

Saúde Humana e suas Relações com os Recursos Hídricos



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa

Conselho de Administração

José Amauri Dimázio
Presidente

Clayton Campanhola
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Hélio Tollini

Ernesto Paterniani

Luis Fernando Rigato Vasconcellos

Membros

Mauro Motta Durante

Secretário-geral

Diretoria-Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola
Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Mariza Marilena T. Luz Barbosa

Diretores-Executivos

Embrapa Suínos e Aves

Élsio Antônio Pereira de Figueiredo
Chefe-Geral

Jerônimo Antônio Fávero
Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios

Claudio Bellaver
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Dirceu Benelli
Chefe-Adjunto de Administração

Documentos 93

Saúde Humana e suas Relações com os Recursos Hídricos

Júlio César Pascale Palhares

*Concórdia, SC
2004*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves

Caixa Postal 21

89.700-000, Concórdia, SC

Telefone: (049) 4428555

Fax: (049) 4428559

<http://www.cnpsa.embrapa.br>

sac@cnpsa.embrapa.br

Tratamento Editorial: *Tânia Maria Biavatti Celant*

Normalização bibliográfica: *Irene Z.P. Camera*

Foto da Capa: *Tânia Maria Giacomelli Scolari*

Tiragem: 200 unidades

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Palhares, Júlio César Pascale.

Saúde Humana e suas relações com os recursos hídricos / Júlio César Pascale Palhares. - Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004.

33p.; 29cm. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, ISSN 0101-6245; 93).

1. Recursos hídricos. 2. Água – consumo - humano. 3. Doenças transmitidas pela água. I. Título. II. Série.

CDD 553.7

© Embrapa 2004

Autor

Júlio César Pascale Palhares
Zootec., DSc., Pesquisador III
Avaliação de Impacto e Gestão Ambiental
Embrapa Suínos e Aves
palhares@cnpsa.embrapa.br

Sumário

1. Introdução	07
2. Saúde e os Recursos Hídricos	09
2.1. Um Breve Histórico	09
2.2. Relação Água/Saúde Humana	11
3. Características das Principais Doenças de Veiculação Hídrica	16
3.1. Cólera	17
3.2. Febre Tifóide	17
3.3. Leptospirose	19
3.4. Febre Paratifóide	20
3.5. Salmonelose	20
3.6. Diarréia por <i>Escherichia coli</i>	20
3.7. Shigelose ou Disenteria Bacilar	21
3.8. Hepatite Infecciosa	21
3.9. Poliomielite	22
3.10. Toxoplasmose	22
3.11. Amebíase	22
3.12. Giardose	23
3.13. Balantidiose	24
3.14. Esquistossomose	24
3.15. Cisticercose	25
3.16. Enterobiose ou Oxiurose	26
3.17. Ascariose	26
4. A Legislação Brasileira de Recursos Hídricos	27
5. O Encaminhamento das Políticas e Pesquisas	30
6. Referências Bibliográficas	31

Saúde Humana e suas Relações com os Recursos Hídricos

Júlio César Pascale Palhares

1. Introdução

Apesar dos grandes avanços científicos e recursos tecnológicos de que a humanidade dispõe atualmente, nos mais diversos campos da ciência como na medicina, biologia, engenharias, etc, esta mesma humanidade, está ainda exposta a doenças. Ações preventivas e curativas simples de serem tomadas poderiam limitar este quadro. Com isto a pergunta que se faz é: porque apesar do desenvolvimento social e científico ainda somos acometidos por doenças tão primitivas como diarreia, cólera, febre tifóide e outras? Doenças diarreicas são a causa principal de morbidade na maioria dos países em desenvolvimento (Briscoe, 1986). Mesmo em países desenvolvidos a morbidade e mortalidade por essas enfermidades ainda constituem importantes problemas de saúde pública, permanecendo os mesmos fatores de riscos básicos quanto à sua transmissão (Savarino & Bourgeois, 1993).

Talvez a resposta para pergunta esteja no próprio desenvolvimento da civilização humana, pois este foi conseguido as custas de grandes concentrações humanas em megalópolis, padrões de vida extremamente consumistas, depreciação dos recursos naturais quantitativamente e qualitativamente, exclusão social de muitos com exposição das pessoas a condições subhumanas, entre outros. A rápida expansão da população humana e a generalizada degradação ambiental contribuem para espalhar os problemas de saúde humana (World Health Organization, 1992). Segundo Pimentel et al. (1998), o aparecimento de novas culturas de *E. coli* é devido em parte ao rápido crescimento da população humana, especialmente em áreas densamente povoadas, e onde a contaminação da água e alimentos é crescente. O autor conclui que somente com programas de manejo ambiental, nos quais destaca-se a conservação dos recursos naturais, os problemas sanitários poderão ser minimizados.

Dentre os recursos naturais dos quais o homem utiliza, os recursos hídricos talvez sejam os mais impactados pelas nossas atividades. Isto porque, mesmo com a disposição no solo ou poluição dos ares, estes resíduos acabarão atingindo os cursos d'água por infiltração, percolação, escoamento superficial, erosão e precipitação. Com isto, a conservação destes e o conhecimento das relações existentes entre a água, a poluição e a saúde humana são de fundamental importância para nossa sobrevivência e manutenção da vida e saúde do planeta e seus habitantes. Talvez, os primeiros passos em direção a resolução destes problemas devam ser dados buscando-se a preservação e conservação dos recursos hídricos concomitantemente com o

desenvolvimento de ações preventivas as doenças, tendo a educação ambiental e sanitária papéis fundamentais neste processo.

Existem relações entre a água e as condições de saúde, mais indiretas, como aquelas relacionadas a água como meio de produção dos alimentos e como recurso mantenedor das condições ambientais, principalmente da biodiversidade. A melhoria das condições hídricas reduz a incidência de doenças, o que proporcionará uma série de vantagens como: diminuição dos gastos com doenças de veiculação hídrica, aumento do tempo disponível para atividades produtivas e não-produtivas, especialmente para as crianças e mulheres, melhoria do acesso a água potável e melhoria da qualidade da água com fins produtivos (World Summit on Sustainable Development, 2002).

Conclui-se que não só se deve considerar o desenvolvimento econômico como padrão de bem-estar populacional, mas também um desenvolvimento ambiental e sanitário. Desta forma, poder-se-á ter padrões de vida aceitáveis, com respeito ao meio ambiente.

Por exemplo, a argumentação econômica empregada, em detrimento das intervenções ambientais, equivocadamente considera os custos brutos dos programas de abastecimento e esgotamento 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 pelos serviços por parte da população, na forma de tarifas e taxas (Briscoe, 1984).

Este tipo de desenvolvimento deve ser enfaticamente objetivado em países em desenvolvimento como o Brasil, pois nestes a incidência de doenças é ainda mais grave constituindo-se a principal causa-morte da população. Infecções veiculadas pela água, respondem por 80% de todas as doenças infecciosas no mundo e 90% nos países em desenvolvimento (Epstein et al. 1994).

Na atualidade, reconhece-se que as condições de vida já não oferecem mais garantias contra a disseminação de agentes infecciosos, mesmo em países desenvolvidos. A aceitação desse pressuposto conduz a uma perspectiva pouco otimista quanto ao comportamento das doenças transmissíveis endêmicas nos países periféricos, onde questões básicas como desnutrição, saneamento ambiental, condições adequadas de moradia, controle de vetores e acesso aos cuidados básicos de saúde, ainda não foram satisfatoriamente atendidos. Assim, os últimos anos se caracterizam pelo aumento progressivo dessas doenças, tanto daquelas de origem mais recente (emergentes), como de outras de natureza mais antiga (re-emergentes) (IBAMA, 2002). O IBAMA conclui que, diante da carência de cuidados e da demanda do quadro social, ainda são limitados os investimentos públicos em serviços e infra-estrutura de saneamento, diminuindo as possibilidades de efetividade das estratégias de sobrevivência dos grupos sociais mais vulneráveis aos riscos de adoecimento e morte por doenças desta origem.

