

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
ESPECIALIZAÇÃO EM CONTROLADORIA**

ÁGUA – BEM MAIOR DA HUMANIDADE

ARTIGO CIENTÍFICO

Evandro José Alves de Oliveira

Santa Maria, RS, Brasil

2005

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Sociais e Humanas
Especialização em Controladoria**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova o Artigo científico de Especialização

ÁGUA – BEM MAIOR DA HUMANIDADE

elaborada por
Evandro José Alves de Oliveira

como requisito parcial para obtenção do grau de
Controladoria

COMISSÃO EXAMINADORA:

Marivane Vestena Rossato
(Presidente/Orientador)

Gilberto Brondani, Msc.

Tânia Moura da Silva, Msc.

Santa Maria, 05 de agosto de 2005.

ÁGUA – BEM MAIOR DA HUMANIDADE

Autor: Evandro José Alves de Oliveira*
Orientadora: Marivane Vestena Rossato**

RESUMO

Nesse estudo, referente à água: bem maior da humanidade, procurou-se enfatizar os assuntos relacionados a esse recurso, os quais são considerados de relevante importância à humanidade, essencialmente no que concerne à manutenção de sua qualidade de vida. Abordou-se a relação existente entre a água e sua importância para a continuação da espécie humana. O objetivo foi o de contribuir para esclarecer às pessoas que a qualidade de vida do ser humano está intrinsecamente ligada à preservação da água, ou seja, o aumento ou a diminuição do bem-estar social está diretamente associado às ações humanas desenvolvidas sobre o meio ambiente, principalmente sobre o recurso hídrico.

Palavras-chave: recurso hídrico, qualidade de vida, controle hídrico.

ABSTRACT

Through this study concerning water, which is Mankind's highest blessing, we tried to highlight the subjects related to this resource. These subjects are considered of great importance to humanity, mainly in relation to the maintenance of its quality of life. The relation existing between the water and its importance to the continuity of the human species was also discussed. The objective of this study was to contribute to clarify to people that the quality of life of the human being is intrinsically to the preservation of water, that is, the increase or decrease of the social welfare is directly associated with the human action developed about the environment, mainly about the hydric resource.

Key-words: hydric resource, quality of life, hydric control

* Especialista em Controladoria pela UFSM-RS. E-mail: evandro72@aol.com.

** Mestre em Engenharia de Produção - UFSM. E-mail: marivane@smail.ufsm.br.

1 INTRODUÇÃO

O planeta azul e a bela imagem enviada pelos satélites lembram a preeminência da água. A água, que cobre a terra, constitui, igualmente, três quartos dos tecidos vivos (Vernier, 1994). Atualmente, no Brasil, a voz corrente entre os desavisados, é a de que a água é um patrimônio inesgotável. Ao leigo, talvez isso lhe pareça, por causa da enormidade da área oceânica, que se observa em relação à faixa terrestre, em qualquer *mapa-mundi*.

A água é um mineral com, pelo menos, 3,9 bilhões de anos de existência. Poucas gerações podem comprometer a qualidade desse recurso valioso, e até mesmo dos lençóis aquáticos subterrâneos. Aquilo que os indígenas tanto afirmavam - a água é sagrada; e tudo o que vive é sagrado - começa a fazer mais sentido para a chamada civilização informatizada (Dias, 1993). Todavia, na proporção em que a população cresce ou se aglomera, o homem contribui cada vez mais para a deterioração da água que utiliza e, como consequência das suas múltiplas atividades, modifica sua composição, o que pode passar a se constituir um risco e ocasionar grandes males à saúde, à fauna e à flora.

A sociedade contemporânea, o despertar de uma consciência ecológica e os eventuais riscos de algumas substâncias químicas, têm levado à compreensão de que a necessidade da qualidade ambiental não é propriedade característica de uma geração. A natureza deve ser sempre preservada e conservada para garantir a vida presente e futura.

