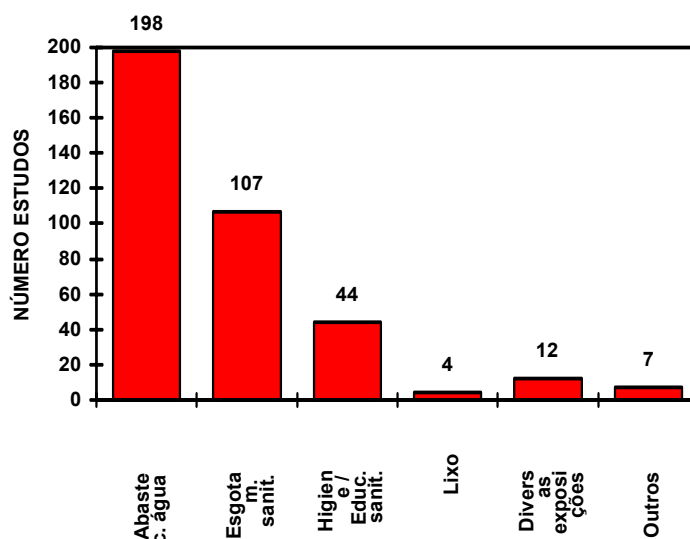
**FIGURA 17**  
**ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE**



**FIGURA 18**  
**ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE**  
**DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS POR CONTINENTE E POR DÉCADA DE PUBLICAÇÃO**

#### 8.2.2- VARIÁVEL DE SANEAMENTO AVALIADA

A FIG. 19 exibe a distribuição dos estudos segundo a variável de saneamento avaliada e segundo seu resultado. Pode-se verificar um predomínio de estudos que visam a avaliar medidas e programas de abastecimento de água, em primeiro lugar, e de esgotamento sanitário, em segundo, enquanto outras variáveis ainda são pouco contempladas.

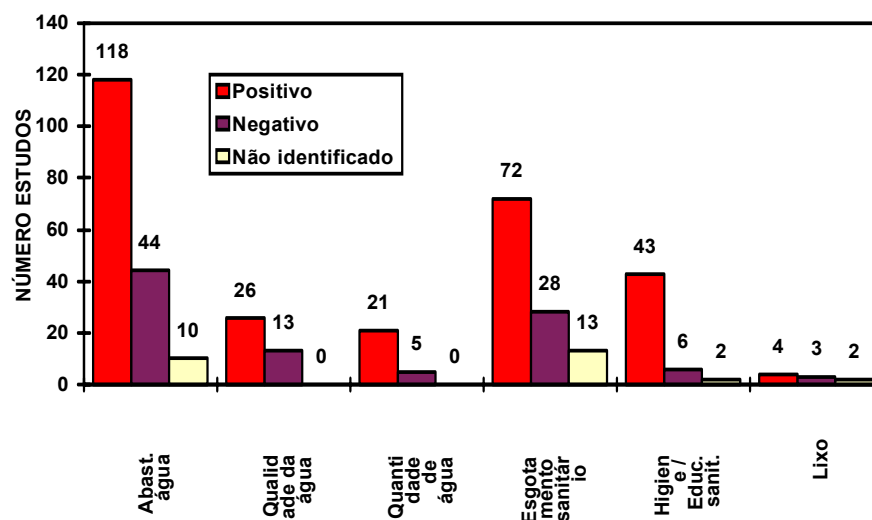


**FIGURA 19**  
**ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE**  
**DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS SEGUNDO A VARIÁVEL DE SANEAMENTO AVALIADA**

Na FIG. 20, é visualizada a distribuição dos estudos por variável de saneamento empregada e pelo resultado verificado. Nessa distribuição, assumiu-se, nos estudos que avaliam múltiplas intervenções, o lançamento do resultado para cada intervenção, permitindo, portanto, que cada estudo pudesse entrar na distribuição mais de uma vez. Assumiu-se, além disso, a consideração de que os estudos com resultados positivos estatisticamente não significativos fossem lançados na categoria *resultado negativo*.

A análise da distribuição pelo teste do qui-quadrado indica que, em termos globais, não há diferença estatisticamente significativa dos resultados em função da variável de saneamento avaliada. Quando se comparam as variáveis de saneamento duas a duas, verifica-se uma superioridade de resultados positivos para *higiene/educação sanitária*, quando comparada com *abastecimento de água* ( $p=0,031$ ), *esgotamento sanitário* ( $p=0,031$ ) e *qualidade da água consumida* ( $p=0,033$ ).

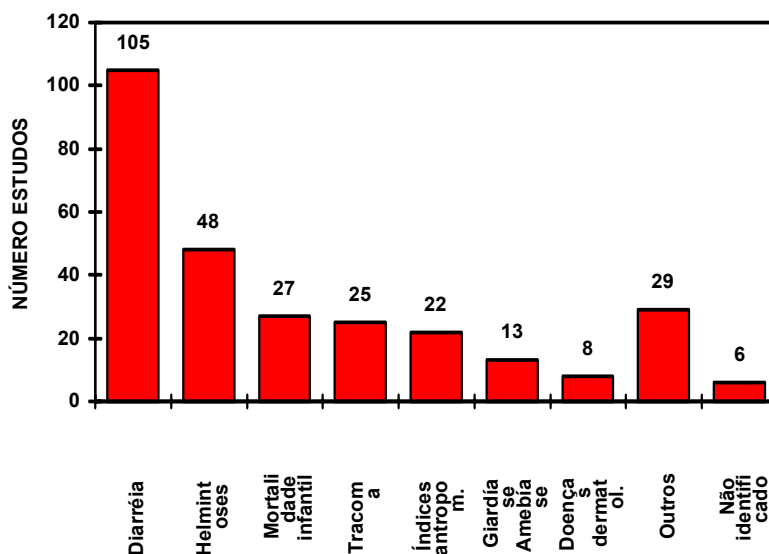
Cabe ressaltar, por outro lado, que a comparação de resultados dos estudos pode carregar o vício resultante da hesitação, por parte de alguns pesquisadores, em publicar trabalhos onde a hipótese formulada não se vê confirmada.



**FIGURA 20**  
**ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE**  
**DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS SEGUNDO A VARIÁVEL DE SANEAMENTO**  
**E O RESULTADO**

### 8.2.3- INDICADOR DE SAÚDE

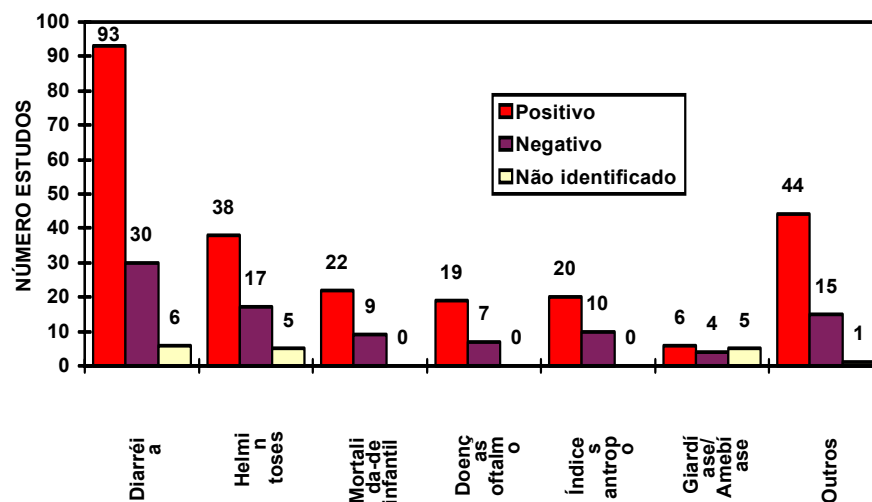
Quanto ao indicador de saúde, os estudos investigados apresentaram a seguinte distribuição, na qual pode-se observar a maior frequência de emprego da morbidade ou mortalidade por diarreia dentre os indicadores, sendo que a diarreia infantil é empregada na maioria dos casos.



**FIGURA 21**  
**ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE**  
**DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS SEGUNDO O INDICADOR DE SAÚDE**

A FIG. 22 expõe a distribuição dos estudos segundo o indicador de saúde e o respectivo resultado. Como alguns estudos apresentam resultados diversos para o mesmo indicador, dependendo da exposição considerada, ou para indicadores diferentes, o somatório dos valores para cada indicador de saúde não coincide com o valor correspondente da FIG. 21.

Teste de hipótese pelo método do qui-quadrado, realizado nos valores da FIG. 22 indicou ausência de associação entre indicador de saúde e resultado.



**FIGURA 22**  
**ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE**  
**DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS SEGUNDO A VARIÁVEL DE SAÚDE E O RESULTADO**

#### 8.2.4- DELINEAMENTO EPIDEMIOLÓGICO

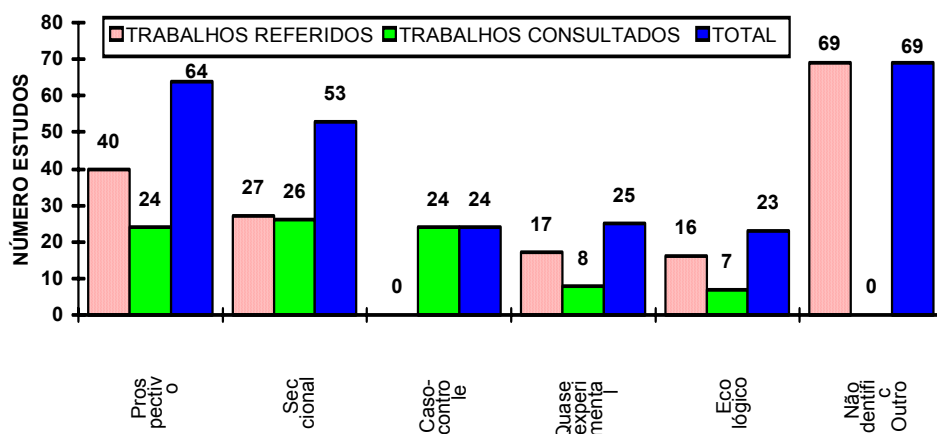
Nos estudos, a distribuição de frequência dos métodos epidemiológicos empregados, por grupo de estudos identificados, por período de tempo e por resultado, é apresentada nas FIG. 23, 24 e 25, respectivamente.

Apesar das dificuldades verificadas na identificação dos métodos nos diversos tipos de estudos, seja pela ausência de uma menção explícita, seja pela ocorrência de estudos com delineamentos híbridos, a distribuição realizada permite algumas observações. Inicialmente, a constatação da maior incidência dos estudos prospectivos, em primeiro lugar, e seccionais, em segundo.. Além disso, nota-se o início do emprego do método caso-controle a partir da década de 80, certamente como reflexo das recomendações do já referido *workshop* de Bangladesh, em 1983, que recomendou seu emprego.

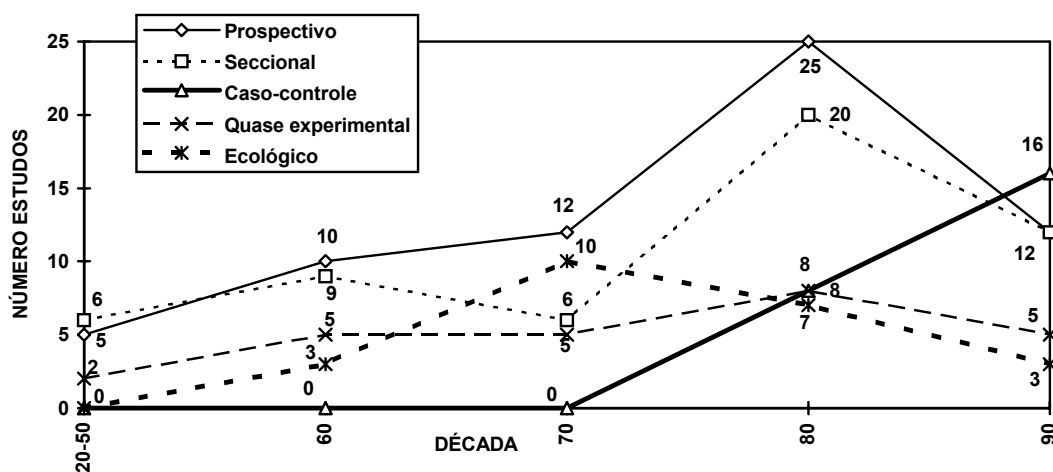
A análise estatística das distribuições - teste do qui-quadrado - revela:

- distribuição não homogênea dos métodos epidemiológicos ao longo do tempo, sendo que a proporção entre estudos com delineamento caso-controle e demais delineamentos é significativamente superior ( $p=0$ ) na década de 90 se comparada com o período anterior;

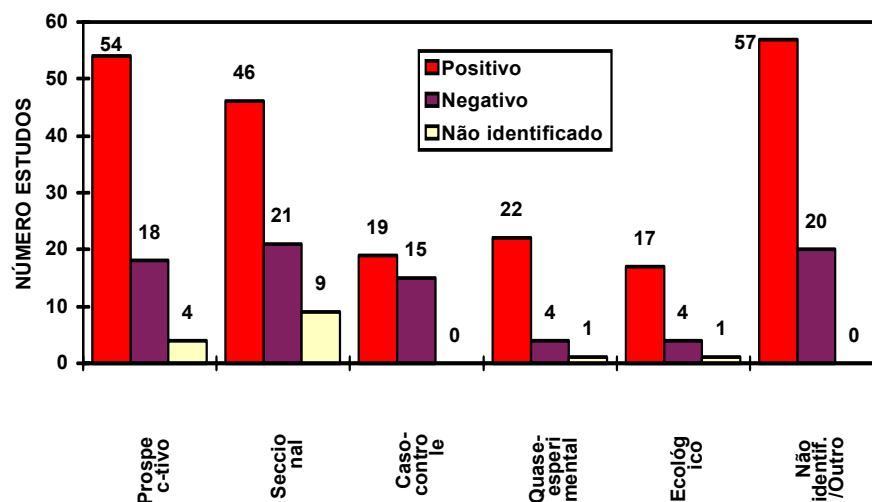
- proporção de resultados positivos inferior no delineamento caso-controle, quando comparado com os outros delineamentos ( $p=0,041$ ).



**FIGURA 23**  
ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE  
DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS SEGUNDO O MÉTODO EPIDEMIOLÓGICO



**FIGURA 24**  
ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE  
DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS SEGUNDO O MÉTODO EPIDEMIOLÓGICO E A DÉCADA DE PUBLICAÇÃO



**FIGURA 25**  
**ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE**  
**DISTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS SEGUNDO O MÉTODO EPIDEMIOLÓGICO**  
**E O RESULTADO**

### 8.3- RESULTADOS QUANTITATIVOS

Alguns autores revisaram estudos de caso publicados, com o intuito de quantificar o efeito sobretudo do abastecimento de água e do esgotamento sanitário sobre a saúde.