2. Saúde e os Recursos Hídricos

2.1. Um Breve Histórico

Analisando-se a história da civilização humana, pode-se notar a importância que foi dada ao desenvolvimento desta e a preservação e conservação dos recursos hídricos, estabelecendo relações oriundas da qualidade destes para com a saúde humana. De acordo com Ferreira (1982), alguns autores chegam a afirmar que a saúde pública iniciou quando o homem se apercebeu que da vida em comunidade resultavam perigos especiais para saúde dos indivíduos e foi descobrindo, consciente e inconscientemente, meios de reduzir e evitar estes 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.

O conceito de Promoção de Saúde proposto pela Organização Mundial de Saúde (OMS), desde a Conferência de Ottawa, em 1986, é visto como o princípio orientador das ações de saúde em todo o mundo. Assim sendo, parte-se do pressuposto de que um dos mais importantes fatores determinantes da saúde são as condições ambientais.

E estas condições ambientais devem ser consideradas em programas de saneamento ambiental o qual define-se como o conjunto de ações socioeconômicas que tem por objetivo alcançar Salubridade Ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural.

A importância do saneamento e sua associação à saúde humana remonta às mais antigas culturas. O saneamento desenvolveu-se de acordo com a evolução das diversas civilizações, ora retrocedendo com a queda das mesmas, ora renascendo com o aparecimento de outras. Das práticas sanitárias coletivas mais marcantes na antiguidade podemos citar a construção de aquedutos, banhos públicos, termas e esgotos romanos, tendo como símbolo histórico a conhecida Cloaca Máxima de Roma. Conquistas alcançadas em épocas remotas ficaram esquecidas durante séculos porque não chegaram a fazer parte do saber do povo em geral, uma vez que seu conhecimento era privilégio de poucos homens de maior cultura (Fundação Nacional de Saúde, 2004).

No norte da Índia, a 4.000 anos atrás, evidencia-se uma civilização com hábitos sanitários, incluindo banheiros, esgotos e drenagem nas ruas (Rosen, 1994). Ainda na Índia, existem relatos de no ano 2.000 a.C. de tradições médicas que recomendavam que a água impura fosse purificada pela fervura sobre um fogo, pelo aquecimento no sol, mergulhando um ferro em brasa

dentro dela, ou poderia ainda ser purificada por filtração em areia ou cascalho, e então resfriada (United State Environmet Protection Agency, 1990).

Cerca de 3000 a.C., conforme Gutierrez & Oberdiek (2001), Egito, Índia e China estruturaram sistemas teóricos empiristas para tratar a questão da saúde, fundamentados em complexas filosofias, relegando-se ao segundo plano os elementos mágico-religiosos. Assim, a saúde é vista como um estado de isonomia, ou seja, de harmonia perfeita entre os quatro elementos que compõem o corpo humano: terra, ar, água e fogo. A doença aparece como consequência da ação de fatores externos que provocam, no organismo, uma disonomia entre os elementos (Gutierrez & Oberdiek citado por Pires & Pinese, 2004).

Segundo Kottek (1995), o próprio velho testamento apresenta diversas abordagens veiculadas 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 a 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.

Os gregos concluem que a observação empírica, como a importância do ambiente, a sazonalidade, o trabalho, a posição social do indivíduo, dentre outros, são entendidos como fundamentais para o surgimento das doenças Gutierrez & Oberdiek citado por Pires & Pinese (2004).

A contaminação por doenças entéricas esta vinculada a água contaminada desde meados do século XIX, onde Londres em 1852 introduziu regulamentos exigindo que se filtrasse toda água de abastecimento público, devido a problemas com cólera e febre tifóide.

O processo de intervenção urbanística iniciado após a independência do Brasil, devido a riqueza do café, foi aprofundado após a república, consolidando formas de intervenção do estado sobre o espaço da cidade. Tal intervenção deveu-se muito a ocorrência de frequentes e devastadoras epidemias. Tais epidemias colocavam em risco a produção cafeeira (mão-de-obra dos imigrantes), além de ameaçar todo o conjunto da população. O Brasil era famoso por suas péssimas condições sanitárias (Silva, 1996).

Snow (1990), comprova cientificamente com sua histórica pesquisa concluída em 1954 a associação entre a fonte de água consumida pela população de Londres e a incidência de cólera.

Considerando a América Latina e Caribe, a região possui um bom nível de serviços relacionados a água e esforços têm sido feitos, de forma vagarosa, em equacionar os problemas existentes. A necessidade a ser atingida para oferecimento de água é de 14%, sendo que 94% da área urbana está coberta

e na área rural este oferecimento é de 66%. Em termos de saneamento a necessidade é de 23%, sendo que 86% da área urbana tem saneamento e na área rural a cobertura é de 49% (World Summit on Sustainable Development, 2002).

2.2. Relação Água/Saúde Humana

A água é um importante veículo de transmissão de doenças, principalmente do trato gastro-intestinal. Normalmente, a contaminação da água ocorre pelo contato com os excretas de pessoas ou animais infectados. A contaminação pode se dar por microrganismos patogênicos carreados por enxurradas, ou provindos de esgotos, ou trazidos com a lavagem da atmosfera pela chuva, ou ainda ter nas águas de superfície seu habitat natural. Além da contaminação por organismos patogênicos, também pode ocorrer a existência de contaminantes tóxicos como: contaminantes minerais (flúor, selênio, arsênio e boro), colônia de microrganismos venenosos (algas), metais (cobre, zinco, ferro, chumbo), e despejos industriais.

A poluição é considerada como qualquer modificação nas características do meio e ou ambiente, capaz de torná-lo indevidamente nocivo à saúde, à natureza, à segurança e ao bem-estar, prejudicando o equilíbrio natural. A nocividade da poluição é de caráter passivo, causada por um agente chamado poluente, através da prática irracional e desfavorável como, por exemplo, o uso excessivo de fertilizantes químicos e o lançamento de águas servidas em um lago (Pádua, 1997).

No final da década de 70, foram iniciados esforços no sentido de estudar as doenças infecciosas, sobre 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 causal como vírus, bactérias, protozoários e helmintos (Feachem et al., 1983).

Heller (1997), cita que os indicadores utilizados em estudos epidemiológicos de ações de saneamento são: morbidade e mortalidade por enfermidades diarreicas, estado nutricional (peso/altura ou peso/idade), nematóides intestinais, enfermidades oculares (tracoma, relacionado a higiene adequada) e enfermidades dermatológicas (escabiose, doenças de pele com pus).

Lippy & Waltrip (1984), a partir de estudos de epidemias veiculadas pela água entre 1946 e 1980, categorizaram as principais deficiências que causaram e contribuíram para essas epidemias: uso de água superficial tratada e não tratada, uso de água subterrânea não tratada, tratamento interrompido ou inadequado, problemas de rede de distribuição e outros. Neste estudo, concluíram que mais de 80% das epidemias foram associadas com deficiências no tratamento ou distribuição de água.