Partindo-se do princípio, muito divulgado, de que o homem pode viver muitos dias sem comer, mas que morre ao fim de algumas horas se não beber, é que se pode admitir uma prioridade absoluta do uso da água para fins de abastecimento sobre todos os outros. Não pode ser esquecido também, que, a par de servir a população, a água abriga um complexo de seres vivos, numa rede muito frágil, exposta a todos os tipos de intervenção humana.

A água doce é um recurso considerado finito e vulnerável, essencial para a conservação da vida, à manutenção do desenvolvimento e do meio ambiente. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi contribuir para a conscientização das pessoas, principalmente das que atuam em educação ambiental, sobre os vários aspectos e abordagens relacionados à água, enquanto recurso ambiental renovável, em vias de escassez, mas de importância fundamental para a manutenção da vida e da melhoria de sua qualidade. Especificamente, objetivou-se apresentar a questão da cobrança pelo uso da água, tendo em vista que esse recurso vem sendo explorado de forma não sustentável.

2 O RECURSO ÁGUA E SUA IMPORTÂNCIA

A água é um recurso natural renovável de extrema importância para a vida animal e vegetal. Esse mineral que existe na terra, contextualizando o surgimento da vida, continua sendo um fator limitante decisivo para a biota. A quantidade e a natureza dos constituintes presentes na água variam, principalmente, em função da natureza do solo de onde são originárias, das condições climáticas e do grau de poluição que lhes é conferido, especialmente pelos despejos municipais e industriais (Setti, 1996). Em função disso, afirma-se que uma análise completa da água natural indicaria a presença de mais de cinquenta constituintes nela dissolvidos ou em suspensão. Esses constituintes, em geral, são sólidos dissolvidos ionizados, gases dissolvidos, compostos orgânicos dissolvidos, matéria em suspensão, incluindo microorganismos e matéria coloidal (Setti, 1996).

O recurso água se classifica, pelo seu posicionamento e/ou distribuição espacial, em águas superficiais (enxurradas, rios, córregos, lagos, açudes), subsuperficiais (infiltradas a pequenas profundidades), subterrâneas (aqüíferos subterrâneos, lençóis freáticos) e oceânicas (água dos oceanos e mares) (Rocha, 1997). Conforme o autor, existem dois tipos de águas muito importantes: a)

águas de escoamento superficial: essas águas, quanto mais íngreme for o terreno, mais veloz correm e mais causam erosão; b) água de infiltração: essas águas penetram no solo através da porosidade, endossamentos e através das raízes das plantas. São elas que alimentam os rios por baixo.

A água representa o solvente universal, solubilizando e veiculando os alimentos para os seres vivos. A água se apresenta nos estados: sólido, líquido e gasoso. É fato notório e comprovado que a água distribui-se de modo irregular, no tempo e no espaço, em função das condições geográficas, climáticas e meteorológicas. A água, embora recurso renovável, deve, então, ser considerada recurso finito e de ocorrência aleatória (Barth, 1987).

2.1 Ciclo da água

Segundo Bloom (1970), precipitam sobre a terra $99.10^3 \text{ km}^3/\text{ano}$ de águas de chuvas e evaporam $62.10^3 \text{ km}^3/\text{ano}$. Fica retido um saldo de 37.10^3 km^3 . Este saldo corresponde a 37,37% da água que precipita, sendo que 62,63%, correspondem à evaporação/evapotranspiração. Do saldo retido na Terra (37,37%); 20% vão para o escoamento superficial, que corresponde a 7,47% do saldo retido; 25% vão para os rios e lagos, que corresponde a 9,35% do saldo retido e 55% vão para a infiltração (lençol freático), correspondendo a 20,55% do saldo retido.

Dados de Bunting (1971) revelam as infiltrações médias: Florestas: 150 mm/h (89,3%); Agricultura: 6 mm/h (3,6%); Campo/Pastagem: 12 mm/h (7,1%).