Nesse sentido, ESREY et al. (1985), revisando 67 estudos de caso, inferiram os resultados agregados expostos nas TAB. 11 e 12.

**TABELA 11**  
**REDUÇÃO PERCENTUAL NA MORBIDADE POR DIARRÉIA ATRIBUÍDA A MELHORIAS**  
**NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA OU NO ESGOTAMENTO SANITÁRIO -**  
**SISTEMATIZAÇÃO DE 1985**

| TIPO DE INTERVENÇÃO                        | NÚMERO DE<br>RESULTADOS | PERCENTUAL DE REDUÇÃO |         |
|--------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------|
|                                            |                         | Mediana               | Faixa   |
|                                            | S                       |                       |         |
| Todas as intervenções                      | 53                      | 22                    | 0 - 100 |
| Melhoria na qualidade da água              | 9                       | 16                    | 0 - 90  |
| Melhoria na disponibilidade de água        | 17                      | 25                    | 0 - 100 |
| Melhoria na qualidade e na dispon. De água | 8                       | 37                    | 0 - 82  |
| Melhoria no esgotamento sanitário          | 10                      | 22                    | 0 - 48  |

FONTE: ESREY et al. (1985)

**TABELA 12**  
**REDUÇÃO PERCENTUAL NA MORBIDADE OU NA INFECÇÃO POR PATOGÊNICOS DIVERSOS, ATRIBUÍDA A MELHORIAS NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA OU NO ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

| DOENÇA OU INFECÇÃO           | NÚMERO DE RESULTADOS | PERCENTUAL DE REDUÇÃO |        |
|------------------------------|----------------------|-----------------------|--------|
|                              |                      | Mediana               | Faixa  |
| <i>Vibrio cholerae</i>       | 11                   | 41                    | 0 - 91 |
| <i>Shigella</i>              | 27                   | 48                    | 0 - 81 |
| <i>Entamoeba histolytica</i> | 17                   | 2                     | 0 - 80 |
| <i>Giardia lamblia</i>       | 10                   | 0                     | 0 - 20 |

FONTE: ESREY et al. (1985)

Posteriormente, ESREY et al. (1991) verificaram a redução de enfermidades selecionadas e particularmente da diarreia, a partir da consulta a 144 estudos (TAB. 13 e 14).

**TABELA 13**  
**REDUÇÃO PERCENTUAL NA MORBIDADE POR DIARRÉIA, ATRIBUÍDA A MELHORIAS NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA OU NO ESGOTAMENTO SANITÁRIO - SISTEMATIZAÇÃO DE 1991**

| INTERVENÇÃO                             | TODOS OS ESTUDOS |                     | ESTUDOS MAIS RIGOROSOS |                     |
|-----------------------------------------|------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
|                                         | n <sup>(1)</sup> | Redução mediana (%) | n <sup>(1)</sup>       | Redução mediana (%) |
| Abastecim. de água e esgotam. sanitário | 7/11             | 20                  | 2/3                    | 30                  |
| Esgotamento sanitário                   | 11/30            | 22                  | 5/18                   | 36                  |
| Qualidade e quantidade de água          | 22/43            | 16                  | 2/22                   | 17                  |
| Qualidade da água                       | 7/16             | 17                  | 4/7                    | 15                  |
| Quantidade de água                      | 7/15             | 27                  | 5/10                   | 20                  |

FONTE: ESREY et al. (1991)

(1) Número de estudos para os quais é possível a determinação da redução da morbidade / Número total de estudos

**TABELA 14**  
**REDUÇÃO PERCENTUAL NA MORBIDADE E MORTALIDADE POR DOENÇAS**  
**SELECIONADAS, ATRIBUÍDA A MELHORIAS NO ABASTECIMENTO DE ÁGUA E NO**  
**ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

| DOENÇA               | TODOS OS ESTUDOS |                                    | ESTUDOS MAIS RIGOROSOS |                                    |
|----------------------|------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------------------|
|                      | n                | Redução mediana <sup>(1)</sup> (%) | n                      | Redução mediana <sup>(1)</sup> (%) |
| Ascaridíase          | 11               | 28 (0-83)                          | 4                      | 29 (15-83)                         |
| Doenças diarreicas   |                  |                                    |                        |                                    |
| Morbidade            | 49               | 22 (0-100)                         | 19                     | 26 (0-68)                          |
| Mortalidade          | 3                | 65 (43-79)                         | -                      | -                                  |
| Ancilostomíase       | 9                | 4 (0-100)                          | 1                      | 4 ( - )                            |
| Esquistossomose      | 4                | 73 (59-87)                         | 3                      | 77 (59-77)                         |
| Tracoma              | 13               | 50 (0-91)                          | 7                      | 27 (0-79)                          |
| Mortalidade infantil | 9                | 60 (0-82)                          | 6                      | 55 (20-82)                         |

FONTE: ESREY et al. (1991)

(1) Os números entre parênteses correspondem à faixa de variação.

Tais agregações quantitativas esbarram por vezes em elevada dispersão dos resultados, o que é presumível, dada a diversidade de realidades estudadas. Contudo, ainda assim são valiosas, na medida em que configuram valores medianos, os quais, mesmo imprecisos, contribuem para uma visão inicial para o estabelecimento de políticas.

#### 8.4- O PAPEL DAS MODIFICAÇÕES DE EFEITO

*Modificação de efeito* ou *interação* é um conceito epidemiológico, cujo significado, segundo diversas referências (PEREIRA, 1995) é a interdependência entre dois ou mais fatores para alterar a magnitude de um dado efeito.

Revela-se extremamente importante o estudo das modificações de efeito na área do saneamento e da higiene, pois, assim, pode-se avaliar o efeito conjunto da implantação de mais de uma ação nesse campo, ou ainda de uma dessas ações associada a outro tipo de medida, relacionada por exemplo à educação, à nutrição ou à assistência médica. No entanto, tal análise demanda estudos de elevado custo e duração, em função sobretudo do tamanho da amostra requerido.

Localiza-se importante referência na literatura nesse sentido, relatando estudo desenvolvido nas Filipinas, que investigou, através de um delineamento prospectivo, 2.355 crianças. A investigação, de grande porte, identificou as seguintes modificações de efeito:

**(1) Entre melhoria na qualidade da água e melhoria no esgotamento sanitário (VANDERSLICE & BRISCOE, 1995)**

O estudo demonstra que o impacto positivo da melhoria da qualidade da água é maior em famílias com adequadas condições de esgotamento sanitário quando comparado com a mesma intervenção em famílias com inadequada solução para a disposição dos esgotos. Em locais onde se encontravam condições muito precárias de esgotamento sanitário, a melhoria da qualidade da água não apresentou qualquer efeito sobre a redução da diarreia, enquanto que nos locais com adequada disposição de esgotos, a redução da concentração de coliformes fecais na água - de 100 organismos / 100 ml para 1 organismo / 100 ml - conduziu a 40% de redução na diarreia infantil.

**(2) Entre amamentação e saneamento (VANDERSLICE et al., 1994)**

No estudo, verificou-se que:

- o uso de amamentação complementada com administração de água contaminada, mesmo em pequena proporção, conduz a um risco de diarreia duas vezes superior ao uso de amamentação exclusiva;
- a amamentação exclusiva apresenta maior efeito protetor em crianças que vivem em áreas de elevada aglomeração e com ambiente altamente contaminado.

A identificação de modificação de efeito entre componentes do saneamento determina algumas conclusões de natureza estratégica (VANDERSLICE & BRISCOE, 1995):

- O impacto de uma intervenção isolada, como melhoria apenas da qualidade da água, pode revelar-se pouco sensível ou mesmo imperceptível aos estudos epidemiológicos. Tal conclusão pode não significar ausência de impacto daquela intervenção, mas que esta pode ser *necessária mas não suficiente*. Ou seja, estudos de impacto de uma intervenção isolada com resultados negativos, não significam necessariamente inexistência de impacto e que a intervenção não deva ser implementada, dado que a ausência de efeito pode ser atribuída a interações.

- Estudos epidemiológicos que não consideram modificações de efeito, certamente a grande maioria das situações, tendem a identificar reduzido impacto das intervenções iniciais, ao analisar apenas seu efeito isolado, e elevado impacto das posteriores, pois captam nesse caso a modificação de efeito. Como, em geral, a sequência dos serviços é a de inicialmente se implantarem obras de abastecimento de água e posteriormente de esgotamento sanitário, os estudos epidemiológicos tendem a **subestimar** o efeito dos primeiros e a **superestimar** o dos últimos, dificultando inclusive o estabelecimento de prioridades de intervenção.

O estudo das modificações de efeito no campo do saneamento apenas inicia-se, com a referida pesquisa nas Filipinas, trazendo importantes hipóteses, conforme descrito. A confirmação de tais hipóteses pode efetivamente conduzir a uma alteração no conhecimento da relação entre saneamento e saúde pública, podendo levar especialmente à modificação da interpretação dos estudos epidemiológicos desenvolvidos, no que se refere à avaliação da sequência de implantação dos serviços e do conseqüente efeito isolado ou interativo das intervenções.

## 9- **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente texto, ao procurar descrever o atual estágio de conhecimento acerca da relação entre o saneamento e a saúde, sob seus diversos ângulos, acena também para as lacunas e carências persistentes nesse campo. Em vista disso, procura-se, em seu capítulo final, sistematizar os principais desenvolvimentos identificados como ainda necessários na área, a luz do conhecimento acumulado:

- Os estudos realizados já permitem afirmar, com segurança, que intervenções em abastecimento de água e em esgotamento sanitário provocam impactos positivos em indicadores diversos de saúde. Ainda mostra-se necessário o aprofundamento dessa compreensão para situações particularizadas, em termos da natureza da intervenção, do indicador medido, das características sócio-econômicas e culturais da população beneficiada e do efeito interativo das intervenções em saneamento e destas com outras medidas relacionadas à saúde.
- O entendimento da relação com a saúde de outras intervenções associadas ao saneamento ainda revela-se incipiente. Destacam-se, nesse particular, a limpeza pública, a drenagem pluvial, o controle de vetores e a educação sanitária. Com relação a esta última, os estudos sugerem a grande importância da melhoria dos hábitos higiênicos para a melhoria das condições de saúde, como medida complementar à implantação das instalações de saneamento. Pouco foi avaliado ainda sobre a eficácia das diferentes metodologias educacionais e sobre a persistência do efeito dos programas de educação sanitária ao longo do tempo.
- Especificamente quanto à realidade latino-americana, com toda a sua diversidade, necessita-se de um maior número de estudos, visando a captar suas particularidades.
- Apresenta-se ainda necessária a melhoria do entendimento sobre em que situações estudos epidemiológicos na área de saneamento devem ser realizados. Obviamente, as diversas lacunas no conhecimento sobre a relação saneamento-saúde serão supridas a partir da realização de um número cada vez maior de estudos. Porém, a concepção de estudos que possam instrumentalizar ações e políticas de saneamento e de saúde deve ser desenvolvida. Ênfase necessita ser colocada em protocolos que permitam estabelecer prioridades de intervenção, seja dentre diversas medidas de saneamento, seja entre medidas de saneamento e outras ações de saúde pública.

- Quanto aos indicadores de saúde medidos, o emprego da diarreia infantil tem se mostrado como adequado para identificar impactos. Observa-se ainda uma carência de manejo mais sistemático de outros potenciais indicadores de morbidade, de mortalidade ou antropométricos. Uma melhor avaliação nesse sentido possibilitará definir indicadores mais apropriados ao método epidemiológico empregado e à intervenção estudada.
- A tendência para emprego de métodos epidemiológicos de menor custo e duração, como o caso-controle, vem firmando-se como uma abordagem adequada. Adicionalmente, a exploração do potencial dos estudos ecológicos verifica-se importante. Nesse caso, o emprego de dados estatísticos secundários pode simplificar os estudos e tornar dinâmica a sua realização. Além disso, a adoção da ferramenta dos *sistemas de informação geográfica* pode fazer incorporar esses estudos à rotina da administração pública.
- Por fim, a compreensão dos marcos conceituais dessa relação, estabelecendo o papel dos diferentes determinantes, sobretudo os sociais, deve ser objeto de uma permanente retroalimentação, a partir dos subsídios oferecidos pelos diversos estudos. Devem-se ter claras as particularidades a serem contempladas, sob os pontos de vista das diversas intervenções, dos indicadores e das características culturais e geográficas.

## **10.1- ANEXO I**

### **ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS CONSULTADOS**

#### **SÍNTESE DESCRITIVA**

**TABELA 15 (1ª parte)**  
**ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE - SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS CONSULTADOS**