Alterações na qualidade da água podem ser identificadas pelo monitoramento de parâmetros de potabilidade, (coliformes totais e fecais, cloro residual livre, nitrato, pH, etc.) que uma vez inter-relacionados com indicadores de saúde, poderão identificar prováveis impactos de obras de saneamento sobre a saúde da população (Freitas et al., 1997). Os autores pesquisaram dois bairros cariocas, obtendo uma porcentagem de resultados insatisfatórios para água de poço de 54 a 84%, para coliformes totais e fecais, e de 54 a 63%, para nitrato, de acordo com a portaria 36/90 do Ministério da Saúde. Assim, eles concluíram que estes resultados ocorreram devido aos mananciais subterrâneos estarem localizados em uma área de grande densidade urbana e demográfica não possuindo uma rede coletora de esgotos. Em vez disso, muitos domicílios utilizam de fossas, semidouros e valas negras, como destino para seus dejetos, que eventualmente podem percolar para o solo, atingindo os lençóis e aquíferos.

De acordo com Briscoe (1987), em meados da década de 1970 predominava a visão de que avanços nas áreas de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos países em desenvolvimento resultariam na redução das taxas de mortalidade, a exemplo do ocorrido nos países industrializados no século dezenove. No entanto, a política para área de saúde, emanada dos órgãos internacionais de fomento a partir daí, exclui 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 por meio 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 malária e o aleitamento materno.

Segundo a Fundação Nacional de Saúde (2004), os riscos para a saúde relacionados com a água podem ser distribuídos em duas categorias:

- riscos relacionados com a ingestão de água contaminada por agentes biológicos (bactérias, vírus e parasitos), pelo contato direto, ou por meio de insetos vetores que necessitam da água em seu ciclo biológico;
- riscos derivados de poluentes químicos e radioativos, geralmente efluentes de esgotos industriais ou causados por acidentes ambientais.

Na Tabela 1, pode-se verificar a relação entre a categoria de transmissão e as doenças.

Tabela 1- Classificação das infecções relacionadas com a água.

Categoria	Infecção
1- Feco-oral (transmissão hídrica ou relacionada com a higiene)	- Diarréias e Desintérias (Desintéria Amebiana, Balantidiáse, Enterite campylobacteriana, Cólera, Diarréia por E. coli, Giardíase, Diarréia por rotavírus, Salmonelose, Desintéria bacilar, Febres entéricas-tifoíde e paratifoíde, Poliomelite, Hepatite A, Leptospirose, Ascaridíase, Tricuríase)
2- Relacionada com a higiene a-) Infecção da pele e dos olhos b-) outras	- Doenças infecciosas da pele e dos olhos - Tifo transmitido por pulgas e Febre recorrente transmitido por pulgas
3- Baseada na água a-) por penetração na pele b-) por ingestão	- Esquistossomose - Difilobotríase e outras infecções por helmintos
4- Transmissão por inseto vetor a-) picadura próximo a água b-) procriam na água	- Doença do sono - Filariose, Malária, Arboviroses (Febre Amarela, Dengue, Leishmaniose)

Fonte: Caircross & Feachem (1990).

Na Tabela 2, pode-se observar a abrangência mundial de algumas doenças relacionadas aos recursos hídricos e o número de pessoas acometidas por ano.

Tabela 2– Relação de algumas doenças com os recursos hídricos, suas abrangências no mundo e número de pessoas acometidas por ano.

Doenças de Origem Hídrica			
Doença	Causa e forma de transmissão	Abrangência	Números de casos/ano
Disenteria Amebiana	Protozoário- Rota fecal-oral, água e alimentos contaminados, contato pessoa a pessoa	Todo o mundo	500 milhões
Disenteria Bacilar	Bactéria- Rota fecal-oral, água e alimentos contaminados, contato pessoa a pessoa	Todo o mundo	nd
Diarréias	Várias bactérias, viroses e protozoários Rota fecal-oral, água e alimentos contaminados, contato pessoa a pessoa	Todo o mundo	4 bilhões
Cólera	Bactéria- Rota fecal-oral, água e alimentos contaminados, contato pessoa a pessoa	América do Sul, África, Ásia	384 mil
Hepatite A	Vírus- Rota fecal-oral, água e alimentos contaminados, contato pessoa a pessoa	Todo o mundo	600 mil a 3 milhões
Febres Paratifóide e Tifóide	Bactéria- Rota fecal-oral, água a alimentos contaminados, contato pessoa a pessoa	80% na Ásia; 20% na América Latina, África	16 milhões
Póliomelite	Vírus- Rota fecal-oral, água e alimentos contaminados, contato pessoa a pessoa.	66% na Índia; 34% no Oriente Próximo, Ásia, África	82.000
Doenças transmitidas basicamente pela água			
Ascariasis	Ovos fertilizados são conduzidos pelas fezes humanas. As larvas se desenvolvem no solo e contaminam os alimentos	África, Ásia, América Latina	250 milhões
Paragonimiasis	Verme oriundo dos cistos pulmonares, transmissão pelas fezes, água e alimentos contaminados	Oriente Médio e América Latina	5 milhões
Esquistossomose	Parasito transmissão pela água contaminada	África, Oriente Próximo, Cinturão de florestas tropicais da África Central, Pacífico Oeste, Laos	200 milhões
Doenças tendo a água como principal vetor			
Dengue	Vírus, transmissão através da picada de mosquito	Ásia, América Central e do Sul	50-100 milhões
Filariasis (incluindo elefantíase)	Verme transmitido por mosquito	África, Mediterrâneo Oriental, Ásia, América do Sul	120 milhões
Malária	Protozoário Transmissão através da picada de mosquito	África, Sudeste da Ásia, Índia, América do Sul	300-500 milhões
Onchocerciasis	Verme Transmitido pela mosca preta	África Subsaariana e América Latina	18 milhões

nd- não disponível.

Fonte: Aguaonline (2004).

Aproximadamente, 6.000 crianças morrem todo dia no mundo tendo como causa doenças relacionadas a falta de acesso a uma água de qualidade, padrões mínimo de saneamento e de higiene. Na China, Índia e Indonésia o número de pessoas que morrem de doenças diarréicas é o dobro das que morrem de AIDS (World Summit on Sustainable Development, 2002).

Dentre os problemas de saúde associados à má qualidade da água potável e à precariedade na cobertura e qualidade do esgotamento sanitário, seguramente as doenças diarréicas se destacam, sobretudo entre as crianças. Entretanto, entre 1995 e 1999, o número de crianças com menos de um ano de idade, internadas por doenças diarréicas no sistema público de saúde, diminuiu 32% (provavelmente devido à restrição no acesso aos serviços de saúde das populações particularmente expostas às condições acima mencionadas), e os óbitos correspondentes a estas mesmas internações diminuiriam 54% (certamente devido à eficácia das terapêuticas instituídas) (IBAMA, 2002).

Na Tabela 3, o estudo demonstrou como vários fatores de risco influenciaram no acometimento de diarréias em pessoas.

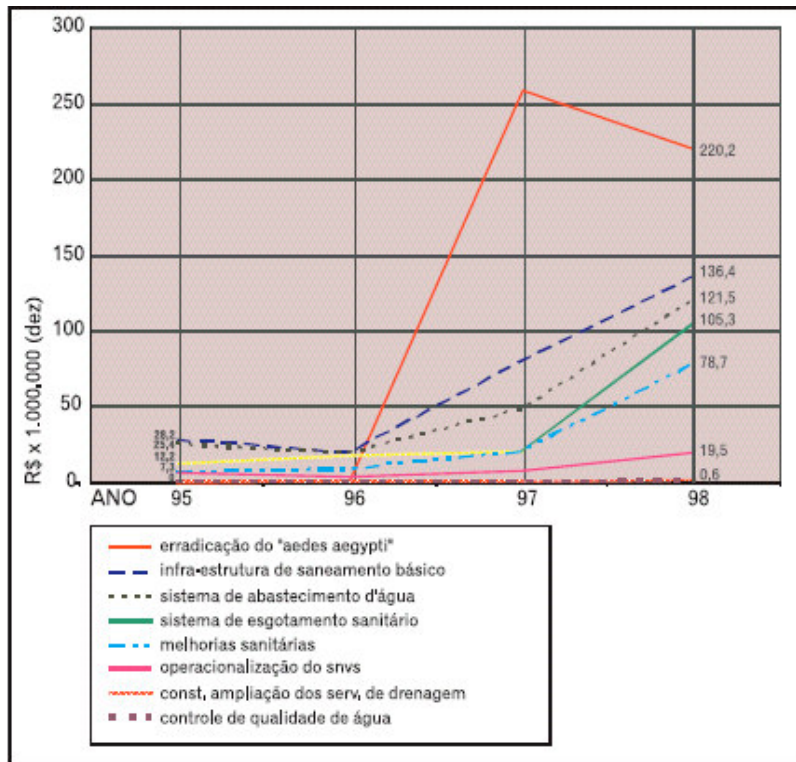
Tabela 3 - Associação entre fatores de risco e diarréia, segundo diferentes níveis de significância.