A água ocupa perto de $\frac{3}{4}$ da superfície terrestre (70,9%), ou seja, ocupa uma superfície de $3,61.10^8 \text{ km}^2$. A superfície da Terra é de $5,1.10^8 \text{ km}^2$ (Grosvenor *apud* Rocha, 1997). O volume da Terra é de $5,97.10^{10} \text{ km}^3$ e o volume de água na Terra é de $1,39.10^7 \text{ km}^3$. 2,71% das águas continentais são doces (Limnociclo) que correspondem a $37.637.10^3 \text{ km}^3$ (Bloom, 1970). 97,29% das águas da Terra são salgadas (Talassociclo) - água dos oceanos e mares que correspondem a $1.350.000.10^3 \text{ km}^3$. Dos 2,71% de água doce ($37,6.10^3 \text{ km}^3$), 77,05% existem na forma de gelo (Pólos, Himalaia, Andes, Alpes, entre outros),

o que corresponde a 29.10^3 km^3 , e 22,95% correspondem aos rios, lagos e águas subterrâneas, ou seja: $8,6.10^3 \text{ km}^3$.

Desta maneira, pode-se perceber que a quantidade de água que existe nos lagos e rios corresponde a 2,74% da água doce continental, com exceção das geleiras, o que corresponde a 237.10^3 km^3 . Esta é a água usada para a indústria, o consumo humano, a dessedentação animal e a irrigação.

A água usada na Terra (rios, lagos e água de escoamento) corresponde a 0,63% da água doce total existente na Terra. Note-se que a água existente no lençol freático ($8.400.10^3 \text{ km}^3$) está também disponível ao uso humano, o que corresponde a 22,32% da água doce terrestre.

Sendo a população mundial de 5.7 bilhões habitantes, Grosvenor *et al* (1996) salientam que cada ser humano tem a responsabilidade de controlar $41.564,36 \text{ m}^3$ de água superficial (neste caso não está computada a água subterrânea – lençol freático – nem as geleiras). Tais valores fazem antever uma crise de água para o início do século XXI.

2.2 A água e o consumo humano

O consumo da água varia de local para local: um beduíno no deserto sobrevive com 3 litros por dia, ao passo que um habitante de Nova Iorque consome 1.000 litros por dia (Koff, 1995). Tem-se na Terra um bilhão de pessoas que consomem água poluída ou não tratada – evidentemente, as pessoas mais pobres. E do outro lado do espectro tem-se milhões de pessoas que só consomem água mineral engarrafada ou refrigerante. Dos 5,7 bilhões de habitantes do planeta, 3,4 dispõem de, no máximo, 50 litros de água por dia, que são considerados insuficientes.

A situação do Brasil, em termos de recursos hídricos, é bastante complicada, principalmente porque é agravada pelos problemas da pobreza. Cinquenta milhões de pessoas, no Brasil, não dispõem de água encanada em suas residências ou recebe água não tratada. Das internações em hospitais no Brasil, 65% ocorrem por doenças por

veiculação hídrica, ou seja, são transmitidas pela água, inclusive a cólera (Koff, 1995).

Prevê-se que o consumo da água, no ritmo atual (indústria, agricultura, animais e homem), no ano 2015, equivalerá à metade da água disponível, e os efeitos serão observados a partir de 2005 à 2010 (Rocha, 1997). Para evitar essa possível catástrofe, Israel e os EUA já estão dessalinizando a água do mar pelo processo do “vapor comprimido resfriado em câmaras de vácuo”, processo bastante produtivo, onde a água do mar evapora, no vácuo, a temperaturas mais altas (Rocha, 1997).