| <b>CITAÇÃO</b>                | <b>MÉTODO<br/>EPIDEM.<sup>(1)</sup></b> | <b>VARIÁVEL SAÚDE<sup>(2)</sup></b>     | <b>VARIÁVEL<br/>SANEAMENTO<sup>(3)</sup></b>            | <b>RESULTADO<sup>(4)</sup></b>                         | <b>PAÍS<br/>(CONTINENTE)</b> |
|-------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------|
| ALAM et al. (1989)            | QEX                                     | DIA                                     | HIG                                                     | POS                                                    | BANGLADESH                   |
| AULIA et al. (1994)           | CCO                                     | DIA                                     | HIG                                                     | POS                                                    | INDONÉSIA                    |
| AYÇAGUER & MACHO (1990)       | ECO                                     | MIN                                     | AAG                                                     | POS                                                    | (AMÉRICA)                    |
| AZIZ et al. (1990a)           | PRO                                     | DIA                                     | AAG, ESG, HIG                                           | POS                                                    | BANGLADESH                   |
| AZIZ et al. (1990b)           | QEX                                     | DIA/IAN/PAR                             | AAG/ESG/HIG                                             | POS(DIA,ascarid.)/NEG(IAN)                             | BANGLADESH                   |
| BALTAZAR & SOLON (1989)       | CCO                                     | DIA                                     | DFZ                                                     | POS(N.S.)                                              | FILIPINAS                    |
| BALTAZAR et al. (1988)        | CCO                                     | DIA                                     | AAG / ESG                                               | NEG / POS(N.S.)                                        | FILIPINAS                    |
| BALTAZAR et al. (1993)        | CCO                                     | DIA                                     | HIG                                                     | POS                                                    | FILIPINAS                    |
| BARCELLOS & MACHADO<br>(1991) | ECO                                     | gastroenterite e hepatite<br>infecciosa | AAG/AAG-QUAL/ESG                                        | POS (gastro x AAG; gastro x<br>ESG; hepat. x AAG-QUAL) | BRASIL                       |
| BARTLETT et al. (1992)        | PRO                                     | DIA (persistente)                       | HIG                                                     | POS                                                    | GUATEMALA                    |
| BATEMAN & SMITH (1991)        | ECO                                     | IAN                                     | AAG/ESG                                                 | POS                                                    | GUATEMALA                    |
| BERSH & OSORIO (1985)         | ECO                                     | DIA                                     | AAG-QUAL                                                | POS                                                    | COLÔMBIA                     |
| BILE et al. (1994)            | SEC                                     | hepatite E                              | AAG-QUAL                                                | POS                                                    | SOMÁLIA                      |
| BIRKHEAD & VOGT (1989)        | SEC                                     | GIAR                                    | AAG-QUAL                                                | POS                                                    | EUA                          |
| BLAKE et al. (1993)           | CCO                                     | DIA                                     | AAG-QUAL, HIG                                           | POS                                                    | BRASIL                       |
| BRÜSSOW et al. (1993)         | SEC                                     | DIA                                     | variáveis antropométricas,<br>nutricionais e sanitárias | POS (AAG-QUAL; ESG;<br>LIXO)                           | EQUADOR                      |
| BUTZ et al. (1984)            | PRO                                     | MIN                                     | AAG/ESG                                                 | POS                                                    | MALÁSIA                      |
| CAIRNCROSS & CLIFF (1987)     | SEC                                     | OFT                                     | AAG-QUANT                                               | POS                                                    | MOÇAMBIQUE                   |
| CARVALHO et al. (1990)        | CCO                                     | DIA                                     | AAG-QUAL                                                | NEG                                                    | BRASIL                       |
| CHAMBERS et al. (1989)        | SEC                                     | infecções entéricas                     | AAG-QUAL                                                | POS                                                    | CANADÁ                       |
| CHUTE et al. (1987)           | CCO                                     | GIAR                                    | AAG-QUAL                                                | POS                                                    | EUA                          |
| CLEMENS & STANTON (1987)      | CCO                                     | DIA                                     | HIG / lixo + ESG + HIG                                  | POS / NEG                                              | BANGLADESH                   |
| COUSENS et al. (1990)         | SEC                                     | IAN                                     | AAG/ESG/HIG                                             | POS(ferv.água x alt/idade)                             | SRI-LANKA                    |
| DANIELS et al. (1990a)        | CCO                                     | DIA                                     | ESG                                                     | POS                                                    | LESOTO                       |
| DANIELS et al. (1990b)        | SEC                                     | IAN                                     | ESG                                                     | POS                                                    | LESOTO                       |
| EKANEM et al. (1991)          | CCO                                     | DIA                                     | AAG                                                     | POS                                                    | NIGÉRIA                      |
| ESREY et al. (1988)           | PRO                                     | IAN                                     | AAG-QUAL                                                | POS                                                    | LESOTO                       |

**TABELA 15 (2ª parte)**  
**ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE - SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS CONSULTADOS**

| CITAÇÃO                     | MÉTODO<br>EPIDEM. <sup>(1)</sup> | VARIÁVEL SAÚDE <sup>(2)</sup>      | VARIÁVEL<br>SANEAMENTO <sup>(3)</sup>               | RESULTADO <sup>(4)</sup>                        | PAÍS<br>(CONTINENTE)        |
|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------|
| ESREY et al. (1989)         | CCO                              | GIAR                               | AAG-QUANT/AAG-QUAL/ESG                              | POS / NEG / NEG                                 | LESOTO                      |
| ESREY et al. (1992)         | PRO                              | IAN                                | AAG/ESG                                             | POS                                             | LESOTO                      |
| FEACHEM et al. (1983b)      | SEC                              | PAR                                | AAG/ESG                                             | POS (Ascaris/ZÂMBIA)                            | Botsuana, Gana,<br>Zâmbia   |
| FERLEY et al. (1986)        | PRO                              | doenças gastrointestinais          | AAG-QUAL                                            | POS                                             | FRANÇA                      |
| FIGUEROA et al. (1985)      | SEC                              | PAR                                | AAG/ESG/LIXO                                        | POS(helm.xESG)/<br>NEG(protoz.;helm.xAAG, lixo) | CHILE                       |
| FOGARTY et al. (1995)       | SEC                              | doenças gastrointestinais          | AAG-QUAL                                            | POS                                             | IRLANDA                     |
| FRASER & COOKE (1991)       | SEC/CCO                          | GIAR                               | AAG-QUAL                                            | POS                                             | NOVA ZELÂNDIA               |
| GARRIDO et al. (1990)       | CCO                              | MIN                                | ESG                                                 | POS                                             | MÉXICO                      |
| COURBOT et al. (1990)       | PRO                              | infecção p/Campilobacter           | AAG                                                 | POS                                             | Repúbl. Centro-<br>Africana |
| GORTER et al. (1991)        | CCO                              | DIA                                | AAG-QUANT/AAG-QUAL/ESG                              | POS / NEG / NEG                                 | NICARÁGUA                   |
| GREENLAND et al. (1981)     | ECO                              | estado doente em geral             | AAG/ESG                                             | NEG                                             | COLÔMBIA                    |
| GROSS et al. (1989)         | SEC                              | DIA/PAR                            | AAG/ESG                                             | POS/NEG<br>(segundo variável saúde)             | BRASIL                      |
| GUERRANT et al. (1983)      | PRO                              | DIA                                | AAG/ESG                                             | POS                                             | BRASIL                      |
| HAGGERTY et al. (1994)      | QEX                              | DIA                                | EDSAN                                               | POS                                             | ZAIRE                       |
| HAN & MOE (1990)            | PRO                              | DIA                                | contaminação fecal da moradia                       | POS                                             | MYANMA                      |
| HASAN et al. (1989)         | SEC                              | IAN                                | AAG/ESG                                             | NEG                                             | BANGLADESH                  |
| HEBERT (1985a)              | PRO                              | IAN                                | ESG/HIG                                             | POS: 18-36m(HIG);36m(ESG)                       | ÍNDIA                       |
| HEBERT (1985b)              | PRO                              | IAN                                | AAG                                                 | POS: <3a(AAG-QUAL);<br>>3a(AAG-QUANT)           | ÍNDIA                       |
| HELLER (1995)               | CCO                              | DIA                                | diversas                                            | diversos                                        | BRASIL                      |
| HENRY & RAHIM (1990)        | PRO                              | DIA                                | AAG/ESG                                             | POS(AAG+ESG;AAG-<br>QUANT)/NEG(AAG-QUAL)        | BANGLADESH                  |
| HENRY et al. (1990)         | PRO                              | DIA                                | contaminação da água e<br>de alimentos              | NEG                                             | BANGLADESH                  |
| HUTTLY et al. (1990)        | SEC/PRO                          | DIA/dracunculíase/IAN              | AAG/ESG                                             | POS(exceto dracunc.-SEC)                        | NIGÉRIA                     |
| ITTIRAVIVONGS et al. (1992) | SEC                              | bactérias e parasitas nas<br>fezes | score qualitativo de 7<br>grupos de cuidados sanit. | POS                                             | TAILÂNDIA                   |

TABELA 15 (3ª parte)

ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE - SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS CONSULTADOS

| CITAÇÃO                        | MÉTODO<br>EPIDEM. <sup>(1)</sup> | VARIÁVEL SAÚDE <sup>(2)</sup>                          | VARIÁVEL<br>SANEAMENTO <sup>(3)</sup>                        | RESULTADO <sup>(4)</sup>                                 | PAÍS<br>(CONTINENTE)      |
|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|
| KING et al. (1989)             | SEC                              | epidemia de febre tifóide                              | variáveis sociais e sanitárias                               | POS (AAG)                                                | FORMOSA                   |
| LABORDE et al. (1993)          | PRO                              | DIA                                                    | contaminação fecal mãos,<br>torneiras e pias (centros saúde) | POS                                                      | EUA                       |
| LAPHAM et al. (1987)           | PRO                              | GIAR                                                   | AAG-QUAL                                                     | NEG                                                      | EUA                       |
| LINDSKOG et al. (1987a)        | PRO                              | IAN                                                    | AAG                                                          | NEG                                                      | MALAUÍ                    |
| LINDSKOG et al. (1988)         | PRO                              | MIN                                                    | AAG/IAN                                                      | POS:IAN / POS(N.S.):AAG                                  | MALAUÍ                    |
| LONERGAN & VANSICKLE<br>(1991) | SEC                              | DIA                                                    | variáveis sócio-<br>econômicas e sanitárias                  | POS(AAG-QUAL;ESG;fonte<br>água;HIG;LIXO)/NEG(falta água) | MALÁSIA                   |
| MAGNANI et al. (1993)          | SEC                              | IAN                                                    | AAG/ESG                                                      | POS (1º ano de vida)                                     | FILIPINAS                 |
| MAHFOUZ et al. (1995)          | QEX                              | DIA/PAR                                                | AAG-QUAL                                                     | POS                                                      | ARÁBIA SAUDITA            |
| MANUN'EBO et al. (1994)        | PRO                              | DIA                                                    | variáveis demográficas, socio-<br>econômicas e sanitárias    | POS (AAG-QUAL; ESG)                                      | ZAIRE                     |
| MASON et al. (1986)            | SEC                              | PAR                                                    | AAG                                                          | POS (helm.) / NEG (protoz.)                              | ZIMBÁBUE                  |
| MATHIAS et al. (1992)          | CCO                              | GIAR                                                   | AAG                                                          | NEG                                                      | CANADÁ                    |
| MENON et al. (1990)            | CCO                              | DIA por rotavírus                                      | AAG-QUANT/ESG/índice<br>saneamento ambiental                 | NEG/POS/POS                                              | EUA (população<br>apache) |
| MERRICK (1985)                 | ECO                              | MIN                                                    | AAG                                                          | POS                                                      | BRASIL                    |
| MERTENS et al. (1990b)         | CCO                              | DIA                                                    | AAG                                                          | POS                                                      | SRI-LANKA                 |
| MERTENS et al. (1992)          | CCO                              | DIA                                                    | ESG                                                          | POS                                                      | SRI-LANKA                 |
| MOREN et al. (1991)            | CCO                              | epidemia de cólera                                     | AAG                                                          | POS                                                      | MALAUÍ                    |
| ONI et al. (1991)              | PRO                              | DIA                                                    | exist. cozinha independ.                                     | POS                                                      | NIGÉRIA                   |
| PARSONNET et al. (1989)        | CCO                              | epidemia de DIA                                        | AAG-QUAL                                                     | POS                                                      | EUA                       |
| PAYMENT & FRANCO (1994)        | PRO                              | incidência de vírus Norwalk<br>em sangue humano        | AAG-QUAL                                                     | NEG                                                      | CANADÁ                    |
| PERINI (1988)                  | QEX                              | mortalidade por causas<br>redutíveis por<br>saneamento | AAG                                                          | NEG                                                      | BRASIL                    |
| PINFOLD (1990)                 | QEX                              | contamin.água/limpeza<br>pratos/contamin. dedos        | EDSAN                                                        | POS                                                      | TAILÂNDIA                 |
| RINCÓN et al. (1989)           | SEC                              | PAR                                                    | HIG / saneamento                                             | POS (protozoário x HIG)                                  | CUBA                      |

TABELA 15 (4ª parte)

## ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE - SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS CONSULTADOS

| CITAÇÃO | MÉTODO<br>EPIDEM. <sup>(1)</sup> | VARIÁVEL SAÚDE <sup>(2)</sup> | VARIÁVEL<br>SANEAMENTO <sup>(3)</sup> | RESULTADO <sup>(4)</sup> | PAÍS<br>(CONTINENTE) |
|---------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|----------------------|
|---------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|----------------------|

|                           |     |                                              |                                         |                                              |               |
|---------------------------|-----|----------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|---------------|
| RYDER et al. (1985)       | PRO | DIA/DERM                                     | AAG                                     | NEG / POS                                    | PANAMÁ        |
| STANTON & CLEMENS (1987)  | QEX | DIA                                          | EDSAN                                   | POS                                          | BANGLADESH    |
| U et al. (1992)           | CCO | DIA                                          | variáveis sócio-econômicas e sanitárias |                                              | MYANMA        |
| VANZO (1988)              | ECO | MIN                                          | AAG/ESG                                 | POS                                          | MALÁSIA       |
| VATHANOPHAS et al. (1986) | SEC | DIA                                          | AAG-QUAL/HIG/mosquitos                  | NEG / POS / NEG                              | TAILÂNDIA     |
| VERWEIJ et al. (1991)     | SEC | DIA                                          | AAG                                     | NEG                                          | ÁFRICA DO SUL |
| VICTORA et al. (1988)     | CCO | MIN causada por diarreia                     | AAG-QUANT/AAG-QUAL/ESG                  | POS / NEG / NEG                              | BRASIL        |
| WAXLER et al. (1985)      | SEC | MIN                                          | variáveis sócio-econômicas e sanitárias | POS (posse de latrina: o mais significativo) | SRI-LANKA     |
| WEST et al. (1989)        | SEC | OFT (tracoma)                                | AAG                                     | POS(distância)/NEG (presença;AAG-QUANT)      | TANZÂNIA      |
| WEST et al. (1995)        | QEX | OFT (tracoma)                                | HIG                                     | POS                                          | TANZÂNIA      |
| WRIGHT et al. (1991)      | SEC | DIA                                          | fonte água/dist.água/ESG/HIG            | POS/NEG/POS/POS                              | EGITO         |
| YOUNG & BRISCOE (1987)    | CCO | DIA                                          | AAG+ESG                                 | POS (N.S.)                                   | MALAUÍ        |
| ZENG-SUI et al. (1989)    | SEC | disenteria bacilar; hepatite A; cólera e DIA | AAG                                     | NEG/POS/POS/POS (segundo variável saúde)     | CHINA         |
| ZMIROU et al. (1987)      | PRO | doenças gastrointestinais                    | AAG-QUAL                                | POS                                          | FRANÇA        |
| ZUMRAWI & DIMOND (1988)   | PRO | IAN                                          | AAG/ESG                                 | POS                                          | SUDÃO         |

**TABELA 15**  
**ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE - SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS CONSULTADOS**

**CONVENÇÕES:**

|     |                                  |                                                                                                   |                               |                                                                                                        |
|-----|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) | CCO<br>PRO<br>SEC                | estudo caso-controle<br>estudo prospectivo<br>estudo seccional                                    | ECO<br>QEX                    | estudo de correlação ecológica<br>estudo quase-experimental                                            |
| (2) | DERM<br>GIAR<br>MIN<br>PAR       | enfermidades dermatológicas<br>giardíase<br>mortalidade infantil<br>parasitas nas fezes           | DIA<br>IAN<br>OFT             | diarréia<br>índice antropométrico<br>enfermidade oftalmológica                                         |
| (3) | AAG<br>AAG-QUANT<br>EDSAN<br>HIG | abastecimento de água<br>quantidade de água consumida<br>educação sanitária<br>hábitos higiênicos | AAG-QUAL<br>DFZ<br>ESG<br>IAN | qualidade da água<br>disposição de fezes das fraldas<br>esgotamento sanitário<br>índice antropométrico |
| (4) | NEG<br>N.S.                      | associação negativa<br>resultado estatisticamente não significativo                               | POS                           | associação positiva                                                                                    |