Altamente Significativo ($\alpha = 0,001$)	Significativo ($\alpha = 0,01$)	Ligeiramente Significativo ($\alpha = 0,05$)	Não Significativo ($\alpha > 0,05$)
- Raça	- Fonte de água tratada	- Torneira em casa	- Número de pessoas na casa
- Frequência de fervura da água	- Quintal livre de lixo	- Torneira na cozinha	- Cidade
- Tipo de vaso			- Pessoa que cuida da criança
- Fonte de água para higiene			- Frequência de falta d'água
- Limpeza de cozinha			- Hábito de defecar de forma indiscriminada
- Limpeza de criança			- Frequência de inundação
- Água tratada			- Criança brincando em lugar sujo

Fonte: Lonergan & Vansickle (1991)

Analisando-se a Fig. 1, observa-se o reduzido investimento do governo federal em programas de saúde ambiental que tem como foco a preservação e conservação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos. Situações como esta, propiciam os elevados casos de doenças relacionadas a veiculação hídrica, como é observada no país. Estudos mostram que a cada R\$ 1,00

investido em saneamento, pode-se economizar até R\$ 4,00 investidos em medicina curativa. Por quê então, os países em desenvolvimento não estabelecem políticas de saneamento ao invés de programas de caráter curativo em saúde. Entre os muitos motivos para isso acontecer, há as questões políticas onde percebe-se que o investimento em saneamento não gera créditos políticos como o em saúde, um tema muito mais presente no consciente da população.



Fonte: Brasil (1998).

Fig. 1 - Gastos com os principais programas de saúde ambiental no Brasil.

3. Características das Principais Doenças de Veiculação Hídrica

As principais doenças de veiculação hídrica podem ter como agente etiológico bactérias, vírus, protozoários ou vermes.

- Bactérias: Cólera, Febres Tifóide e Paratifóide, Tularemia, Leptospirose, Disenteria Bacilar ou Shigelose, Salmonelose, Diarréia por E. coli;
- Vírus: Hepatite Infecciosa, Poliomielite;
- Protozoários: Toxoplasmose, Amebíase, Giardose, Balantidiose;
- Vermes: Ascarirose, Esquistossomose, Enterobiose ou Oxiuríase, Cisticercose.

3.1. Cólera

A cólera é uma doença infecciosa intestinal aguda causada pela enterotoxina do bacilo *Vibrio cholerae* e se apresenta de várias maneiras, que vão desde infecções inaparentes até casos mais graves de diarreia profusa. Existem vários sintomas como: vômitos, dor abdominal e até mesmo câibras, desidratação e choque. Febre não é comum. Nos casos graves há grande perda de líquidos em função da diarreia aquosa e os vômitos. O Brasil era uma área indene até 1991 quando foi atingido, através da selva amazônica no alto Solimões, pela sétima pandemia, que teve início em 1961 na Indonésia e se espalhou por todos os continentes.

O tratamento nos casos leves é a hidratação oral com Soro de Reidratação Oral (SRO) e nos casos graves hidratação venosa e antibióticoterapia.

O reservatório da doença é o homem, mas alguns estudos sugerem a existência de reservatórios ambientais. O período de incubação varia de algumas horas até cinco dias, sendo em média de dois a três dias.

A transmissão ocorre através da ingestão de água contaminada por fezes ou vômitos de pessoa doente ou portadora. Os alimentos e utensílios podem ser contaminados pela água, manuseio ou moscas.

Os doentes assintomáticos têm grande importância na transmissão da doença porque eliminam o microrganismo no ambiente sem saber.

A transmissibilidade permanece enquanto houver eliminação do bacilo nas fezes. Normalmente, considera-se o período de vinte dias após a cura mas nos casos de portadores crônicos há eliminação intermitente por meses e até anos.

As condições sócio-econômicas como: deficiência de abastecimento de água tratada, destino inadequado de dejetos, alta densidade populacional, carências de habitação, higiene, alimentação e educação, contribuem para a disseminação do bacilo da cólera.

As principais medidas de controle são a oferta de água de boa qualidade em quantidade suficiente; destinação e tratamento adequados dos dejetos; destinação adequada do lixo; educação sanitária; controle de portos, aeroportos, rodoviárias; disposição e manejo adequados de cadáveres; higienização de alimentos.

3.2. Febre Tifóide

A febre tifóide é uma doença causada pela bactéria *Salmonella typhi* da família Enterobacteriaceae. Os principais sintomas são: febre alta, dores de cabeça, mal estar geral, falta de apetite, bradicardia relativa, esplenomegalia, manchas

rosadas no tronco (roséola tífica), constipação intestinal ou diarreia e tosse seca.

O reservatório da doença é o homem (doente ou portador).

É uma doença associada a baixos níveis sócio-econômicos e principalmente a condições precárias de saneamento, higiene pessoal e ambiental, porque a transmissão se dá de forma indireta, pela água e alimentos (especialmente o leite e seus derivados) contaminados por fezes ou urina de paciente ou portador.

As medidas de controle são: identificação das fontes de infecção e o modo de transmissão; isolamento dos doentes; destino adequado aos dejetos; desinfecção dos objetos que têm contato com excretas usando água, sabão e hipoclorito de sódio 10%; orientação sobre higiene; desenvolvimento adequado do sistema de saneamento básico.

Para haver contaminação é necessária grande concentração de bactérias, assim a carga bacteriana infectante, experimentalmente estimada é de 10^6 a 10^9 bactérias ingeridas. Podem ocorrer infecções subclínicas com um número menor de bactérias. No caso de enchentes como há uma diluição a possibilidade de transmissão da doença é menor. Essa bactéria não é destruída pelo congelamento.

O tempo de sobrevivência na água varia com a temperatura (mais baixa maior sobrevivência); quantidade de oxigênio disponível (é melhor o meio rico em oxigênio); material orgânico disponível (águas poluídas mas com oxigênio são melhores).

Em condições ótimas a sobrevivência nunca ultrapassa três a quatro semanas. Em esgotos, em condições especiais, pode sobreviver quase quarenta dias. No leite e derivados até dois meses.

O período de incubação depende da dose infectante, mas comumente é de uma a três semanas (duas semanas em média). A transmissibilidade se mantém enquanto houver eliminação de bacilos pelas fezes ou urina. Por volta de 10% dos pacientes eliminam o agente durante até três meses após o início da doença e de 2 a 5% dos pacientes são portadores que comumente eliminam o bacilo de maneira intermitente mantendo a endemia e dando origem a surtos epidêmicos.

O tratamento é feito com repouso, dieta, reidratação e antibióticos. Não devem ser utilizados laxantes ou obstipantes.