Segundo Koff (1995), a ciência política prevê que algumas das próximas guerras do Planeta serão por disputa de água. Estas guerras podem acontecer na África, onde há, por exemplo, oito países que disputam a água do Rio Nilo. Podem acontecer no Oriente Médio, onde há disputas de água também entre vários países; podem acontecer no subcontinente asiático, onde há também disputas de água. Rocha (1997) ressalta que devido à falta de água, a produção de alimentos na superfície da terra poderá ficar comprometida nas próximas décadas. Além disso, os alimentos provenientes do mar tornar-se-ão realidades cada vez maiores. Todavia, apesar da profundidade média dos mares ser de 4.000 metros, a camada biológica dos oceanos não passa de 100 metros (profundidade onde penetra a luz para processar a fotossíntese nos vegetais marinhos, que por sua vez abrigam e servem de alimentos aos animais naquele ecossistema).

Conforme Setti (1996), durante o ciclo hidrológico, a água sofre alterações na qualidade. Isso ocorre nas condições naturais, em razão das inter-relações dos componentes do Sistema Meio Ambiente, quando os recursos hídricos são influenciados devido ao uso para suprimento das demandas dos núcleos urbanos, das indústrias, da agricultura e das alterações do solo urbano e rural.

O tratamento prévio de esgotos urbanos e industriais é fundamental para a conservação dos recursos hídricos em padrões de qualidade compatíveis com a sua utilização para os mais diversos fins. As águas subterrâneas, embora mais protegidas da poluição, podem

ficar seriamente comprometidas, pois sua recuperação é mais lenta. Há substâncias que não se autodepuram e causam poluição cumulativa das águas, com sérios riscos ao homem, à fauna e à flora, quando não tratadas e lançadas nos rios, lagos e mesmo no solo.

Conforme Tocchetto e Pereira (2000), inúmeras são as previsões relativas à escassez da água, em consequência da desconsideração da sua esgotabilidade. A falta de água traz como efeito a seca que possui diversas faces, dependendo da ótica observada. A mais comum é a seca climatológica, que desencadeia o processo, seguida da seca das terras e a consequente seca social, com os respectivos danos e mazelas causados. A seca hidrológica representa a falta de água nos reservatórios e mananciais. Existe no Brasil uma consciência de inesgotabilidade, a taxa de desperdício chega a 70%, comprovando essa total despreocupação. A oferta gratuita de recursos naturais pela natureza e a crença de sua capacidade ilimitada de recuperação frente às ações exploratórias, contribui para essa postura descomprometida com a proteção e o equilíbrio ecológico.

Por outro lado, os autores evidenciam que vários exemplos de desperdício são verificados no dia a dia, tais como, escovar os dentes com permanência da torneira aberta, lavagem de ruas, lavagem de carros, entre outros. Por outro lado, a indústria, tem percebido, cada vez mais a indissociabilidade entre a conservação dos recursos naturais e a ecoeficiência ambiental. A solução a ser buscada para resolver o conflito está na gestão deste recurso, que se inicia pela racionalização do consumo, acrescida do estabelecimento de estratégias de reuso, tanto nas práticas agrícolas, quanto nas atividades cotidianas residenciais, comerciais e industriais. Estima-se que no mundo, atualmente, 1,7 milhões de pessoas sofrem com a escassez de água. Esta dificuldade também pode estar associada a fatores qualitativos, ocasionados, por exemplo, pela disposição inadequada de resíduos sólidos, comumente chamado de lixo.

A relação do homem com o meio ambiente, baseada no indesejável tripé do descomprometimento, inesgotabilidade e irresponsabilidade, poderá consumir as previsões mais catastróficas

quanto à escassez dos recursos naturais, sobretudo da água, inviabilizando dentro de poucos anos a vida na terra. Portanto, é fundamental a substituição por uma visão fundamentada nos princípios da sustentabilidade, racionalização e responsabilidade, dentro da qual, somos parte integrante do meio ambiente e responsáveis pela proteção e elevação da qualidade de vida no planeta.