## **10.2- ANEXO II**

### **ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS REFERIDOS**

#### **SÍNTESE DESCRITIVA**

**TABELA 16 (1ª parte)**  
**ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE - SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS REFERIDOS**

| CITAÇÃO                     | MÉTODO EPID. <sup>(1)</sup> | VARIÁVEL SAÚDE <sup>(2)</sup> | VARIÁVEL SANEAM. <sup>(3)</sup> | RESUL-TADO <sup>(4)</sup> | PAÍS/ (CONTINENTE)                  | REFERÊNCIA DA CONSULTA <sup>(5)</sup>       |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|
| ADRIANZÉN & GRAHAM (1974)   | PRO                         | IAN                           | AAG                             | POS                       | PERÚ                                | McJUNK                                      |
| ANKER & KNOWLES (1980)      | n. ident.                   | n. ident.                     | ESG/AAG                         | POS                       | QUÊNIA                              | ESREY                                       |
| ARFAA et al. (1977)         | n. ident.                   | PAR (ascarid./ancilost.)      | AAG/ESG                         | POS/<br>NEG(ancil.)       | IRÃ                                 | WASH                                        |
| ARRIAGA & DAVIS (1969)      | ECO                         | MORTALIDADE                   | AAG/ESG                         | POS                       | Diversos                            | McJUNK                                      |
| ASSAAD et al. (1969)        | SEC                         | OFT (tracoma)                 | AAG                             | POS                       | FORMOSA                             | WASH/McJUNK                                 |
| AZURIN & ALVERO (1974)      | QEX                         | DIA (cólera)                  | AAG/ESG                         | POS                       | FILIPINAS                           | ESREY/SAUND/McJUNK/<br>BLUM/BRADLEY/ LINDSK |
| BAHL (1976)                 | ECO                         | DIA (febre tifóide)           | AAG                             | NEG                       | ZÂMBIA                              | ESREY/McJUNK/BLUM/<br>LINDSK                |
| BANNAGA & PICKFORD (1978)   |                             | n. ident.                     | AAG-QUANT                       | POS                       | SUDÃO                               | ESREY                                       |
| BAPAT & CROOK (1984)        | SEC                         | MORBIDADE                     | ESG                             | POS                       | ÍNDIA                               | BRADLEY                                     |
| BARBOSA et al. (1971)       | PRO                         | PAR (esquistossomose)         | AAG/ESG                         | POS                       | BRASIL                              | WASH/SAUND                                  |
| BECK et al. (1957)          | SEC                         | DIA                           | ESG/AAG                         | POS/NEG                   | GUATEMALA                           | ESREY/BLUM                                  |
| BERG & MOWERY (1968)        | QEX                         | enferm. entéricas/dermat.     | AAG/ESG                         | POS                       | EUA                                 | McJUNK                                      |
| BHATNAGAR & DOSAIJ (1986)   | SEC                         | DIA                           | ESG/<br>cond.sanit.             | POS                       | ÍNDIA                               | BRADLEY                                     |
| BHATT & PALAN (1978)        | n. ident.                   | PAR (dracunculíase)           | AAG                             | POS                       | ÍNDIA                               | WASH                                        |
| BLACK et al. (1981)         | QEX                         | DIA                           | HIG                             | POS                       | EUA                                 | FEACHEM                                     |
| BLACK et al.(b) (1989)      | n. ident.                   | DIA                           | AAG-QUAL/<br>HIG                | POS                       | PERU                                | BRADLEY                                     |
| BROOKE et al. (1963)        | SEC                         | PAR (amebíase)                | AAG/ESG                         | n. ident.                 | EUA                                 | BLUM                                        |
| BROOKE et al. (1954) (1954) | SEC                         | PAR (amebíase)                | ESG                             | n. ident.                 | EUA                                 | BLUM                                        |
| BRUCH et al. (1963)         | PRO                         | DIA                           | ESG/AAG                         | POS/NEG                   | GUATEMALA                           | ESREY/McJUNK                                |
| BRUNSER et al. (1986)       | PRO                         | DIA                           | AAG/ESG                         | NEG                       | CHILE                               | BRISCOE/LINDSK                              |
| BURR (1978)                 | n. ident.                   | DIA                           | AAG-QUANT                       | POS                       | n. ident.                           | ESREY                                       |
| CARTER L. (1968)            | SEC                         | OFT (tracoma)                 | AAG                             | POS                       | Ilhas Ryukyu,<br>Pacífico Ocidental | McJUNK                                      |
| CDC (1978)                  | SEC                         | DIA/enferm. Derm              | AAG-QUANT                       | POS                       | HAITI                               | McJUNK                                      |

**TABELA 16 (2ª parte)**

## ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE - SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS REFERIDOS

| CITAÇÃO                    | MÉTODO EPID. <sup>(1)</sup> | VARIÁVEL SAÚDE <sup>(2)</sup> | VARIÁVEL SANEAM. <sup>(3)</sup> | RESUL-TADO <sup>(4)</sup> | PAÍS/ (CONTINENTE)           | REFERÊNCIA DA CONSULTA <sup>(5)</sup> |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| CHANDLER (1954)            | QEX                         | PAR (ascarid./ancilost.)      | ESG+AAG+<br>mosq.+LIXO          | POS                       | EGITO                        | WASH/BLUM                             |
| CHRISTIANSEN et al. (1975) | n. ident.                   | IAN                           | AAG/ESG                         | POS                       | n. ident.                    | ESREY                                 |
| CORT et al. (1929)         | n. ident.                   | PAR (ancilostomíase)          | ESG                             | POS                       | PANAMÁ                       | WASH                                  |
| COSTA et al. (1985)        | n. ident.                   | PAR (esquistossomose)         | AAG                             | POS                       | BRASIL                       | WASH                                  |
| COSTA et al. (1987)        | n. ident.                   | PAR (esquistossomose)         | AAG                             | POS                       | BRASIL                       | WASH                                  |
| CURLIN et al. (1977)       | PRO                         | DIA                           | AAG                             | NEG                       | BANGLADESH                   | ESREY/BLUM                            |
| CVJETANOVIC (1980)         | PRO                         | DIA                           | AAG                             | POS                       | ÍNDIA                        | McJUNK                                |
| DAWSON et al. (1976)       | n. ident.                   | OFT (tracoma)                 | AAG                             | POS                       | TUNÍSIA                      | WASH                                  |
| DELON (1958)               | n. ident.                   | OFT (tracoma)                 | AAG                             | NEG                       | INDONÉSIA                    | PROST                                 |
| DHARMALINGAM (1986)        | PRO                         | MIN                           | AAG/ESG                         | NEG                       | ÍNDIA                        | BRISCOE                               |
| EDUNGBOLA et al. (1988)    | n. ident.                   | PAR (dracunculíase)           | AAG                             | POS                       | NIGÉRIA                      | WASH                                  |
| EL KARIM et al. (1985)     | n. ident.                   | n. ident.                     | AAG-QUANT                       | POS                       | SUDÃO                        | ESREY                                 |
| ESREY & HABICHT (1983)     | n. ident.                   | MIN                           | ESG/AAG                         | POS                       | MALÁSIA                      | ESREY                                 |
| ESREY et al. (1987) (1987) | n. ident.                   | DIA/IAN                       | AAG                             | POS (IAN)                 | LESOTO                       | WASH                                  |
| EYLES et al. (1953)        | SEC                         | PAR (ascaridíase)             | ESG/AAG                         | POS/NEG                   | EUA                          | WASH/BLUM                             |
| FAROOQ et al. (1966)       | n. ident.                   | PAR (esquistossomose)         | AAG                             | POS                       | EGITO                        | WASH                                  |
| FASHUYI (1988)             | SEC                         | PAR                           | HIG/drenagem                    | POS                       | NIGÉRIA                      | BRADLEY                               |
| FEACHEM et al. (1978)      | ECO                         | DIA                           | AAG-QUAL                        | NEG                       | LESOTO                       | ESREY/McJUNK/BLUM                     |
| FENWICK (1966)             | QEX                         | DIA/diversas                  | AAG                             | POS                       | QUÊNIA                       | ESREY/SAUND/McJUNK                    |
| FREIJ & WALL (1977)        | PRO                         | DIA                           | ESG/AAG                         | POS                       | ETIÓPIA                      | ESREY/BLUM                            |
| GAYMANS (1986)             | PRO                         | PAR/DERM                      | AAG/ESG                         | POS                       | INDONÉSIA                    | BRISCOE                               |
| GHANNOUM et al. (1981)     | n. ident.                   | n. ident.                     | AAG-QUAL                        | NEG                       | LÍBIA                        | ESREY                                 |
| GORDAN et al. (1964)       | PRO                         | DIA                           | AAG/ESG/HIG                     | n. ident.                 | GUATEMALA                    | BLUM                                  |
| GROSSE (1980)              | ECO                         | esperança de vida             | AAG                             | POS                       | 65 países em desenvolvimento | McJUNK                                |
| HABICHT et al. (1988)      | n. ident.                   | MIN                           | AAG/ESG                         | POS                       | MALÁSIA                      | WASH                                  |
| HAINES & AVERY (1982)      | n. ident.                   | MIN                           | ESG                             | POS                       | COSTA RICA                   | ESREY                                 |
| HAM & HLAING (1989)        | n. ident.                   | DIA                           | HIG                             | POS                       | BURMA                        | WASH                                  |

TABELA 16 (3ª parte)

## ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE - SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS REFERIDOS

| CITAÇÃO                     | MÉTODO EPID. <sup>(1)</sup> | VARIÁVEL SAÚDE <sup>(2)</sup>   | VARIÁVEL SANEAM. <sup>(3)</sup> | RESUL-TADO <sup>(4)</sup>      | PAÍS/ (CONTINENTE)         | REFERÊNCIA DA CONSULTA <sup>(5)</sup> |
|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| HARDY et al. (1967)         | n. ident.                   | OFT (tracoma)                   | HIG                             | POS                            | AUSTRÁLIA                  | WASH                                  |
| HELLER (1976)               | ECO                         | MIN                             | ESG/AAG                         | POS                            | MALÁSIA                    | ESREY/McJUNK                          |
| HENDERSON et al. (1988)     | n. ident.                   | PAR (dracunculíase)             | AAG                             | POS                            | UGANDA                     | WASH                                  |
| HENRY (1981)                | QEX                         | PAR (ascaridíase)               | AAG/ESG                         | POS                            | SANTA LUCIA                | WASH/McJUNK/BLUM/ LINDSK              |
| HOFFMAN et al. (1979)       | ECO                         | Hepatite A                      | AAG/ESG                         | POS                            | EUA                        | McJUNK                                |
| HOLLISTER et al. (1955)     | PRO                         | DIA (shigelose)                 | AAG-QUANT                       | POS                            | EUA                        | ESREY/SAUND/McJUNK/BLUM               |
| HUGHES et al. (1982)        | PRO                         | DIA (cólera)                    | AAG-QUAL                        | POS                            | BANGLADESH                 | ESREY/McJUNK/BLUM                     |
| HUTTLY et al. (1987) (1987) | n. ident.                   | DIA                             | AAG-QUAL<br>LIXO/ESG/HIG        | POS(LIXO)/NEG(demais)          | NIGÉRIA                    | WASH                                  |
| JARRETT (1970)              | ECO                         | MIN                             | AAG/ESG                         | POS                            | (AMÉRICA DO SUL e CENTRAL) | SAUND                                 |
| JEFFERY (1960)              | PRO                         | PAR (helmintos e protozoários)  | ESG                             | n. ident.                      | EUA                        | BLUM                                  |
| JOHNSON & JOSHI (1982)      | n. ident.                   | PAR (dracunculíase)             | AAG                             | POS                            | ÍNDIA                      | WASH                                  |
| JORDAN et al. (1982)        | QEX                         | PAR (esquistossomose)           | AAG/HIG                         | POS                            | SANTA LUCIA                | WASH/SAUND                            |
| KAHN et al. (1981)          | ECO                         | DIA (cólera)                    | AAG                             | n. ident.                      | BANGLADESH                 | BLUM                                  |
| KAHN (1982)                 | PRO                         | DIA (shigelose)                 | HIG                             | POS                            | BANGLADESH                 | LINDSK                                |
| KHALIL (1931)               | n. ident.                   | PAR (ascarid./ancilost.)        | HIG                             | NEG                            | EGITO                      | WASH                                  |
| KHAN (1986)                 | PRO                         | DIA/PAR/cólera                  | AAG/ESG/HIG                     | POS( AAG+ ESGxcólera; HIGxDIA) | BANGLADESH                 | BRISCOE/McJUNK                        |
| KHAN & CURLIN (1977)        | n. ident.                   | DIA                             | AAG/ESG                         | POS                            | n. ident.                  | ESREY                                 |
| KHAN (1982)                 | QEX                         | DIA (shigelose)                 | HIG                             | POS                            | BANGLADESH                 | FEACHEM                               |
| KLEEVEN (1966)              | SEC                         | PAR                             | AAG/ESG/LIXO                    | n. ident.                      | SINGAPURA                  | BLUM                                  |
| KOOPMAN (1978)              | SEC                         | DIA                             | AAG/ESG                         | POS                            | COLÔMBIA                   | ESREY/McJUNK/BLUM                     |
| KOOPMAN (1981)              | SEC                         | IAN                             | HIG                             | POS                            | COLÔMBIA                   | McJUNK                                |
| KOURANY et al. (1971)       | SEC                         | bactérias entéricas patogências | ESG/AAG                         | NEG                            | PANAMÁ                     | ESREY/SAUND/McJUNK/BLUM               |
| KUMAR et al. (1970)         | QEX                         | DIA                             | ESG                             | POS                            | ÍNDIA                      | ESREY/BLUM                            |

TABELA 16 (4ª parte)

## ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE - SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS REFERIDOS

| CITAÇÃO                           | MÉTODO EPID. <sup>(1)</sup> | VARIÁVEL SAÚDE <sup>(2)</sup>      | VARIÁVEL SANEAM. <sup>(3)</sup> | RESUL-TADO <sup>(4)</sup> | PAÍS/ (CONTINENTE) | REFERÊNCIA DA CONSULTA <sup>(5)</sup> |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| KUPKA et al. (1968)               | n. ident.                   | OFT (tracoma)                      | AAG                             | NEG                       | MARROCOS           | WASH                                  |
| KUTSUMI (1969)                    | QEX                         | PAR                                | ESG                             | n. ident.                 | JAPÃO              | BLUM                                  |
| LENZ (1988)                       | SEC                         | DIA                                | AAG/HIG                         | POS                       | INDONÉSIA          | BRADLEY                               |
| LEVINE et al. (1976)              | ECO                         | DIA (cólera)                       | AAG                             | NEG                       | BANGLADESH         | ESREY/BLUM                            |
| LIVINGSTONE-BALBOTIN (1976)       | n. ident.                   | MIN                                | ESG/AAG                         | POS                       | CHILE              | ESREY                                 |
| LOGAN (1983)                      | n. ident.                   | PAR (esquistossomose)              | AAG                             | POS                       | SUAZILÂNDIA        | WASH                                  |
| LYONS (1972)                      | n. ident.                   | PAR (dracunculíase)                | AAG                             | POS                       | GANÁ               | WASH                                  |
| MACKIE et al. (1956)              | SEC                         | PAR (amebíase)                     | AAG/ESG/<br>LIXO                | n. ident.                 | EUA                | BLUM/BRADLEY                          |
| MAGNANI et al. (1984)             | PRO                         | DIA                                | ESG/<br>AAG-QUANT               | POS                       | FILIPINAS          | ESREY/LINDSK                          |
| MAJCUK (1966)                     | n. ident.                   | OFT (tracoma)                      | HIG                             | POS                       | SUDÃO              | WASH                                  |
| MARSHALL (1968)                   | n. ident.                   | OFT (tracoma)                      | AAG                             | POS                       | EUA                | WASH                                  |
| MASON et al. (1986)               | n. ident.                   | PAR (esquistossomose)              | AAG                             | POS                       | ZIMBÁBUE           | WASH                                  |
| MATHUR & KAUR (1972)              | SEC                         | PAR (amebíase)                     | AAG/ESG/HIG                     | n. ident.                 | ÍNDIA              | BLUM                                  |
| MATHUR & SHARMA (1970)            | n. ident.                   | OFT (tracoma)                      | AAG/HIG                         | POS                       | ÍNDIA              | WASH                                  |
| McCABE & HAINES (1957)            | QEX                         | DIA                                | ESG                             | POS                       | EUA                | ESREY/SAUND/BLUM/ LINDSK              |
| MEEGAMA (1980)                    | n. ident.                   | MIN                                | ESG/AAG                         | POS                       | SRI-LANKA          | ESREY                                 |
| MESLET (1989)                     | OUT                         | Desnutrição                        | HIG                             | POS                       | NÍGER              | BRADLEY                               |
| MILLER et al. (1980)              | n. ident.                   | PAR<br>(ascar./ancilost./esquist.) | ESG<br>AAGxesquist.             | POS/NEG<br>(ancil.)       | EGITO              | WASH                                  |
| MISRA (1975)                      | QEX                         | OFT (tracoma)                      | AAG                             | POS                       | ÍNDIA              | WASH                                  |
| MISRA (1971)                      | PRO                         | DIA                                | AAG                             | POS                       | ÍNDIA              | McJUNK                                |
| MONTEIRO & BENÍCIO (1989)         | n. ident.                   | MIN                                | AAG/ESG                         | POS                       | BRASIL             | BRADLEY                               |
| MOORE et al. (1965)               | PRO                         | DIA                                | ESG                             | NEG                       | COSTA RICA         | ESREY/SAUND/McJUNK/<br>BLUM           |
| MOORE et al. (1965 <sup>a</sup> ) | n. ident.                   | PAR (ascarid./ancilost.)           | ESG/AAG                         | POS/NEG                   | COSTA RICA         | WASH                                  |
| MOORE et al. (1965 <sup>b</sup> ) | n. ident.                   | PAR (amebíase)                     | AAG                             | POS                       | COSTA RICA         | BRADLEY                               |

TABELA 16 (5ª parte)

## ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE - SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS REFERIDOS

| CITAÇÃO                        | MÉTODO EPID. <sup>(1)</sup> | VARIÁVEL SAÚDE <sup>(2)</sup> | VARIÁVEL SANEAM. <sup>(3)</sup> | RESUL-TADO <sup>(4)</sup> | PAÍS/ (CONTINENTE)         | REFERÊNCIA DA CONSULTA <sup>(5)</sup> |
|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| NEGRON-APONTE & JOBIN (1979)   | n. ident.                   | PAR (esquistossomose)         | AAG                             | POS                       | PORTO RICO                 | WASH                                  |
| NORMAN (1979)                  | ECO                         | Esperança de vida             | AAG                             | POS                       | 69 países                  | McJUNK                                |
| OTTO & SPINDLER (1930)         | SEC                         | PAR                           | ESG                             | n. ident.                 | EUA                        | BLUM                                  |
| OTTO et al. (1931)             | SEC                         | PAR                           | ESG                             | n. ident.                 | EUA                        | BLUM                                  |
| PATEL (1980)                   | ECO                         | MIN                           | ESG/AAG                         | NEG                       | SRI-LANKA                  | ESREY/McJUNK                          |
| PETERSEN & HINES (1960)        | SEC                         | Doenças gastrointestinais     | AAG-QUAL                        | POS                       | EUA                        | ESREY/McJUNK/BLUM                     |
| PICKERING (1985)               | OUT                         | DIA/IAN/MIN                   | ESG/AAG                         | NEG/POS (AAGxMIN)         | GAMBIA                     | ESREY/BRADLEY                         |
| PICKERING et al. (1986)        | n. ident.                   | MIN                           | AAG                             | POS                       | GAMBIA                     | WASH                                  |
| PIMENTEL et al. (1961)         | n. ident.                   | PAR (ascaridíase)             | ESG                             | POS                       | PORTO RICO                 | WASH                                  |
| PITCHFORD (1970)               | PRO                         | PAR (esquistossomose).        | AAG                             | POS                       | ÁFRICA DOS SUL             | SAUND                                 |
| PONTES et al. (1971)           | ECO                         | MIN                           | AAG                             | POS                       | BRASIL                     | McJUNK                                |
| POPKIN (1980)                  | n. ident.                   | IAN                           | AAG                             | NEG                       | n. ident.                  | ESREY                                 |
| PORTNEY & HOSHIWARA (1970)     | n. ident.                   | OFT (tracoma)                 | AAG/ESG                         | NEG                       | EUA                        | WASH                                  |
| PRATT-JOHNSON & WESSELS (1958) | n. ident.                   | OFT (tracoma)                 | AAG                             | POS                       | ÁFRICA DO SUL              | WASH                                  |
| PUFFER & SERRANO (1973)        | ECO                         | MIN                           | AAG                             | POS                       | 10 países da América       | McJUNK                                |
| PUFFER et al. (1971)           | ECO                         | MIN                           | AAG                             | POS                       | (AMÉRICA DO SUL E CENTRAL) | SAUND                                 |
| RAHAMAN (1979)                 | PRO                         | DIA (disenteria)              | AAG/ESG                         | n. ident.                 | BANGLADESH                 | BLUM                                  |
| RAHAMAN et al. (1977)          | SEC                         | DIA (disenteria)              | AAG/ESG                         | n. ident.                 | BANGLADESH                 | BLUM                                  |
| RAHAMAN et al. (1983)          | n. ident.                   | DIA/IAN                       | AAG/ESG                         | POS                       | BANGLADESH                 | ESREY/LINDSK                          |
| RAHAMAN et al. (1985)          | n. ident.                   | MIN                           | ESG/AAG                         | POS/NEG                   | BANGLADESH                 | ESREY                                 |
| RAJASEKARAN et al. (1977)      | PRO                         | DIA (shigelose)               | AAG                             | POS                       | ÍNDIA                      | ESREY/McJUNK                          |
| RAMAN et al. (1978)            | OUT                         | Doenças gastrointestinais     | AAG                             | NEG                       | ÍNDIA                      | ESREY/BLUM                            |

**TABELA 16 (6ª parte)**  
**ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE - SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS REFERIDOS**

| CITAÇÃO                                             | Delineamento | VARIÁVEL SAÚDE                | VARIÁVEL SANEAMENTO | RESULTADO          | PAÍS/CONTINENTE | REFERÊNCIA DA CONSULTA          |
|-----------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------|---------------------------------|
| REDDY et al. (1969)                                 | n. ident.    | PAR (dracunculíase)           | AAG                 | POS                | ÍNDIA           | WASH                            |
| RICHARDSON et al. (1968)                            | PRO          | DIA (salmonelose e shigelose) | AAG                 | NEG                | ÁFRICA DO SUL   | McJUNK/BRADLEY/LINDSK           |
| Royal Australian College of Ophthalmologists (1980) | n. ident.    | OFT (tracoma)                 | AAG-QUANT/ESG       | POS                | AUSTRÁLIA       | PROST                           |
| RUBENSTEIN et al. (1969)                            | ECO          | DIA                           | AAG                 | POS                | EUA             | ESREY/SAUND/McJUNK/BLUM/ LINDSK |
| s/ identificação de autor                           | PRO          | DIA/DERM/OFT                  | AAG                 | POS                | ÍNDIA           | SAUND                           |
| SAHBA & ARFAA (1967)                                | n. ident.    | PAR (ascaridíase)             | ESG/AAG             | POS                | IRÃ             | WASH                            |
| SCHLEISSMANN et al. (1958)                          | PRO          | PAR (ascarid./ancilost.)      | AAG/ESG             | POS                | EUA             | WASH/SAUND/McJUNK/BLUM          |
| SCHLIESSMAN (1959)                                  | n. ident.    | DIA                           | ESG/AAG             | POS                | EUA             | ESREY                           |
| SCOTT & BARLOW (1938)                               | n. ident.    | PAR (ascarid./ancilost.)      | ESG                 | NEG                | EGITO           | WASH                            |
| SHAFFER et al. (1979)                               | SEC          | DIA/OFT (tracoma)/PAR         | AAG                 | n. ident.          | QUÊNIA          | BLUM                            |
| SHIFFMAN et al. (1978)                              | QEX          | DIA/DERM/OFT                  | AAG/ESG/HIG         | NEG                | GUATEMALA       | ESREY/BLUM/LINDSK               |
| SIEBEL (1968)                                       | SEC          | PAR (esquistossomose)         | AAG                 | POS                | NIGÉRIA         | SAUND                           |
| SKODA et al. (1977)                                 | PRO          | DIA                           | AAG                 | POS                | BANGLADESH      | ESREY/McJUNK                    |
| SOMMER & WOODWARD (1972)                            | PRO          | DIA (cólera)                  | AAG-QUANT           | POS                | BANGLADESH      | ESREY/BLUM                      |
| SPIRA et al. (1980)                                 | PRO          | DIA (cólera)                  | AAG                 | POS                | BANGLADESH      | ESREY/McJUNK/BLUM               |
| SRIVASTAVA et al. (1986)                            | PRO          | MIN/DIA/OFT/DERM              | AAG                 | NEG/POS/POS/POS    | ÍNDIA           | BRISCOE                         |
| STEPHENSON et al. (1983)                            | n. ident.    | PAR (ascarid/ancil./esquist.) | ESG                 | NEG/POS (esquist.) | QUÊNIA          | WASH                            |
| STEWART et al. (1955)                               | PRO          | DIA (shigelose)               | AAG-QUANT/AAG-QUAL  | POS/NEG            | EUA             | ESREY/SAUND/McJUNK/BLUM         |
| STRUDWICK (1962)                                    | PRO          | DIA (doença gastr-intest.)    | AAG-QUANT/AAG-QUAL  | POS                | QUÊNIA          | LINDSK                          |
| SUBRAHMANYAN (1951)                                 | PRO          | DIA (cólera)                  | AAG/ESG/HIG         | POS                | ÍNDIA           | SAUND                           |
| SUTTER & BALLARD (1983)                             | n. ident.    | OFT (tracoma)                 | HIG                 | POS                | ÁFRICA DO SUL   | WASH                            |

**TABELA 16 (7ª parte)**  
**ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE - SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS REFERIDOS**

| CITAÇÃO                | MÉTODO EPID. <sup>(1)</sup> | VARIÁVEL SAÚDE <sup>(2)</sup> | VARIÁVEL SANEAM. <sup>(3)</sup> | RESUL-TADO <sup>(4)</sup> | PAÍS/ (CONTINENTE)       | REFERÊNCIA DA CONSULTA <sup>(5)</sup> |
|------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| SWEET et al. (1929)    | n. ident.                   | PAR (ascarid./ancilost.)      | ESG                             | NEG/POS                   | PANAMÁ                   | WASH                                  |
| TAMIM (1986)           | PRO                         | DIA/PAR (esquist.)            | AAG/ESG/HIG                     | POS                       | SUDÃO                    | BRISCOE                               |
| TAYLOR et al. (1985)   | n. ident.                   | OFT (tracoma)                 | HIG/AAG                         | POS<br>(lavagem do rosto) | MÉXICO                   | WASH                                  |
| TEDESCO (1980)         | n. ident.                   | OFT (tracoma)                 | AAG-QUANT                       | POS                       | AUSTRÁLIA                | PROST                                 |
| THACKER et al. (1980)  | n. ident.                   | n. ident.                     | AAG-QUANT                       | POS                       | HAITI                    | ESREY                                 |
| TIELSH et al. (1988)   | n. ident.                   | OFT (tracoma)                 | AAG/ESG/ HIG                    | POS                       | MÁLAUI                   | WASH                                  |
| TIMAEUS & HILL (1985)  | SEC                         | MIN                           | HIG/AAG-QUAL                    | POS                       | TURQUIA                  | BRADLEY                               |
| TOMPKINS et al. (1978) | PRO                         | IAN                           | AAG-QUANT                       | POS                       | NIGÉRIA                  | ESREY/McJUNK                          |
| TORÚN (1982)           | QEX                         | DIA                           | HIG                             | POS                       | GUATEMALA                | FEACHEM                               |
| TORUN et al. (1986)    | PRO                         | Doenças de veiculação hídrica | AAG                             | NEG                       | PANAMÁ                   | BRISCOE                               |
| TRIVEDI et al. (1971)  | PRO                         | Doenças de veiculação hídrica | AAG-QUAL                        | POS                       | ÍNDIA                    | ESREY/McJUNK/LINDSK                   |
| UDONSI (1987)          | n. ident.                   | PAR (dracunculíase)           | AAG                             | POS                       | NIGÉRIA                  | WASH                                  |
| USDHEW (1968)          | PRO                         | Doenças entéricas/DERM        | AAG/ESG                         | POS/NEG (DERM)            | EUA                      | SAUND                                 |
| VAN ZIJL (1966)        | SEC                         | DIA                           | AAG                             | POS                       | 7 países                 | ESREY/McJUNK/BLUM                     |
| VAN ZIJL et al. (1966) | PRO                         | DIA                           | AAG                             | POS                       | VENEZUELA                | McJUNK                                |
| VICTORA & BLANK (1980) | n. ident.                   | MIN                           | ESG                             | NEG                       | BRASIL                   | ESREY                                 |
| WATT et al. (1953)     | PRO                         | DIA                           | AAG-QUANT                       | POS                       | EUA                      | ESREY/SAUND/McJUNK/BLUM               |
| WEIR (1952)            | n. ident.                   | n. ident.                     | AAG/ESG                         | NEG                       | EGITO                    | ESREY                                 |
| WHITE et al. (1972)    | QEX                         | DIA                           | AAG                             | POS                       | países do Leste africano | ESREY/SAUND/McJUNK/BLUM               |
| WHO (1960)             | SEC                         | DIA                           | AAG                             | POS                       | MAURITIUS                | SAUND                                 |