3.3. Leptospirose

A leptospirose é uma doença infecciosa aguda, endêmica de caráter sazonal e sistêmico, causada por bactérias do gênero *Leptospira*, que pode atingir animais e humanos. A presença de água, lixo e roedores contaminados predispõe à contaminação humana. Os principais sintomas são: febre, mialgias, vômitos, calafrios, alterações do volume urinário, conjuntivite, icterícia e fenômeno hemorrágico.

As medidas de controle devem ser: diminuição da população de roedores; redução de exposição às águas e lama de enchentes; proteção individual como luvas, botas e roupas especiais para trabalhadores expostos a situações de risco; uso de sacos plásticos duplos, amarrados, no lugar de botas e luvas quando há falta dos mesmos; limpeza e desinfecção de áreas domiciliares com hipoclorito de sódio; utilização de água tratada, fervida ou filtrada; controle sanitário dos alimentos; armazenamento de alimentos em locais livres de roedores; destinação adequada do lixo; eliminação de entulhos que servem de abrigo a roedores; desassoreamento e limpeza dos córregos; manutenção permanente das galerias de águas pluviais e de esgotos; educação higiênico-sanitária; tratamento de animais doentes; vacinação de animais; destinação adequada aos excretas dos animais com desinfecção dos locais de criação.

Esse agente etiológico tem alto grau de variação antigênica, algum grau de sobrevivência em nível ambiental em ausência de parasitismo (até 180 dias com alta umidade, proteção contra os raios solares e pH neutro) e grande variedade de vertebrados que podem servir como hospedeiros. Dessa maneira, as condições ambientais dos climas tropicais e subtropicais com altas temperaturas, em alguns períodos do ano, favorecem os surtos epidêmicos sazonais.

O reservatório da doença está nos roedores que eliminam a bactéria no meio ambiente através da urina. A água e a lama que entram em contato com a urina são fontes de contaminação através da pele e a infecção por ingestão se dá através de alimentos e água. A transmissibilidade inter-humana é rara.

O período de incubação é de um a vinte dias, sendo em média de sete a catorze dias.

A gravidade dessa doença tem grande variação, apresentando desde formas subclínicas até formas fatais. Os casos clínicos podem evoluir de duas maneiras: anictérica ou ictérica. O início das duas é semelhante, na maioria das vezes, com febre, mal estar geral e cefaléia.

Os casos anictéricos duram de um a vários dias e podem ser confundidos com uma virose. Se houver evolução da doença podem aparecer febre elevada com calafrios, cefaléia intensa, prostração, mialgias intensas, anorexia, náuseas,

vômitos, constipação ou diarreia, hiperemia, fotofobia e até mesmo hemorragia digestiva.

Os casos ictericos apresentam: disfunção renal; hemorragias; alterações cardíacas, pulmonares e de consciência; além dos muitos sintomas da forma anictérica, só que em maior intensidade, antecedendo o aparecimento da icterícia e de insuficiências renal e respiratória com hemorragia pulmonar.

O tratamento deve ser feito com antibióticos e medidas terapêuticas de suporte que amenizem as principais complicações de cada paciente.

3.4. Febre Paratifóide

A febre paratifóide pode ser causada pelas bactérias: *Salmonella paratyphi*, *S. hirschfeldii*, *S. schottmülleri*. Os principais sintomas da doença são: febre contínua, diarreia, e em alguns casos manchas rosadas no corpo.

O reservatório está nas fezes e urina de portadores e de pacientes e o período de incubação é de um a dez dias.

A transmissão se dá principalmente pela água, leite e alimentos contaminados.

As medidas de controle são: utilização de água tratada; pasteurização do leite; disposição sanitária de esgotos; educação sanitária; controle de portadores.

3.5. Salmonelose

Muitas bactérias do gênero *Salmonella* causam distúrbios na saúde de humanos e animais. Os sintomas mais comuns são: gastroenterite aguda com diarreia, câibras abdominais, febre, náuseas e vômitos. A transmissão se dá principalmente pela água contaminada por fezes de animais ou do homem.

Algumas pessoas podem ser portadoras, sendo essa a forma latente da Tularemia.

O reservatório da doença são animais silvestres roedores que se contaminam através dos carrapatos. A rota de transmissão para o homem é a água contaminada por urina, fezes e cadáveres de roedores.

3.6. Diarreia por *Escherichia coli*

Vários tipos de *E. coli* são causadores de gastroenterites caracterizadas por diarreia aquosa profusa, náuseas, prostração, desidratação, em geral com ausência de febre.

A maioria das contaminações ocorre pelo consumo de água contaminada. A *E. coli* está presente em rios e lagos poluídos com fezes de animais de sangue quente. A sobrevivência da *E. coli* no ambiente está relacionada a muitos fatores como: pH da água, temperatura da água, exposição à luz solar, predação, velocidade das águas.

Tem sido apontada como a principal causa de diarreia em crianças e de muitas infecções urinárias em adultos.

3.7. Shigelose ou Disenteria Bacilar

A shigelose é causada por vários tipos de bactérias do gênero *Shigella*. Os sintomas variam desde diarreias leves até severos ataques de prostração acompanhados de febre alta, vômito e diarreia aguda com muco e sangue. O período de incubação é de um a sete dias, sendo geralmente menos de quatro dias. O reservatório é o homem, portador ou doente.

Os meios de transmissão são a água e os alimentos contaminados e o contato pessoal. A sobrevivência do agente no meio ambiente é limitada por fatores ecológicos como a aeração da água (água bem aerada máximo de 30 minutos), pH da água, temperatura da água (águas frias maior sobrevivência).

Os meios de controle são o saneamento da água, esgotos e alimentos.

3.8. Hepatite Infecciosa

Dentre os vários tipos de hepatite só dois são de veiculação hídrica: a hepatite A e a hepatite E.

Para a Hepatite A o agente etiológico é um hepatovírus constituído de ácido ribonucléico (RNA) pertencente à família Picornaviridae. A transmissão por via fecal-oral ocorre através da água e alimentos contaminados ou no contato direto entre as pessoas.

A hepatite A tem baixo índice de casos fulminantes e não há evidência de doença crônica, sendo que 70% dos casos são anictéricos com sintomas semelhantes aos de uma gripe ou até mesmo assintomáticos. Os sintomas mais comuns são mal estar, cefaléia, febre baixa, anorexia, astenia, fadigabilidade intensa, náuseas e vômitos. Na forma ictérica quando a febre desaparece surge a icterícia.

O reservatório é o homem e também alguns primatas. O período de incubação é de quinze a quarenta e cinco dias, com média de trinta dias. A transmissibilidade se dá a partir da segunda semana antes do início dos sintomas e vai até o final da segunda semana da doença, na maioria dos casos.

O tratamento consiste em repouso com uso de medicamentos apenas para controle dos sintomas.

Na Hepatite E o agente etiológico é um RNA-vírus da família Calciviridae. O reservatório da doença é o homem e a transmissão feco-oral ocorre principalmente por veiculação hídrica.

O período de incubação é de quinze a sessenta e quatro dias.

A transmissibilidade, controle e tratamento são semelhantes à hepatite A.

3.9. Poliomielite

A poliomielite ou “paralisia infantil” é uma doença erradicada hoje no Brasil devido, principalmente, às campanhas de imunização. O agente etiológico é o poliovírus com três sorotipos I, II e III.

O reservatório da doença é o homem e a transmissão se dá por via fecal-oral ou oral-oral. O período de incubação pode variar de dois a trinta dias.

A transmissibilidade pode começar antes das manifestações clínicas e a eliminação do vírus pode ser pela orofaringe por uma semana e pelas fezes por seis semanas.

Como prevenção devem ser evitadas más condições habitacionais e higiene pessoal precária.