Outro aspecto a ser mencionado é que devido à abundância do recurso água, ela é considerada um bem livre (bem público), sem valor econômico. Com o crescimento de sua demanda, começaram a surgir conflitos entre usos e usuários de água, a qual passa a ser escassa. Assim sendo, é importante a existência de programas de gestão que a considere um bem econômico e atribua-lhe o justo valor. A escassez também pode decorrer de aspectos qualitativos, quando a poluição afeta de tal forma a qualidade, que os padrões excedem os valores admissíveis para determinados usos.

2.3 Cobrança pelo uso da água

Em função da escassez em quantidade e qualidade, a água deixou de ser um bem livre, e passou a ter valor econômico. Para tanto, tornou-se necessário a adoção de controles de gestão desse recurso. Uma das medidas pública tomadas foi a cobrança pelo uso da água. Esta situação tem gerado mudanças de comportamento na economia, além da redução de perdas, justiça ambiental, pois a política se resume em cobrar de quem usa ou polui.

O regimento interno da Agência Nacional de Águas (ANA), Resolução 183, de 28 de agosto de 2002, em seu artigo 23, define as seguintes atribuições da superintendência de outorga e cobrança:

Art. 23

V - Coordenar a elaboração e propor à diretoria colegiada estudos técnicos para subsidiar a definição pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da união, com base nos mecanismos e quantitativos sugeridos pelos comitês de bacias hidrográficas na forma do inciso VI do art 38, da lei n 9.433;

VI – Implementar, em articulação com os comitês de Bacias Hidrográfica, a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da união.(Agência Nacional de Águas, 2005)”.

Existem, atualmente, dois tipos de cobrança pelo uso da água: a *Compulsória*, definida em lei e paga pelos usuários de eletricidade de todo o Brasil às geradoras de energia (em 2004, o montante recolhido chegou a R\$1 bilhão); a *Condominal*, instituída a critério dos comitês de Bacias Hidrográficas e paga pelos usuários de água. A única experiência no Brasil, por enquanto, é a do Comitê da Bacia do Paraíba do Sul, cujo projeto piloto funciona há dois anos e arrecadou R\$ 10 milhões em 2004.

É importante salientar que a nova taxa não deve ser confundida com a que já pagamos às Concessionárias Regionais, cujo fato gerador é o serviço de captação, tratamento e distribuição da água. Trata-se de outra Taxa Condominal, cujo valor e aplicação serão definidos pelos integrantes dos comitês de Bacias Hidrográficas e corresponderá, em média, a R\$ 0,02 por metro cúbico de água consumida, o que representará majoração de cerca de 2% nos valores atualmente pagos pelo consumidor (Agência Nacional de Águas, 2005).

2.3.1 Base legal para cobrança pelo uso da água

O fundamento legal para a cobrança pelo uso da água, no Brasil, remonta ao Código Civil de 1916, quando se estabeleceu que a utilização dos bens públicos de uso comum pode ser gratuita ou retribuída, conforme as leis da União, dos Estados e dos Municípios, a cuja administração pertence. No mesmo sentido, o Código de Águas, Decreto-lei 24.642/34, estabeleceu que o uso comum das águas pode ser gratuito ou retribuído, de acordo com as leis e os regulamentos da circunscrição administrativa a quem pertencerem. Posteriormente, a lei 6938/81, que trata da Política Nacional do Meio Ambiente, inclui a possibilidade de imposição ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos. Finalmente, a lei 9984/2000, que institui a Agência

Nacional de Águas (ANA) e atribuiu a ela competência para implementar, em articulação com os Comitês de Bacias Hidrográficas, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União. Na esfera estadual, atualmente, 24 Estados e o Distrito Federal já aprovaram suas leis sobre Política e Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Todas as leis já aprovadas incluíram a cobrança pelo uso da água como instrumento de gestão (Agência Nacional de Águas, 2005). A ANA vem desenvolvendo ações para implementação da cobrança pelo uso da água. Em 2002, foram implantados as seguintes ações e projetos:

1. Elaboração de normas e procedimentos em colaboração com o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e o Comitê para integração da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (CEIVAP).
2. Articulação com órgãos gestores, entidades de classe, órgãos públicos, usuários de água e outros, para esclarecimentos e implementação da cobrança;
3. Publicação de artigos e realização de *workshops*, sobre o assunto;
4. Implementação da cobrança na Bacia do Paraíba do Sul;
5. Implementação da cobrança na Bacia do Alto Iguaçu.