**TABELA 16 (8ª parte)**  
**ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE - SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS REFERIDOS**

| <b>CITAÇÃO</b>       | <b>MÉTODO<br/>EPID.<sup>(1)</sup></b> | <b>VARIÁVEL SAÚDE <sup>(2)</sup></b>            | <b>VARIÁVEL<br/>SANEAM.<sup>(3)</sup></b> | <b>RESUL-<br/>TADO<sup>(4)</sup></b> | <b>PAÍS/<br/>(CONTINENTE)</b> | <b>REFERÊNCIA DA<br/>CONSULTA<sup>(5)</sup></b> |
|----------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------|
| WHO (1961)           | SEC                                   | DIA                                             | AAG/HIG                                   | NEG                                  | EGITO                         | SAUND                                           |
| WHO (1965)           | QEX                                   | DIA                                             | AAG                                       | POS                                  | VENEZUELA                     | SAUND                                           |
| WHO (1966a)          | PRO                                   | DIA                                             | AAG/ESG                                   | POS                                  | VENEZUELA                     | SAUND                                           |
| WHO (1966b)          | QEX                                   | DIA                                             | AAG-QUANT/<br>ESG                         | POS                                  | SUDÃO                         | SAUND                                           |
| WILSON et al. (1987) | n. ident.                             | OFT (tracoma)                                   | HIG                                       | NEG                                  | MÉXICO                        | WASH                                            |
| WOLFF et al. (1969)  | PRO                                   | DIA                                             | AAG/ESG                                   | n. ident.                            | VENEZUELA                     | BLUM                                            |
| WRAY (1978)          | n. ident.                             | DIA                                             | AAG                                       | NEG                                  | n. ident.                     | ESREY                                           |
| YEE (1984)           | n. ident.                             | IAN                                             | ESG/AAG                                   | POS                                  | FIJI                          | ESREY                                           |
| ZAHEER et al. (1962) | ECO                                   | DIA (mortalid. cólera, febre<br>tifóide, diar.) | AAG-QUAL                                  | POS                                  | ÍNDIA                         | ESREY/McJUNK                                    |
| ZEBEC et al. (1980)  | PRO                                   | Mortalidade geral                               | AAG/ESG                                   | POS                                  | CROÁCIA                       | McJUNK                                          |

**TABELA 16**  
**ASSOCIAÇÃO ENTRE SANEAMENTO E SAÚDE - SÍNTESE DESCRITIVA DOS ESTUDOS REFERIDOS**

**CONVENÇÕES:**

|     |                                               |                                                                                                              |                                             |                                                                                                                                |
|-----|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) | ECO<br>QEX                                    | estudo de correlação ecológica<br>estudo quase-experimental                                                  | PRO<br>SEC                                  | estudo prospectivo<br>estudo seccional                                                                                         |
| (2) | DERM<br>GIAR<br>MIN<br>PAR                    | enfermidades dermatológicas<br>giardíase<br>mortalidade infantil<br>parasitas nas fezes                      | DIA<br>IAN<br>OFT                           | diarréia<br>índice antropométrico<br>enfermidade oftalmológica                                                                 |
| (3) | AAG<br>AAG-QUANT<br>EDSAN<br>HIG              | abastecimento de água<br>quantidade de água consumida<br>educação sanitária<br>hábitos higiênicos            | AAG-QUAL<br>DFZ<br>ESG<br>IAN               | qualidade da água<br>disposição de fezes das fraldas<br>esgotamento sanitário<br>índice antropométrico                         |
| (4) | NEG                                           | associação negativa                                                                                          | POS                                         | associação positiva                                                                                                            |
| (5) | BLUM<br>BRISCOE<br>FEACHEM<br>McJUNK<br>PROST | BLUM & FEACHEM (1983)<br>BRISCOE et al. (1986)<br>FEACHEM (1984)<br>McJUNKIN (1986)<br>PROST & NÉGREL (1989) | BRADLEY<br>ESREY<br>LINDSK<br>SAUND<br>WASH | BRADLEY et al. (1992)<br>ESREY & HABICHT (1986)<br>LINDSKOG et al. (1987b)<br>SAUNDERS & WARFORD (1983)<br>ESREY et al. (1990) |

**n. ident.**

**não identificado**

## 11- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ALAM, N., WOJTYNIAC, B., HENRY, F.J., RAHAMAN, M.M. Mother's personal and domestic hygiene and diarrhoea incidence in young children in rural Bangladesh. *International Journal of Epidemiology*, v.18, n.1, p.242-247, Mar. 1989.
- 2- ALMEIDA FILHO, N. O estatuto científico da epidemiologia. *Revista Saúde Pública*, v.25, n.5, p.339-340, 1991.
- 3- AULIA, H., SURAPATY, S.C., BAHAR, E. et al. Personal and domestic hygiene and its relationship to the incidence of diarrhoea in South Sumatera. *Journal of Diarrhoeal Diseases Research*, v.12, n.1, p.42-48, Mar. 1994.
- 4- AYÇAGUER, L.C.S., MACHO, E.D. Mortalidad infantil y condiciones higienico-sociales en las Américas. Un estudio de correlación. *Revista Saúde Pública*, v.24, n.6, p.473-480, 1990.
- 5- AZIZ, K.M.A., HOQUE, B.A., HASAN, K.Z. et al. Reduction in diarrhoeal diseases in children in rural Bangladesh by environmental and behavioural modifications. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, v.84, p.433-438, 1990a.
- 6- AZIZ, K.M.A., HOQUE, B.A., HUTTLY, S.R.A. et al. *Water supply, sanitation and hygiene education; report of a health impact study in Mirzapur, Bangladesh*. Washington: World Bank, 1990b. 91p. (Water and Sanitation - Program Report Series, 1).
- 7- BALTAZAR, J., BRISCOE, J., MESOLA, V. et al. Can the case-control method be used to assess the impact of water supply and sanitation on diarrhoea? A study in the Philippines. *Bulletin of the World Health Organization*, v.66, n.5, p.627-635, 1988.
- 8- BALTAZAR, J.C., SOLON, F.S. Disposal of faeces of children under two years old and diarrhoea incidence: a case-control study. *International Journal of Epidemiology*, v.18, n.4(supp.2), p.S16-S19, 1989.
- 9- BALTAZAR, J.C., TIGLAO, T.V., TEMPONGKO, S.B. Hygiene behaviour and hospitalized severe childhood diarrhoea: a case-control study. *Bulletin of the World Health Organization*, v.71, n.3/4, p.323-328, 1993.
- 10- BARCELLOS, C., MACHADO, J.H. Seleção de indicadores epidemiológicos para o saneamento. *Bio*, v.3, n.4, p. 37-41, out./dez. 1991.
- 11- BARTLETT, A.V., HURTADO, E., SCHROEDER, D.G., MENDEZ, H. Association of indicators of hygiene behavior with persistent diarrhea of young children. *Acta Paediatrica*, v.supl.381, p.66-71, 1992.
- 12- BATEMAN, O.M., SMITH, S. *A comparison of the health effects of water supply and sanitation in urban and rural Guatemala*. Washington: WASH, 1991. 31p. (WASH Field Report nº 352).

- 13- BAUM, A., FLEMING, R., SINGER, J.E. Understanding environmental stress: strategies for conceptual and methodological integration. In: *Advances in environmental psychology* (v.5). New Jersey: Erlbaum Associates, 1985 apud ELLIOT, S.J., TAYLOR, S.M., WALTER, S. et al. Modeling psychosocial effects of exposure to solid waste facilities. *Social Science and Medicine*, v.37, n.6, p.791-804, Sept. 1993.
- 14- BERN, C., MARTINES, J., ZOYSA, I., GLASS, R.I. The magnitude of the global problem of diarrhoeal disease: a ten-year update. *Bulletin of the World Health Organization*, v.70, n.6, p.705-714, 1992.
- 15- BERSH, D., OSORIO, M.M. Studies of diarrhoea in Quindio (Colombia): problems related to water treatment. *Social Science & Medicine*, v.21, n.1, p.31-39, 1985.
- 16- BILE, K., ISSE, A., MOHAMUD, O. et al. Contrasting roles of rivers and wells as sources of drinking water on attack and fatality rates in a hepatitis E epidemic in Somalia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v.51, n.4, p.466-474, 1994.
- 17- BIRKHEAD, G., VOGT, R.L. Epidemiologic surveillance for endemic "Giardia lamblia" infection in Vermont; the roles of waterborne and person-to-person transmission. *American Journal of Epidemiology*, v.129, n.4, p.762-768, 1989.
- 18- BLACK, R.E., MERSON, M.H., RAHMAN, A.S.M.M. et al. A two-year study of bacterial, viral, and parasitic agents associated with diarrhea in rural Bangladesh. *Journal of Infectious Diseases*, v.142, n.5, p.660-664, Nov. 1980.
- 19- BLACK, R.E., ROMANA, G.L., BROWN, K.H. et al. Incidence and etiology of infantile diarrhea and major routes of transmission in Huascar, Peru. *American Journal of Epidemiology*, v.129, n.4, p.785-799, 1989.
- 20- BLAKE, P.A., RAMOS, S., MacDONALD, K.L. et al. Pathogen-specific risk factors and protective factors for acute diarrheal disease in urban Brazilian infants. *Journal of Infectious Diseases*, v.167, n.3, p.627-632, Mar. 1993.
- 21- BLUM, D., FEACHEM, R.G. Measuring the impact of water supply and sanitation investments on diarrhoeal diseases: problems of methodology. *International Journal of Epidemiology*, v.12, n.3, p.357-365, 1983.
- 22- BRADLEY, D., STEPHENS, C., HARPHAM, T., CAIRNCROSS, S. *A review of environmental health impacts in developing country cities*. Washington: The World Bank, 1992. 58p. (Urban Management Program Discussion Paper).
- 23- BRISCOE, J. Abastecimiento de agua y servicios de saneamiento; su función en la revolución de la supervivencia infantil. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, v.103, n.4, p.325-339, Oct. 1987.
- 24- BRISCOE, J. Evaluating water supply and other health programs: short-run vs long-run mortality effects. *Public Health*, v.99, n.3, p.142-145, May 1985.

- 25- BRISCOE, J. Intervention studies and the definition of dominant transmission routes. *American Journal of Epidemiology*, v.120, n.3, p.449-455, 1984a.
- 26- BRISCOE, J. Water supply and health in developing countries: selective primary health care revisited. *American Journal of Public Health*, v.74, n.9, p. 1009-1013, Sept. 1984b.
- 27- BRISCOE, J., FEACHEM, R.G., RAHAMAN, M.M. *Evaluating health impact; water supply, sanitation, and hygiene education*. Ottawa: International Development Research Centre, 1986. 80p.
- 28- BRISCOE, J., FEACHEM, R.G., RAHAMAN, M.M. *Measuring the impact of water supply and sanitation facilities on diarrhea morbidity; prospects for case-control methods*. Geneva: WHO, 1985. 71p.
- 29- BRÜSSOW, H., RAHIM, H., BARCLAY, D. et al. Nutritional and environmental risk factors for diarrhoeal diseases in Ecuadorian children. *Journal of Diarrhoeal Diseases Research*, v.11, n.3, p.137-142, Sept. 1993.
- 30- BUTZ, W.P., HABICHT, J.P., DaVANZO, J. Environmental factors in the relationship between breastfeeding and infant mortality: the role of sanitation and water in Malaysia. *American Journal of Epidemiology*, v.119, n.4, p.516-525, 1984.
- 31- CAIRNCROSS, S. Developing evaluation guidelines for studying hygiene practices. *Waterlines*, v.10, n.1, p.2-5, July 1991.
- 32- CAIRNCROSS, S. Water supply and sanitation: an agenda for research. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v.92, p.301-314, 1989.
- 33- CAIRNCROSS, S., CLIFF, J.L. Water use and health in Mueda, Mozambique. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, v.81, p.51-54, 1987.
- 34- CAIRNCROSS, S., FEACHEM, R.G. *Environmental health engineering in the tropics: an introductory text*. 4.ed. Chichester: John Wiley & Sons, 1990. 283p.
- 35- CAPRA, F. *O ponto de mutação*. 14ed. São Paulo: Cultrix, 1982. 445p.
- 36- CHAMBERS, L.W., SHIMODA, F., WALTER, S.D. et al. Estimating the burden of illness in an Ontario community with untreated drinking water and sewage disposal problems. *Canadian Journal of Public Health*, v.80, n.2, p.142-148, Mar./Apr. 1989.
- 37- CHUNGE, R.N., SIMWA, J.M., KARUMBA, P.N. et al. Comparative aetiology of childhood diarrhoea in Kakamega and Kiambu districts, Kenya. *East African Medical Journal*, v.69, n.8, p.437-441, Aug. 1992.
- 38- CHUTE, C.G., SMITH, R.P., BARON, J.A. Risk factors for endemic giardiasis. *American Journal of Public Health*, v.77, n.5, p.585-587, May 1987.

- 39- CLEMENS, J.D., STANTON, B.F. An educational intervention for altering water-sanitation behaviors to reduce childhood diarrhea in urban Bangladesh. I. Application of the case-control method for development of an intervention. *American Journal of Epidemiology*, v.125, n.2, p.284-291, 1987.
- 40- COETZER, P.W.W., KROUKAMP, L.M. Diarrhoeal disease - epidemiology and intervention. *S. Afr. Med. J.*, v.76, p.465-472, Nov. 1989.
- 41- COUSENS, S.N., MERTENS, T.E., FERNANDO, M.A. The anthropometric status of children in Kurunegala district in Sri Lanka: its relation to water supply, sanitation and hygiene practice. *Trop. Med. Parasit.*, v.41, p.105-114, 1990.
- 42- CVJETANOVIC, B. Health effects and impact of water supply and sanitation. *World Health Statistics Quarterly*, v.39, p.105-117, 1986.
- 43- CYNAMON, S.E. Política de saneamento; proposta de mudança. *Cadernos de Saúde Pública*, v.2, n.2, p. 141-149, abr./jun. 1986.
- 44- DANIEL, M., SIXL, W., KOCK, M. Problems of housing and health of people utilizing the garbage in Cairo from the viewpoint of medical entomology. *Journal of Hygiene, Epidemiology, Microbiology and Immunology*, v.33, n.4-suppl, p.568-576, 1989.
- 45- DANIELS, D.L., COUSENS, S.N., MAKORAE, L.N., FEACHEM, R.G. A case-control study of the impact of improved sanitation on diarrhoea morbidity in Lesotho. *Bulletin of the World Health Organization*, v.68, n.4, p.455-463, 1990a.
- 46- DANIELS, D.L. COUSENS, S.N., MAKORAE, L.N., FEACHEM, R.G. A study of the association between improved sanitation facilities and children's height in Lesotho. *European Journal of Clinical Nutrition*, v.45, p.23-32, Apr. 1990b.
- 47- DUBOS, R. *Man adapting*. New Haven: Yale University Press, 1965 apud PEREIRA, M.G. *Epidemiologia: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. 583p.
- 48- DUBOS, R. *Man, medicine and environment*. Nova York: Praeger, 1968 apud CAPRA, F. *O ponto de mutação*. 14ed. São Paulo: Cultrix, 1982.
- 49- EKANEM, E.E., AKITOYE, C.O., ADEDEJI, O.T. Food hygiene behaviour and childhood diarrhoea in Lagos, Nigeria: a case-control study. *Journal of Diarrhoeal Diseases Research*, v.9, n.3, p.219-226, Sept. 1991.
- 50- ELLIOT, S.J., TAYLOR, S.M., WALTER, S. et al. Modeling psychosocial effects of exposure to solid waste facilities. *Social Science and Medicine*, v.37, n.6, p.791-804, Sept. 1993.
- 51- ESREY, S.A., COLLETT, J., MILIOTIS, M.D. et al. The risk of infection from "Giardia lamblia" due to drinking water supply, use of water, and latrines among preschool children in rural Lesotho. *International Journal of Epidemiology*, v.18, n.1, p.248-253, 1989.