3.10. Toxoplasmose

Causada por um protozoário chamado *Toxoplasma gondii*. O humano é o hospedeiro intermediário e o definitivo são os felídeos, principalmente, o gato. Os oocistos desse agente são eliminados nas fezes dos gatos e contaminam a água, os alimentos e o ambiente e por essas vias é que se dá a transmissão. O reservatório mais comum é o cão.

Os danos à saúde humana podem ser quadros de aborto, nascimento prematuro, más formações congênitas como: calcificação cerebral, macrocefalia, microcefalia, retardamento mental, corioretinite.

O tratamento baseia-se em antibióticos, mas o mais importante é a prevenção que é evitar o contato direto com hospedeiros definitivos e reservatórios da doença e mantendo higiene rigorosa dos locais habitados pelos mesmos.

3.11. Amebíase

A amebíase, também chamada de disenteria amebiana, é produzida pela *Entamoeba histolytica*. A doença se propaga através dos cistos e o contágio

se dá por via oral com a ingestão de água e alimentos crus contaminados por matéria fecal.

Os doentes na fase aguda não são infectantes pois eliminam uma forma vegetativa, trofozoítos, que não sobrevive no meio ambiente.

A água poluída é o principal veículo dos cistos que são as formas infectantes, pois resistem até mais de dez dias na água, segundo alguns estudos. Na água em ebulição e em suspensão no ar eles não sobrevivem.

O reservatório da doença é o homem, doente ou portador. O período de incubação é de dois ou mais dias.

Os sintomas da doença podem ser divididos em duas formas: intestinais e extra-intestinais.

As formas intestinais podem ser agudas ou crônicas. As formas agudas apresentam um quadro de enterocolite aguda com evacuação de fezes muco-sanguinolentas acompanhada de dores abdominais, tenesmo, toxemia, desidratação e lassidão.

As formas crônicas manifestam-se de modo insidioso por semanas, meses, anos, a menos que haja o tratamento. Os sintomas são dores abdominais difusas, desconforto abdominal, períodos de diarreia intercalados com constipação, irritabilidade, cefaléia, dispepsia gástrica e intestinal.

Nos casos extra-intestinais ocorrem lesões em vários órgãos internos como fígado, pulmões, cérebro, baço.

Os métodos de profilaxia baseiam-se no fornecimento de água tratada com decantação, filtração lenta e cloração; tratamento dos esgotos e; educação higiênico-sanitária.

3.12. Giardose

O agente etiológico é a *Giardia intestinalis*. A transmissão se dá pela ingestão dos cistos junto com a água ou os alimentos.

Os sintomas mais freqüentes são duodenite ou colicistite com dor difusa, meteorismo, diarreias transitórias, evacuação de fezes pastosas, sensação de plenitude gástrica, náuseas e raramente vômitos. Além disso, também ocorrem cefaléia, perturbações visuais, crises de enxaqueca com vômitos, nervosismo, anemia, emaciação discretas e perda de atenção.

A intensidade dos sintomas varia desde casos assintomáticos ou com sinais clínicos discretos até casos de maior gravidade que exigem pronto tratamento.

A profilaxia consiste no tratamento da água, higienização dos alimentos e educação sanitária.

3.13. Balantidiose

A balantidiose tem como agente etiológico o protozoário ciliado *Balantidium coli*. O contágio humano se dá por via oral, ao ingerir os cistos junto com a água ou os alimentos. O reservatório é o porco.

Os sintomas são: evacuações diarréicas com muco e sangue, tenesmo, desconforto e dores abdominais, mal estar geral e, às vezes, febre.

A profilaxia tem como alvo principal o controle da poluição das águas pelas fezes e restos de abate de suínos.

3.14. Esquistossomose

A esquistossomose é uma doença endêmica cujo agente etiológico é o *Schistosoma mansoni*, um parasito trematódeo que necessita de caramujos do gênero *Biomphalaria* como hospedeiro intermediário para completar seu ciclo de desenvolvimento. Esses caramujos vivem em água doce parada ou de pouca correnteza. O reservatório é o homem e alguns roedores, marsupiais, carnívoros silvestres e ruminantes. A transmissão ocorre com a eliminação dos ovos do parasito pelo hospedeiro infectado.

Os ovos eclodem na água liberando uma larva ciliada chamada miracídio, que vai infectar o caramujo e abandoná-lo após quatro a seis semanas, já na forma de cercária. A cercária tem vida livre nas águas naturais e infecta o homem penetrando através da pele, quando este tem contato com essa água contaminada.

O período de incubação é em média duas a seis semanas após a infecção. A transmissibilidade se dá a partir de cinco semanas da infecção e pode permanecer por vários anos.

A esquistossomose pode apresentar várias fases, de acordo com a evolução da infecção.

A fase inicial é a Dermatite cercariana, que varia do quadro assintomático até a Dermatite urticariforme que se caracteriza por erupção papular, eritema, edema e prurido e pode durar até cinco dias após a infecção.

A fase seguinte é da Esquistossomose aguda ou Febre de Katayama que ocorre após três a sete semanas da exposição e caracteriza-se por febre, anorexia, dor abdominal e cefaléia. Em alguns casos podem ocorrer diarréia, náuseas, vômitos e tosse seca.

A fase final, chamada de Esquistossomose crônica, que ocorre após seis meses de infecção e pode durar vários anos, apresenta os sinais de progressão da doença como hipertensão pulmonar e portal, ascite, ruptura de varizes do esôfago. Nessa fase a doença pode evoluir para quatro formas: Tipo I ou forma intestinal, Tipo II ou forma hepatointestinal, Tipo III ou forma hepatoesplênica compensada, e o Tipo IV ou forma hepatoesplênica descompensada.

O Tipo I apresenta diarreias repetidas, desconforto abdominal, mas pode ser também assintomático.

O Tipo II apresenta diarreias, epigastralgia e hepatomegalia.

O Tipo III ocorre com hepatoesplenomegalia, transtornos na circulação porta e congestão passiva do baço devido a certo grau de hipertensão. Há formação de uma circulação colateral e varizes no esôfago, comprometendo o estado geral do paciente.

No Tipo IV estão as formas mais graves da doença, caracterizadas por esplenomegalia avantajada, fígado volumoso ou contraído pela fibrose perivascular, ascite, circulação colateral, varizes no esôfago, hematêmese, anemia acentuada, desnutrição e hiperesplenismo.

As medidas de controle devem agir tanto na identificação e tratamento dos portadores como também no controle dos hospedeiros intermediários. Além disso devem ser adotadas medidas profiláticas como educação em saúde e saneamento ambiental que inclui a coleta e tratamento de dejetos, abastecimento de água potável e hidráulica sanitária.

O tratamento dos doentes é feito através de quimioterápicos que variam de acordo com o estágio da doença.

3.15. Cisticercose

O *Cysticercus cellulosae* é a larva da *Taenia solium* e o *C. bovis* é da *T. saginata*, que parasitam, respectivamente, suínos e bovinos, que são os hospedeiros intermediários. O homem é o hospedeiro definitivo, principalmente o *C. cellulosae* é o agente etiológico da cisticercose humana.

A infestação ocorre a partir de dois mecanismos: de hetero-infestação e de auto-infestação (interna ou externa).

Na hetero-infestação o indivíduo ingere ovos de *Taenia* junto com a água ou os alimentos, contaminados por matéria fecal de humanos com teníase. Na auto-infestação interna os ovos migram através do aparelho digestivo até chegar na corrente sanguínea. Na auto-infestação externa os ovos são eliminados nas fezes e o próprio indivíduo se contamina.

Os sintomas dependem de onde o cisticerco se instala, sua quantidade e vitalidade, podendo ocorrer até mesmo infecções assintomáticas. O mais comum é encontrar as larvas no sistema nervoso central e nos órgãos da visão, que têm como distúrbios cefaléias persistentes, náuseas, vômitos, rigidez da nuca, tonturas, alterações visuais, ataxia, estados paranóicos e demenciais e perda de visão.