A implementação da cobrança pelo uso da água na Bacia do Alto Iguaçu foi caracterizada por grande parte de seus usuários utilizarem águas de domínio do estado. Seguindo os princípios de gestão participativa e descentralizada, realiza-se com o estado do Paraná um trabalho de acompanhamento e supervisão do processo em implantação, por intermédio de convênio de integração. Em 2002, foram realizadas as seguintes ações em parceria com o Estado:

- a) Estudos de simulação de receitas, à luz das demandas de investimentos, elaborados com recursos do Estado, via Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba (PROSAM);
- b) Estudos de impactos nos setores, usuários em particular, em indústrias e saneamento, financiados pelo PROSAM;

- c) Consolidação de Cadastro de usos e usuários de recursos hídricos, com recursos do PROSAM;
- d) Reuniões de negociação com setores usuários para acordos relativos à regulamentação da matéria;
- e) Aprovação do Decreto Estadual sobre a cobrança pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos;
- f) Assinatura do Governador e publicação do decreto;
- g) Estudo dos fluxos financeiros e elaboração do manual de operações do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FRH/PR);
- h) Processo de seleção do agente financeiro do FRHI/PR;
- i) Tramitação jurídica e celebração de contrato de gestão com associação de usuários das bacias do Alto Iguaçu e Alto Ribeira;
- j) Instalação física e operacional da Agência para possibilitar o início da cobrança;
- k) Acordos e acompanhamento desse processo pela ANA.

Faz-se necessário uma análise muito criteriosa, a ser executada pelas instituições e toda a sociedade. É importante ter o cuidado para que a obrigação de pagar pelo consumo da água não cause exclusão social e redução do seu acesso e deve-se ter o senso crítico para não transformar esta taxação em comercialização, baseada no valor econômico da água.

2.4 Usos e controle da água

O controle do regime da água é ponto importante, considerando as obras que possam afetar o comportamento hidrológico dos cursos e hidrogeologia dos aquíferos subterrâneos e, também, as ações do homem, que afetam o ciclo hidrológico, como o desmatamento e urbanização. Em função disso, o controle de cheias e o combate às secas são formas de evitar os males de caráter econômico e social desses eventos extremos.

As primeiras leis da humanidade fixadas por escrito, foram códigos que regulavam o uso da água - 4.000 a.C., obra dos Sumérios -

e muitas civilizações fracassaram por não saber lidar adequadamente com esse recurso indispensável à vida humana (Liebmann, 1979).

Na Tabela 1, do Apêndice A, é apresentada a classificação sistemática dos usos da água, explicitando algumas características, como as seguintes (Barth, 1987): se há derivação de águas do curso natural; a finalidade e os tipos de uso respectivos; as perdas por uso consuntivo (água consumida sem retorno), decorrentes dos usos da água; os requisitos de qualidade exigidos em cada uso; os efeitos da utilização, especialmente as alterações.

Situação específica é a reversão de águas de bacias hidrográficas. Para a bacia da qual é feita a reversão, tudo se passa como se o uso consuntivo fosse de 100% da água derivada, enquanto a bacia que recebe as águas revertidas tem acréscimo artificial do seu potencial hídrico.