- 52- ESREY, S.A., FEACHEM, R.G., HUGHES, J.M. Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children: improving water supplies and excreta disposal facilities. *Bulletin of the World Health Organization*, v.63, n.4, p.757-772, 1985.
- 53- ESREY, S.A., HABICHT, J.-P. Epidemiologic evidence for health benefits from improved water and sanitation in developing countries. *Epidemiologic Reviews*, v.8, p.117-128, 1986.
- 54- ESREY, S.A., HABICHT, J.-P., CASELLA, G. The complementary effect of latrines and increased water usage on the growth of infants in rural Lesotho. *American Journal of Epidemiology*, v.135, n.6, p.659-666, 1992.
- 55- ESREY, S.A., HABICHT, J.-P., LATHAM, M.C. et al. Drinking water source, diarrheal morbidity, and child growth in villages with both traditional and improved water supplies in rural Lesotho, Southern Africa. *American Journal of Public Health*, v.78, n.11, p.1451-1455, Nov. 1988.
- 56- ESREY, S.A., POTASH, J.B., ROBERTS, L., SHIFF, C. Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis, and trachoma. *Bulletin of the World Health Organization*, v.59, n.5, p.609-621, 1991.
- 57- ESREY, S.A., POTASH, J.B., ROBERTS, L., SHIFF, C. *Health benefits from improvements in water supply and sanitation: survey and analysis of the literature on selected diseases*. Washington: WASH, 1990. 73p. (WASH Technical Report nº 66).
- 58- FAIR, G.M., GEYER, J.C., OKUN, D.A. *Water and wastewater engineering*. Nova York: Wiley, 1966. v.1 apud McJUNKIN, F.E. *Agua y salud humana*. México: Editorial Limusa, 1986. 231p.
- 59- FEACHEM, R.G. Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children: promotion of personal and domestic hygiene. *Bulletin of the World Health Organization*, v.62, n.3, p.467-476, 1984.
- 60- FEACHEM, R.G., BRADLEY, D.J., GARELICK, H., MARA, D.D. *Sanitation and disease: health aspects of excreta and wastewater management*. Chichester: John Wiley, 1983a. 501p.
- 61- FEACHEM, R.G., HOGAN, R.C., MERSON, M.H. Diarrhoeal disease control: reviews of potential interventions. *Bulletin of the World Health Organization*, v.61, n.4, p.637-640, 1983c.
- 62- FERLEY, J.P., ZMIROU, D., COLLIN, J.F., CHARREL, M. Etude longitudinale des risques liés à la consommation d'eaux non conformes aux normes bactériologiques. *Rev. Epidém. et Santé Publ.*, v.34, p.89-99, 1986.
- 63- FERREIRA, F.A.G. *Moderna saúde pública*. 5ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1982. V.1. 721p.

- 64- FIGUEROA, L., PUGA, S., SCHWEIKART, A., FRANJOLA, R. Enteroparasitosis en escolares de la localidad de Chonchi y su relación con algunos factores de saneamiento básico. Chiloé insular, X Región, Chile. *Bol. Chil. Parasitol.*, v.40, p.94-96, 1985.
- 65- FINE, K.D., GUENTER, J.K., FORDTRAN, J.S. Diarrhea. In: SLEISENGER, M.H., FORDTRAN, J.S. (Ed.). *Gastrointestinal disease; pathophysiology; diagnosis; management*. 4ed. Filadélfia: W. B. Saunders, 1989 apud PHILIPP, R., WOOD, N., HEATON, K.W., HUGHES, A.O. Perceptions and reactions of the public to diarrhoea. *J. Roy. Soc. Health*, p.128-131, June 1993.
- 66- FOGARTY, J., THORNTON, L., HAYES, C. et al. Illness in a community associated with an episode of water contamination with sewage. *Epidemiol. Infect.*, v. 114, n.2, p. 289-295, 1995.
- 67- FRASER, G.G., COOKE, K.R. Endemic giardiasis and municipal water supply. *American Journal of Public Health*, v.81, n.6, p.760-762, June 1991.
- 68- FREIJ, L., WALL, S. Exploring child health and its ecology. *Acta Paediatr. Scand.(suppl)*, v.267, p.1-180, 1977.
- 69- FREITAS, I.C.C., PESSANHA, J.E.M., HELLER, L. A epidemiologia aplicada ao planejamento e à avaliação das ações de saneamento básico. *Revista Bio*, v.3, n.1, p. 61-66, jan./mar. 1991.
- 70- GARRIDO, F., BORGES, G., CÁRDENAS, V. et al. Mortalidad postneonatal por diarreas: un estudio de casos y controles. *Salud Pública de Mexico*, v.32, n.3, p.261-68, mayo-jun. 1990.
- 71- GEORGES-COURBOT, M.C.G., BERAUD, A.M.C., GOUANDJIKI, I. et al. A cohort study of enteric campylobacter infection in children from birth to two years in Bangui (Central African Republic). *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, v.84, p.122-125, 1990.
- 72- GORTER, A.C., SANDIFORD, P., SMITH, G.D., PAUW, J.P. Water supply, sanitation and diarrhoeal disease in Nicaragua: results from a case-control study. *International Journal of Epidemiology*, v.20, n.2, p.527-533, June 1991.
- 73- GRACEY, M. (Ed.). *Enfermedad diarreica y desnutrición*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 1987. 224p.
- 74- GREENLAND, S., NEUTRA, R.R., GALAN, R. An attempt at measuring the impact of sanitation and economics on health: a reanalysis of the Colombian national health survey. *Public Health*, v.95, n.5, p.264-272, Sept. 1981.
- 75- GROSS, R., SCHELL, B., MOLINA, M.C.B. et al. The impact of improvement of water supply and sanitation facilities on diarrhea and intestinal parasites: a Brazilian experience with children in two low-income urban communities. *Revista Saúde Pública*, v.23, n.3, p.214-220, 1989.

- 76- GUERRANT, R.L., KIRCHHOFF, L.V., SHIELDS, D.S. et al. Prospective study of diarrheal illnesses in Northeastern Brazil: patterns of disease, nutritional impact, etiologies, and risk factors. *Journal of Infectious Diseases*, v.148, n.6, p.986-997, Dec. 1983.
- 77- HAGGERTY, P.A., MULADI, K., KIRKWOOD, B.R. et al. Community-based hygiene education to reduce diarrhoeal disease in rural Zaire: impact of the intervention on diarrhoeal morbidity. *International Journal of Epidemiology*, v. 23, n.5, p.1050-1059, 1994.
- 78- HAN, A.M., MOE, K. Household faecal contamination and diarrhoea risk. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v.93, p.333-336, 1990.
- 79- HANKS, T. G. Solid waste/disease relationships. Cincinnati: USPHS,1967 apud TCHOBANOGLIOUS, G., THEISEN, H., ELIASSEN, R. *Solid wastes: engineering principles and management issues*. Nova York: McGraw-Hill, 1977. 621p.
- 80- HASAN, K.Z., BRIEND, A., AZIS, K.M.A. et al. Lack of impact of a water and sanitation intervention on the nutritional status of children in rural Bangladesh. *European Journal of Clinical Nutrition*, v.43, n.12, p.837-843, Dec. 1989.
- 81- HEBERT, J.R. Effects of components of sanitation on nutritional status: findings from south Indian settlements. *International Journal of Epidemiology*, v.14, n.1, p.143-152, Mar. 1985a.
- 82- HEBERT, J.R. Effects of water quality and water quantity on nutritional status: findings from a south Indian community. *Bulletin of the World Health Organization*, v.63, n.1, p.143-155, 1985b.
- 83- HEBERT, J.R., MILLER, D.R. Water supply and sanitation: effect on diarrhoeal diseases. *International Journal of Epidemiology*, v.13, n.4, p.543-544, Dec. 1984.
- 84- HELLER, L. *Associação entre cenários de saneamento e diarreia em Betim-MG: o emprego do delineamento epidemiológico caso-controle na definição de prioridades de intervenção*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1995. 294p. (Tese, Doutorado em Ciência Animal).
- 85- HENRY, F.J., HUTTLY, S.R.A., PATWARY, Y., AZIZ, K.M.A. Environmental sanitation, food and water contamination and diarrhoea in rural Bangladesh. *Epidemiology & Infection*, v.104, p.253-259, 1990.
- 86- HENRY, F.J., RAHIM, Z. Transmission of diarrhoea in two crowded areas with different sanitary facilities in Dhaka, Bangladesh. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v.93, p.121-126, 1990.
- 87- HENRY, F.J., UDOY, A.S., WANKE, C.A., AZIZ, K.M.A. Epidemiology of persistent diarrhea and etiologic agents in Mirzapur, Bangladesh. *Acta Paediatrica*, v.81(suppl), p.27-31, 1992.

- 88- HUILAN, S., ZHEN, L.G., MATHAN, M.M. et al. Etiology of acute diarrhoea among children in developing countries: a multicentre study in five countries. *Bulletin of the World Health Organization*, v.69, n.5, p.549-555, 1991.
- 89- HUTTLY, S.R.A. The impact of inadequate sanitary conditions on health in developing countries. *World Health Statistics Quarterly*, v.43, p.118-126, 1990.
- 90- HUTTLY, S.R.A., BLUM, D., KIRKWOOD, B.R. et al. The Imo State (Nigeria) drinking water supply and sanitation project, 2. Impact on dracunculiasis, diarrhoea and nutritional status. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, v.84, p.316-321, 1990.
- 91- ITTIRAVIVONGS, A., KASORNKUL, C., SOYRAYA, R. et al. Assessment of sanitation conditions by qualitative sanitation measurement. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, v.23, n.2, p.212-218, June 1992.
- 92- KELSEY, J.L., THOMPSON, W.D., EVANS, A.S. *Methods in Observational Epidemiology*. New York: Oxford University Press, 1986. 366p. (Monographs in Epidemiology and Biostatistics, 10)
- 93- KING, C.-C., CHEN, C.-J., YOU, S.-L. et al. Community-wide epidemiological investigation of a typhoid outbreak in a rural township in Taiwan, Republic of China. *International Journal of Epidemiology*, v.18, n.1, p.254-260, Mar. 1989.
- 94- KLEINBAUM, D.G., KUPPER, L.L., MORGENSTERN, H. *Epidemiologic research; principles and quantitative methods*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1982. 529p.
- 95- KOTTEK, S.S. Gems from the Talmud: public health I - water supply. *Israel Journal of Medical Sciences*, v. 31, n.4, p.255-256, April 1995.
- 96- LABORDE, D.J., WEIGLE, K.A., WEBER, D.J., KOTCH, J.B. Effect of fecal contamination on diarrheal illness rates in day-care center. *American Journal of Epidemiology*, v.138, n.4, p.243-255, 1993.
- 97- LAPHAM, S.C., HOPKINS, R.S., WHITE, M.C. et al. A prospective study of giardiasis and water supplies in Colorado. *American Journal of Public Health*, v.77, n.3, p.354-355, Mar. 1987.
- 98- LILIENFELD, A.M., LILIENFELD, D.E. *Foundations of Epidemiology*. 2 ed. New York: Oxford University Press, 1980. 375p.
- 99- LILIENFELD, D.E., STOLLEY, P.D. *Foundations of epidemiology*. 3 ed. New York: Oxford University Press, 1994. 371p.
- 100- LIMA, A.A.M., GUERRANT, R.L. Persistent diarrhea in children: epidemiology, risk factors, pathophysiology, nutritional impact, and management. *Epidemiologic Reviews*, v.14, p.222-242, 1992.

- 101- LINDSKOG, U., LINDSKOG, P., CARSTENSEN, J. et al. Childhood mortality in relation to nutritional status and water supply - a prospective study from rural Malawi. *Acta Paediatr. Scand.*, v.77, p.260-268, 1988.
- 102- LINDSKOG, U., LINDSKOG, P., GEBRE-MEDHIN, M. Child health and household water supply: a longitudinal study of growth and its environmental determinants in rural Malawi. *Human Nutrition: Clinical Nutrition*, v.41C, n.6, p.409-423, Nov. 1987a.
- 103- LINDSKOG, U., LINDSKOG, P., WALL, S. Water supply, sanitation and health education programmes in developing countries: problems of evaluation. *Scandinavian Journal of Social Medicine*, v.15, n.3, p.123-130, 1987b.
- 104- LOENING, W.E.K., COOVADIA, Y.M., ENDE, J.V.D. Aetiological factors of infantile diarrhoea: a community-based study. *Annals of Tropical Paediatrics*, v.9, n.4, p.248-255, Dec. 1989.
- 105- LONERGAN, S., VANSICKLE, T. Relationship between water quality and human health; a case study of the Linggi river basin in Malaysia. *Social Science and Medicine*, v.33, n.8, p.937-946, 1991.
- 106- MACMAHON, B., PUGH, T.F. *Epidemiology: principles and methods*. Boston: Little, Brown and Company, 1970. 361p.
- 107- MAGNANI, R.J., MOCK, N.B., BERTRAND, W.E., CLAY, D.C. Breast-feeding, water and sanitation, and childhood malnutrition in the Philippines. *Journal of Biosocial Science*, v.25, p.195-211, Apr. 1993.
- 108- MAHFOUZ, A.A.R., ABDEL-MONEIM, M., AL-ERIAN, R.A.G., AL-AMARI, O.M. Impact of chlorination of water in domestic storage tanks on childhood diarrhea: a community trial in the rural areas of Saudi Arabia. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v.98, p.126-130, 1995.
- 109- MANUN'EBO, M.N., HAGGERTY, P.A., KALENGAIE, M. et al. Influence of demographic, socioeconomic and environmental variables on childhood diarrhoea in a rural area of Zaire. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v.97, p.31-38, 1994.
- 109- MARA, D.D., ALABASTER, G.P. Na environmental classification of housing-related diseases in developing countries. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v.98, p.41-51, 1995.
- 110- MASON, P.R., PATTERSON, B.A., LOEWENSON, R. Piped water supply and intestinal parasitism in Zimbabwean schoolchildren. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, v.80, p.88-93, 1986.
- 111- MATA, L. Importancia global de las enfermedades diarreicas y de la desnutrición. In: GRACEY, M. (Ed.). *Enfermedad diarreica y desnutrición*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 1987. 224p. p. 15-28.