A profilaxia tem como base medidas sanitárias e de higiene pessoal com controle dos portadores de teníase, para que seja possível controlar tanto a infestação ambiental quanto a auto-infestação.

3.16. Enterobiose ou Oxiurose

O agente etiológico dessa enfermidade é o *Enterobius vermicularis*.

Os principais sintomas são diarréias com fezes muco-purulentas e até sanguinolentas de cheiro pútrido, tenesmo, dores abdominais difusas, nervosismo, insônia, além de retite com lesões pruriginosas.

O reservatório é o homem e o período de incubação é de catorze dias. A transmissão pode ser por auto e hetero-infestação, direta ou indiretamente. No caso da forma direta o agente contaminante provém do próprio indivíduo ou do contato com outro indivíduo infectado. Na forma indireta ocorre primeiro a contaminação do ambiente, água, alimentos e utensílios.

A profilaxia procura ao mesmo tempo erradicar os parasitos intestinais e impedir a auto e hetero-infestação e para isso a medida mais eficiente é a educação em higiene e saúde.

3.17. Ascariose

A ascariose ou ascaridiose é produzida pelo *Ascaris lumbricoides*. Os ovos são muito resistentes à baixas temperaturas e muito sensíveis à temperaturas acima de 40°C e à luz solar.

Os sintomas estão relacionados a cada órgão por onde a larva passa. No pulmão são pneumonia atípica com febre, dores torácicas, bronquite, tosse e expectoração pneumônica. No aparelho digestivo são crises diarréicas, náuseas, desconforto e dores abdominais.

O reservatório da doença é o homem. A infestação ocorre perto dos locais onde são lançadas fezes que contaminam os alimentos, a água, os utensílios e as mãos.

A profilaxia consiste em saneamento básico e higiene pessoal.

4. A Legislação Brasileira de Recursos Hídricos

Verifica-se que a relação entre saúde humana e quantidade e qualidade dos recursos hídricos é direta, ou seja, a não preservação e conservação deste recurso natural trará como consequência o aumento de doenças de veiculação hídrica em todas as faixas etárias e segmentos sociais, demandando maiores gastos privados e públicos, onerando os indivíduos e o estado.

Para que a água seja um meio mantenedor da saúde pública em níveis de qualidade adequados não deve-se dispor apenas de campanhas de conscientização através de projetos que envolvam a educação ambiental. Estes são fundamentais, mas apresentam seus resultados e médio e longo prazo, enquanto isso pessoas estão sendo acometidas por doenças e, principalmente, crianças estão morrendo em nosso país. A educação é um pressuposto básico para a resolução dos problemas de saúde, não só os relacionados a água. Mas como se trata do uso de um recurso natural, bem de domínio público, deve-se dispor de outras ferramentas que irão somar nesta resolução.

Uma destas ferramentas é a legislação relacionada ao uso e a qualidade dos recursos hídricos. Neste quesito, nosso país, dispõe de um arcabouço legal tido como um dos mais modernos do mundo, sendo uma referência. Mas se dispomos desta estrutura por quê apresentamos problemas de poluição das águas e portanto de saúde pública?

A resposta está na falta de estrutura de fiscalização das instituições responsáveis e a barreiras culturais, que somente serão transpostas com o tempo. Infelizmente, no Brasil há um ditado popular que diz: “está lei pegou e aquela outra não pegou”. Enquanto a legislação hídrica do país não estiver integralmente implementada, ou seja, “pegar” ainda irá observar-se muitos problemas relacionados a água e suas consequências para saúde dos brasileiros.

Uma lei fundamental é a Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997 a qual institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Entre os escopos desta lei destaca-se:

“a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico.”

“em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais.”

“assegurar à atual e as futuras gerações a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos.”

“o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água.”

A legislação que estabelece o enquadramento dos corpos de água é a Resolução Conama n. 357 de 17 de março de 2005. A classificação tem

como objetivo ser essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar os usos preponderantes das águas.

Esta classifica a água doce, definida como aquela que tem salinidade igual ou inferior a 0,5%, em cinco classes e em cada uma delas, de acordo com seus padrões de qualidade, a água para o abastecimento doméstico poderá ser utilizada com ou sem tratamento prévio, Tabela 4.

Tabela 4 - Classificação das águas doces e seus usos para o abastecimento doméstico de acordo com a Resolução Conama 357/05.

Classes	Águas destinadas
Classe Especial	ao abastecimento doméstico, com desinfecção
Classe 1	ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado
Classe 2	ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional
Classe 3	ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional ou avançado
Classe 4	Não pode ser utilizada no abastecimento doméstico

Uma outra legislação importante para que os índices de qualidade de vida sejam melhorados em nossos país é aquela que estabelece os padrões de potabilidade da água para o consumo humano e dá outras providências. Estes padrões estão relacionados na Portaria 518 de 25 de março de 2004. A Portaria define como água potável a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde.

Considerando os parâmetros microbiológicos, a Portaria estabelece os seguintes limites, Tabela 5.

Tabela 5 - Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano de acordo com a Portaria 518.

Parâmetro	VMP ⁽¹⁾
Água para consumo humano ⁽²⁾	
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes ^(b) (c) (3)	Ausência em 100ml
Água na saída do tratamento	
Coliformes totais ^(a)	Ausência em 100ml
Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede)	
Escherichia coli ou coliformes termotolerantes ^(b) (c) (3)	Ausência em 100ml
Coliformes totais ^(a)	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100 ml em 95% das amostras examinadas no mês; • Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100 ml.

^(a) Coliformes totais (bactérias do grupo coliforme) - bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5$ °C em 24 – 48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β – galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo.

^(b) *Escherichia Coli* - bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a $44,5 \pm 0,2$ °C em 24 horas, produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidroliza a uréia e apresenta atividade das enzimas β galactosidase e β glucuronidase, sendo considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos.

^(c) Coliformes termotolerantes - subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2$ °C em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal

⁽¹⁾ Valor Máximo Permitido.

⁽²⁾ Água para consumo humano em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais como poço, minas, nascentes, dentre outras.

⁽³⁾ A detecção de *Escherichia coli* deve ser preferencialmente adotada.

Comparando-se os limites dos parâmetros microbiológicos da legislação brasileira com outras legislações mundiais, verifica-se que o estipulado para o Brasil não apresenta grandes diferenças em relação a estas, Tabela 6.

Tabela 6 - Parâmetros microbiológicos exigidos para águas de consumo humano.

Instituições/Países	OMS	UE	Canadá	USA	Rússia ¹
Fecais (NMP/100ml)	0	0	0	-	0
Totais (NMP/100ml)	0	-	10 ¹	1,0	0,3

OMS - Organização Mundial da Saúde.

UE – União Européia.

¹ valor não adotado, mas existente.

5. O Encaminhamento das Políticas e Pesquisas

Verifica-se que as ciências médicas já evoluíram consideravelmente no estabelecimento das relações entre a saúde humana e a quantidade e qualidade dos recursos hídricos. Sendo este conhecimento disponível, o que estaria faltando para que os casos de doenças de veiculação hídrica diminuíssem sensivelmente em todo mundo?