2.5 Principais formas de poluição da água

A água, atualmente, é submetida a cinco tipos de poluição básicos: a) poluição por agrotóxicos e produtos químicos, como o mercúrio das minerações. A água da chuva leva esses produtos para os rios e lagos, especialmente quando esses produtos são usados indiscriminadamente; b) poluição por esgotos que, na maioria das cidades, são lançados diretamente nos rios e lagos, sem tratamento; c) poluição térmica: fábricas lançam vapores e água com mais de 40°C nos rios e riachos; d) poluição industrial: são inúmeros os detritos sólidos, líquidos e gasosos provenientes das indústrias, os quais, são geralmente tóxicos; e) poluição natural: atira-se tudo para os rios, lagos e mares (matéria orgânica, árvores mortas, etc.)

Esses tipos de poluição aumentam o DBO (demanda biológica do oxigênio) da água, que é o consumo de oxigênio pelas bactérias que fazem a decomposição da matéria orgânica. Um valor elevado do DBO acaba matando os seres vivos que necessitam do oxigênio na água, inclusive os peixes.

2.6 Doenças vinculadas à água

As doenças relacionadas com a água, que afetam a saúde do homem, são relativamente muito difundidas e abundantes nos países em desenvolvimento.

A incidência dessas doenças depende do clima, da geografia, da cultura, dos hábitos sanitários e, certamente, da quantidade e qualidade do abastecimento local de água, além dos métodos de disposição de dejetos. As mudanças que ocorrem nos abastecimentos de água podem afetar diversos grupos de doenças de diferentes modos: um grupo pode depender das alterações na qualidade da água, outro da disponibilidade de água e outro dos efeitos indiretos da água estagnada.

Algumas das importantes doenças infecciosas, relacionadas com a água, estão resumidas na Tabela 2 (Apêndice A). Elas são agrupadas em cinco categorias gerais, relacionadas no Quadro I, que ajudam a prever os prováveis efeitos das mudanças verificadas no abastecimento de água para a saúde do homem. Há que se notar que estes grupos não são, necessariamente, mutuamente exclusivos e que não foi possível delimitar com precisão em qual das duas primeiras categorias vários tipos de diarreia melhor se encaixariam. Dos cinco grupos, quatro são diretamente relacionados com água, ao passo que o quinto é determinado, principalmente, pela adequação das facilidades de disposição de dejetos.

Os hábitos de uso da água, aliados à tradição, cultura e à simples falta de conhecimento sobre conseqüências, determinam em grande parte a magnitude dos benefícios relativos à saúde que uma população pode obter de um investimento em abastecimento de água (Setti, 1996).

As doenças ou malefícios ocasionados pela baixa qualidade da água podem ser traduzidos como uma perda de bem-estar dos agentes econômicos, causada por uma atividade desenvolvida por outro agente, sem que haja a compensação. Essa perda de bem-estar é denominada externalidade.

QUADRO I – Origem das doenças infecciosas relacionadas à água.

* Doenças transmitidas pela água	A água atua somente como um veículo passivo para o agente infeccioso. Todas essas doenças dependem também das precárias condições da disposição de dejetos.
* Doenças controladas pela limpeza com água	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para sua disseminação. As infecções intestinais neste grupo dependem também da falta de disposição adequada de dejetos.
* Doenças associadas à água	Uma parte necessária do ciclo da vida do agente infeccioso se passa num animal aquático. Algumas são também afetadas pela disposição de dejetos. Não se inclui aqui as infecções que não tenham sido propagadas pelo contato da água por sua ingestão.
* Doenças cujos vetores se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela. O encanamento nas casas faria com que as pessoas se afastassem das áreas onde são picadas, ou permitiria que elas dispensassem o uso de potes para a armazenagem de água, onde os insetos proliferam. Não são afetadas pela disposição de dejetos.
* Doenças associadas ao destino de dejetos e por muito pouco afetadas pela água mais diretamente	Estas constituem o extremo de um espectro de doenças, na maioria controladas pela limpeza com a água, juntamente com um grupo de infecções do tipo associadas à água, que podem ser adquiridas somente através da ingestão de peixe ou de outros organismos aquáticos crus.