- 112- MATHIAS, R.G., RIBEN, P.D., OSEI, W.D. Lack of an association between endemic giardiasis and a drinking water source. *Canadian Journal of Public Health*, v.83, n.5, p. 382-384, Sept./Oct. 1992.
- 113- MAUSNER, J.S., KRAMER, S. *Mausner & Bahn epidemiology*; an introductory text. 2ed. Filadélfia: W. B. Saunders Co., 1985. 361p.
- 114- McJUNKIN, F.E. *Agua y salud humana*. México: Editorial Limusa, 1986. 231p.
- 115- MENON, S., SANTOSHAM, M., REID, R. et al. Rotavirus diarrhoea in Apache children: a case-control study. *International Journal of Epidemiology*, v.19, n.3, p.715-721, Sept. 1990.
- 116- MERRICK, T.W. The effect of piped water on early childhood mortality in urban Brazil, 1970 to 1976. *Demography*, v.22, n.1, p.1-24, Feb. 1985.
- 117- MERTENS, T.E., FERNANDO, M.A., COUSENS, S.N. et al. Childhood diarrhoea in Sri Lanka: a case-control study of the impact of improved water sources. *Trop. Med. Parasit.*, v.41, p.98-103, 1990b.
- 118- MERTENS, T.E., JAFFAR, S., FERNANDO, M.A. et al. Excreta disposal behaviour and latrine ownership in relation to the risk of childhood diarrhoea in Sri Lanka. *International Journal of Epidemiology*, v.21, n.6, p.1157-1164, Dec. 1992.
- 119- MINAS GERAIS. *Constituição do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Livraria Del Rey, 1989.
- 120- MINAS GERAIS. Lei n. 11.720 - 28 dez. 1994. Dispõe sobre a política estadual de saneamento básico e dá outras providências. *Minas Gerais*, Belo Horizonte, 29 dez. 1994. p.2-3 (parte I).
- 121- MOLBAK, K., WESTED, N., HOJLYNG, N. et al. The etiology of early childhood diarrhea: a community study from Guinea-Bissau. *Journal of Infections Disease*, v.169, p.581-587, Mar. 1994.
- 122- MOREN, A., STEFANAGGI, S., ANTONA, D. et al. Practical field epidemiology to investigate a cholera outbreak in a Mozambican refugee camp in Malawi, 1988. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v.94, p.1-7, 1991.
- 123- MORGENSTERN, H. Uses of ecologic analysis in epidemiologic research. *American Journal of Public Health*, v.72, n.12, p.1336-1344, Dec. 1982.
- 124- NAJM. A.C.M. Aspectos Epidemiológicos. In: CETESB. *Gerenciamento de Sistemas de Resíduos Sólidos*. São Paulo: CETESB, s.d. (Mimeogr.).
- 125- OGUNSANYA, T.I., ROTIMI, V.O., ADENUGA, A. A study of the aetiological agents of childhood diarrhoea in Lagos, Nigeria. *Journal of Medical Microbiology*, v.40, n.1, p.10-14, Jan. 1994.

- 126- ONI, G.A., SCHUMANN, D.A., OKE, E.A. Diarrhoeal disease morbidity, risk factors and treatments in a low socioeconomic area of Ilorin, Kwara state, Nigeria. *Journal of Diarrhoea Diseases Research*, v.9, n.3, p.250-257, Sept. 1991.
- 127- PARSONNET, J., TROCK, S.C., BOPP, C.A. et al. Chronic diarrhea associated with drinking untreated water. *Annals of Internal Medicine*, v.110, n.12, p.985-991, June 1989.
- 128- PAYMENT, P., FRANCO, E., FOPUT, G.S. Incidence of Norwalk virus infections during a prospective epidemiological study of drinking water related gastrointestinal illness. *Canadian Journal of Microbiology*, v.40, n.10, p.805-809, Oct. 1994.
- 129- PEREIRA, M.G. *Epidemiologia: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. 583p.
- 130- PERINI, E. *Abastecimento de água e saúde*; contribuição para o desenvolvimento de metodologia de avaliação epidemiológica utilizando dados oficiais. Belo Horizonte: Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, 1988. 81p. (Dissertação, Mestrado em Parasitologia)
- 131- PHILIPP, R., WOOD, N., HEATON, K.W., HUGHES, A.O. Perceptions and reactions of the public to diarrhoea. *J. Roy. Soc. Health*, p.128-131, June 1993.
- 132- PINFOLD, J.V. Faecal contamination of water and fingertip-rinses as a method for evaluating the effect of low-cost water supply and sanitation activities on faeco-oral disease transmission. II. A hygiene intervention study in rural north-east Thailand. *Epidemiology & Infection*, v.105, p.377-389, May 1990.
- 133- PRESTON, S.H., WALLE, E.V. Urban French mortality in the nineteenth century. *Population Studies*, v.32, n.2, p.275-297, 1978.
- 134- PROST, A., NÉGREL, A.D. Water, trachoma and conjunctivitis. *Bulletin of the World Health Organization*, v.67, n.1, p.9-18, 1989.
- 135- REGUA-MANGIA, A.H., DUARTE, A.N., DUARTE, R. et al. Aetiology of acute diarrhoea in hospitalized children in Rio de Janeiro City, Brazil. *Journal of Tropical Pediatrics*, v.39, n.6, p.365-367, Dec. 1993.
- 136- REIFF, P. Personal communication. Washington: OPAS, 1981 apud McJUNKIN, F.E. *Agua y salud humana*. México: Editorial Limusa, 1986. 231p.
- 137- RINCÓN, V.R.L., SANJURJO, E., POZO, M.D., GARCIA, M. Estudio de las condiciones socioeconomicas y de los habitos higienicos de los miembros de una comunidad rural en la provincia La Habana. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, v. 41, n.1, p.443-455, set./dic. 1989.
- 138- RODRIGUES, C.S., EVANGELISTA, P.A., GESTEIRA E MATOS, S. Doença diarreica aguda no município de Belo Horizonte. *Boletim Epidemiológico*, v.3, n.1, p.1-5, Nov./Dec. 1993.

- 139- ROMANE, A. Ainda é tempo (entrevista com Rodolfo Costa e Silva). *Revista BIO*, v.5, n.2, p.31-39, mar./abr. 1993.
- 140- ROSEN, G. *Uma história da saúde pública*. São Paulo: HUCITEC, 1994. 423p. (Saúde em debate; 74).
- 141- ROTHMAN, K.J. *Modern epidemiology*. Boston: Little, Brown and Company, 1986. 358p.
- 142- RYDER, R.W., REEVES, W.C., SINGH, N. et al. The childhood health effects of an improved water supply system on a remote Panamanian island. *American Journal of Tropical Medicine & Hygiene*, v.34, n.5, p.921-924, 1985.
- 143- SAUNDERS, R.J., WARFORD, J.J. *Abastecimento de água em pequenas comunidades; aspectos econômicos e políticos nos países em desenvolvimento*. Rio de Janeiro: ABES, 1983. 251p.
- 144- SAVARINO, S.J., BOURGEOIS, A.L. Diarrhoeal disease: current concepts and future challenges; Epidemiology of diarrhoeal diseases in developed countries. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, v.87, n.(suppl)3, p.7-11, Dec. 1993.
- 145- SCHLESSELMAN, J.J. *Case-control studies; design, conduct, analysis*. Nova York: Oxford University Press, 1982. 354p. (Monographs in Epidemiology and Biostatistics, 2)
- 146- SCHWARTZ, S. The fallacy of the ecological fallacy: the potential misuse of a concept and the consequences. *American Journal of Public Health*, v.84, n.5, p.819-824, May 1994.
- 147- SHUVAL, H.I., TILDEN, R.L., PERRY, B.H., GROSSE, R.N. Effect of investments in water supply and sanitation on health status: a threshold-saturation theory. *Bulletin of the World Health Organization*, v.59, n.2, p.243-248, 1981.
- 148- SNYDER, J.F., MERSON, M.H. The magnitude of the global problem of acute diarrhoeal disease: a review of active surveillance data. *Bulletin of the World Health Organization*, v.60, n.4, p.605-613, 1982.
- 149- SNOW, J. *Sobre a maneira de transmissão do cólera*. 2ed. São Paulo: HUCITEC-ABRASCO, 1990. 249p.
- 150- STANTON, B.F., CLEMENS, J.D. An educational intervention for altering water-sanitation behaviors to reduce childhood diarrhea in urban Bangladesh. II. A randomized trial to assess the impact of the intervention on hygienic behaviors and rates of diarrhea. *American Journal of Epidemiology*, v.125, n.2, p.292-301, 1987.
- 151- SULLIVAN, D.F. Conceptual problems in developing an index of health. *Vital and Health Statistics*, v.2, n.17, 1966 apud FREIJ, L., WALL, S. Exploring child health and its ecology. *Acta Paediatr. Scand.(suppl)*, v.267, p.1-180, 1977.

- 152- TCHOBANOGLOUS, G., THEISEN, H., ELIASSEN, R. *Solid wastes: engineering principles and management issues*. Nova York: McGraw-Hill, 1977. 621p.
- 153- U, K.M., KHIN, M., WAI, N.N. et al. Risk factors for the development of persistent diarrhea and malnutrition in Burmese children. *International Journal of Epidemiology*, v.21, n.5, p.1021-1029, Oct. 1992.
- 154- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - USEPA. *Environmental pollution control alternatives: drinking water treatment for small communities*. Cincinnati: EPA, 1990. 82p.
- 155- VANZO, J. Infant mortality and socioeconomic development: evidence from Malaysian household data. *Demography*, v.25, n.4, p.581-595, Nov. 1988.
- 156- VANDERSLICE, J., BRISCOE, J. Environmental interventions in developing countries: interactions and their implications. *American Journal of Epidemiology*, v.141, n.2, p.135-144, 1995.
- 157- VANDERSLICE, J., POPKIN, B., BRISCOE, J. Drinking-water quality, sanitation and breast-feeding: their interactive effects on infant health. *Bulletin of the World Health Organization*, v.72, n.4, p.589-601, 1994.
- 158- VATHANOPHAS, K., INDRASUKHSRI, T., BUNYARATABANDHU, P. et al. The study of socioeconomic, behavioural and environmental factors related to diarrhoeal diseases in children under 5 in congested areas of Bangkok Metropolis. *Journal of the Medical Association of Thailand*, v.69, n.suppl.2, p.156-162, Oct. 1986.
- 159- VERWEIJ, P.E., EGMOND, M., BAC, D.J. et al. Hygiene, skin infections and types of water supply in Venda, South Africa. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, v.85, p.681-684, 1991.
- 160- VICTORA, C.G., SMITH, P.G., VAUGHAN, J.P. et al. Water supply, sanitation and housing in relation to the risk of infant mortality from diarrhoea. *International Journal of Epidemiology*, v.17, n.3, p.651-654, Sept. 1988.
- 161- WAXLER, N.E., MORRISON, B.M., SIRISENA, W.M., PINNADUWAGE, S. Infant mortality in Sri Lankan households: a causal model. *Social Science & Medicine*, v.20, n.4, p.381-392, 1985.
- 162- WEST, S., LYNCH, M., TURNER, V. et al. Water availability and trachoma. *Bulletin of the World Health Organization*, v.67, n.1, p.71-75, 1989.
- 163- WEST, S., MUÑOZ, B., LYNCH, M. et al. Impact of face-washing on trachoma in Kongwa, Tanzania. *The Lancet*, v.345, n.8943, p.155-158, Jan. 1995.
- 164- WORLD BANK. *Measuring of the health benefits of investments in water supply*. Washington: World Bank, 1976. 13p (Report n. PUN 20) apud BRISCOE, J., FEACHEM, R.G., RAHAMAN, M.M. *Evaluating health impact: water supply, sanitation, and hygiene education*. Ottawa: International Development Research Centre, 1986. 80p.

- 165- WRIGHT, C.E., ALAMY, M.E., DUPONT, H.L. et al. The role of home environment in infant diarrhea in rural Egypt. *American Journal of Epidemiology*, v.134, n.8, p.887-894, 1991.
- 166- YOUNG, B., BRISCOE, J. A case-control of the effect of environmental sanitation on diarrhoea morbidity in Malawi. *Journal of Epidemiology and Community Health*, v.42, p.83-88, Sept. 1987.
- 167- ZENG-SUI, W., SHEPARD, D.S., YUN-CHENG, Z. et al. Reduction of enteric infectious disease in rural China by providing deep-well tap water. *Bulletin of the World Health Organization*, v.67, n.2, p.171-180, 1989.
- 168- ZMIROU, D., FERLEY, J.P., COLLIN, J.F. et al. A follow-up study of gastro-intestinal diseases related to bacteriologically substandard drinking water. *American Journal of Public Health*, v.77, n.5, p.582-584, May 1987.
- 169- ZUMRAWI, F.Y., DIMOND, H. Determinants of growth in the first 6 months of life among the urban poor in Sudan. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v.91, p.139-146, 1988.

**(TEXTO PARA A CONTRACAPA)**

O livro apresenta a relação entre o saneamento e a saúde; a qual é abordada sob diversas perspectivas, visando apresentar o ainda incipiente entendimento dessa relação. O mesmo, inicia-se com a descrição da evolução histórica dessa relação, desde a Antigüidade até os marcos teóricos atuais. Os marcos conceituais propostos são em seguida expostos, para as diversas ações de saneamento: o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza pública e as práticas higiênicas. Apresenta-se a classificação ambiental das enfermidades infecciosas vinculadas à água, aos excretas e ao lixo. Os indicadores de impacto das intervenções em saneamento, em especial a diarreia, são criticamente analisados, bem como os delineamentos epidemiológicos aplicáveis em estudos na área de saneamento. Por fim, através de uma extensa revisão de literatura, procura-se situar a tendência manifestada por 256 estudos epidemiológicos publicados, nas variáveis de saneamento, nos indicadores de saúde estudados e nos delineamentos epidemiológicos empregados. Em suma, o trabalho permite a visualização: (1) do atual estado de arte sobre a relação entre o saneamento e a saúde, (2) das tendências metodológicas vislumbradas no aprofundamento desses estudos e (3) das lacunas existentes, sobretudo para a realidade brasileira e, mais amplamente, latino-americana.