As respostas a esta questão já são conhecidas, mas pouco praticadas. Essencialmente, elas compreendem a melhoria da qualidade de vida das populações, através do oferecimento de redes de tratamento de água e coleta e tratamento dos esgotos e lixos, como exemplo desta necessidade cita-se o Estado de Santa Catarina que tem um dos piores índices de coleta e tratamento de esgotos do país, onde somente 10% da população é atendida; a necessidade do planejamento e execução de programas educacionais que têm como foco a melhoria das condições sanitárias da população e a conservação dos recursos hídricos, observa-se, principalmente, em populações urbanas a não percepção da relação direta entre a disposição incorreta do lixo e a poluição e contaminação da água, desta forma, é comum esta população reclamar aos órgãos governamentais a falta de comprometimento para com eles, sem se ater as suas ações cotidianas incorretas; a valoração econômica do recurso água, a partir do momento que o pagamento da água tornar-se algo perceptível no orçamento de famílias e empresas, estes darão maior valor a ela, implementando ações que a conservem em qualidade e quantidade, diminuindo assim os casos de doenças; treinamento dos profissionais da saúde para que estes estabeleçam ações a fim de, cada vez mais, poder-se ter dados relacionando a saúde humana e os recursos hídricos, assim, novas relações poderão ser detectadas, desenvolvendo-se ações mais pontuais e eficientes. Muitas outras ações são necessárias para resolução dos problemas verificados, mas para que todas estas aconteçam é fundamental o comprometimento dos governos, comunidades e profissionais atuantes na área da saúde, comprometimento este que deve se dar a partir do estabelecimento de políticas de longo prazo, independentes de questões partidárias e eleitorais, pois políticas com esta tônica já se mostraram ineficientes.

Quanto as pesquisas, uma primeira ação seria o estabelecimento de equipes multidisciplinares, onde estariam envolvidos profissionais das ciências ambientais e médicas. Atualmente, verifica-se que existem muitos dados levantados das condições ambientais de vários corpos hídricos do país, bem como dados do acometimento de doenças pela população. Cabe realizar o estabelecimento de relações entre estes dados, verificando a ocorrência de regiões mais problemáticas e as principais causas que contribuem para região apresentar este perfil. A partir disto, novas pesquisas poderão ser propostas, mas já tendo como base situações reais e a fragmentação do problema, e as políticas poderão ser delineadas, talvez tendo como primeira ação o zoneamento do país em termos de doenças de veiculação hídrica.

Temas de pesquisa que poderiam ser iniciados prontamente, devido a falta de dados e inter-relacionamentos, seriam: a influência da falta de planejamento das cidades e do processo de urbanização do país nas condições de saúde humana e hídrica e o impacto que as atividades agropecuárias podem causar na saúde humana devido ao uso incorreto da água, destacando os problemas dos agrotóxicos e dos resíduos animais.

Os problemas de doenças de veiculação hídrica praticamente se iniciaram com os estabelecimento das sociedades humanas, ou seja, a opção por viver em grupo trouxe algumas conseqüências de caráter ambiental. Cabe a nós aprendermos com esta história para escrevermos uma nova história onde as doenças que nos acompanham desde o início dos tempos não sejam mais razão de preocupação.

6. Referências Bibliográficas

AGUAONLINE. A importância da água para nós. Disponível em: <<http://www.aguaonline.com.br>>. Acesso em: 01 out. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde Portaria n. 518 de 25 de março de 2004. **Dispõe sobre os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências**. Disponível em: <<http://www.senado.gov>>. Acesso em 17 ago. 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente Lei n. 9.433 de 08 de janeiro de 1997. **Estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov>>. Acesso em 28 set. 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente Resolução n. 357 de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional**. Disponível em: <<http://www.mma.gov>>. Acesso em 14 jan. 2001.

BRISCOE, J. Abastecimiento de agua e servicios de saneamiento; su función en la revolución de la supervivencia infantil. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, v.103, n.4, p.325-29, 1987.

BRISCOE, J. Evaluating health impact; water supply, sanitation and hygiene education. Ottawa: International Development Research Center, 1986. 80p.

BRISCOE, J. Intervention studies and the definition of dominant transmission routes. *American Journal of Epidemiology*, v.120, n.3, p.449-55, 1984.

CAIRNCROSS, S.; FEACHEM, R.G. Environmental health engineering in the tropics: na introductory text. 4ed. Chichester: John Wiley & Sons, 1990. 283p.

CHAPMAN, D.; KIMSTACH, V. Selection of water quality variables. In: CHAPMAN, D. (Ed.) *Water quality assessment*. London: E&FN ISPON, 1997. p. 59-126.

EPSTEIN, P.; FORD, T.; PUCCIA, C. NICH, H. Implications for public health. Diseases in evolution, global changes and emergence of infectious diseases. *Annals of New York Academy of Sciences*, v.740, p.13-23, 1994.

FEACHEM, L. PENZER, L.K.; TUSC, H.M.B.; LETTER, F. Sanitation and disease: health aspects of excreta and wastewater management. Chichester: John Wiley, 1983. 501p.

FERREIRA, F.A.G. Moderna saúde pública. 5ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1982. v.1. 721p.

FREITAS, C.; SILVA, B.M.; CASTELO, C.C.; RIBAS, A. Qualidade da água enquanto indicador de impacto de ações de saneamento na saúde e qualidade de vida. In: HELLER, H. *Saneamento e saúde nos países em desenvolvimento*. Rio de Janeiro: CCeP Editores, 1997. 388p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). Manual de saneamento: orientações técnicas. 3 ed. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br>>. Acesso em: 01 out. 2004.

HELLER, L. Saneamento e saúde. Brasília: OPAS/OMS, 1997. 97p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Saúde e meio ambiente. In: GEO BRASIL 2002: perspectivas do meio ambiente no Brasil. Disponível em: <<http://www2.ibama.gov.br>>. Acesso em: 06 nov. 2004.

KOTTEK, S.S. Gems from the Talmud: public health 1 - water supply. **Israel Journal of Medical Science**, v.31, n.4, p.255-56, 1995.

LIPPY, E.C.; WALTRIP, S.C. Waterborne diseases outbreaks- 1946-1980: A thirty-five-year perspective. **Journal World Water Association**, v.76, n.2, p.60, 1984.

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.937-46, 1991.

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.

PÁDUA, H.B. Variáveis físicas, químicas e biológicas para caracterização das águas em sistemas abertos. In: MARTOS, H.L.; MAIA, N.B. (Coord). Indicadores ambientais. Sorocaba: [s.n], 1997. p.89-98.

PIMENTEL, D.; TORT, M., DANNA, L.; SILVA, B.F. Ecology of increase disease. **BioScience**, v.48, n.10, p.817-825, 1998.

PIRES, E.O.; PINESE, J.P.P. Água, meio ambiente e saúde. Disponível em: <<http://www.uel.br>>. Acesso em: 06 nov. 2004.

ROSEN, G. Uma história da saúde pública. São Paulo: HUCITEC, 1994 423p. (Saúde em debate, 74).

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.3, p.7-11, 1993.

SILVA, P.K. A cidade, uma região, o sistema de saúde: para uma história da saúde em Campinas-SP. UNICAMP, 1996, 128p (Coleção Campiana, 9).

SNOW, J. Sobre a maneira de transmissão do cólera. 2ed. São Paulo: HUCITEC-ABRASCO, 1990. 249p.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - USEPA. *Environmental pollution control alternatives: drinking water treatment for small communities*. Cincinnati: EPA, 1990. 82p.

WORLD SUMMIT ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT - WEHAB. A Framework for action on water and sanitation. Johannesburg: World Summit on Sustainable Development, 2002. 40p.

WORLD SUMMIT ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT - WEHAB. A Framework for action on health and the environment. Johannesburg: World Summit on Sustainable Development, 2002. 36p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. Our planet, our health: Report of the WHO - Commission on Health and Environment. Geneva: World Health Organization. 1992.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Suínos e Aves
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Caixa Postal 21, 89.700-000, Concórdia, SC
Telefone (49) 4428555, Fax (49) 4428559
<http://www.cnpsa.embrapa.br>
sac@cnpsa.embrapa.br*

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