Fonte: (Setti, 1996).

As externalidades são resultados de ações de agentes econômicos, as quais refletem positiva ou negativamente, no bem-estar social. Esses reflexos, quando positivos, tendem a trazer melhorias à sociedade. Contrariamente, as externalidades negativas ou deseconomias externas trazem ônus à sociedade, sem que esta seja compensada pelo mal que suporta (Pindyck e Rubinfeld, 1994). Em outras palavras, as externalidades estão presentes sempre que terceiros ganham sem pagar por seus benefícios marginais ou percam sem serem compensados por suportarem o malefício adicional. Quando uma firma despeja resíduos para um determinado rio, por exemplo, esta firma prejudica os pescadores e por sua vez os consumidores. Então, a

ação da firma poluidora impõe um custo externo (externalidade) aos pescadores e consumidores, ou seja, diminui o seu bem-estar.

3 CONCLUSÃO

O presente trabalho procurou mostrar que um dos bens mais preciosos à disposição da humanidade é a água, a qual requer racionalidade e parcimônia em sua utilização. Como resultado de sua importância, a poluição das águas é uma das maiores preocupações de todos aqueles que necessitam utilizá-la, pois a água poluída pode tornar-se um veículo direto de vários vetores de doenças graves de caráter epidêmico, atingindo uma grande quantidade de pessoas que dela se abastecem, envolvendo assim, um aspecto sanitário da mais alta importância, como também, envolvendo todos os ecossistemas.

Em função disso, enfatiza-se que o avanço tecnológico coloca o homem frente a problemas ambientais de maior magnitude e complexidade aumentando-se os contaminantes desde os biológicos aos químicos. Daí a importância de se garantir a disponibilidade dos recursos hídricos em termos qualitativos e quantitativos dentro dos valores admissíveis para determinados usos, bem como a garantia das gerações vindouras.

A humanidade sempre terá herdeiros, embora, às vezes, no afã de salvar os que hoje vivem, pode se negligenciar a qualidade de vida dos que ainda estão para chegar. Mas, felizmente, em todas as partes do mundo já há preocupação com o futuro, quando se está buscando o desenvolvimento sustentável.

Assim como pode destruir as forças que mantêm a vida dos recursos naturais renováveis, o homem, se procurar compreender o funcionamento do sistema vivo (o ecossistema), irá mostrar também que, mesmo através da adoção de medidas simples, terá a capacidade necessária para retornar o equilíbrio da vida na Terra.

A participação da sociedade no processo de defesa ambiental é essencial. A legislação, por mais completa, não será capaz de abarcar

todos os problemas surgidos no cotidiano. A formação de uma consciência sobre a preservação da água deve ser objetivo de todos.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **Cobrança pelo uso da água**. Disponível em <http://www.ana.gov.br>. Acesso em 07 jul. 2005.

BARTH, F. T. **Modelos para gerenciamento de recursos hídricos**. Porto Alegre: ABRH, 1987. 518p.

BLOOM, A. L. **Superfície da Terra**. São Paulo: Edgard Blücher, 1970. 184p.

BUNTING, B. T. **Geografia do solo**. Rio de Janeiro: Zahar, 1971. 259p.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 2. ed. São Paulo: Gaia, 1993. 400p.

GROSVENOR, G. M. *et al.* **Atlas of the world**. 6. ed. Washington, DC: National Geographic Society, 1996. 134p.

KOFF, E. L. **A questão ambiental e o estudo de ciências: algumas atividades**. Goiânia: UFG, 1995. 114p.

LIEBMANN, I. **Terra: um planeta inabitável?** Rio de Janeiro: BEE, 1979. 180p.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. São Paulo: Makron Books, 1994.

ROCHA, J. S. M. **Manual de projetos ambientais**. Santa Maria: UFSM/MMA, 1997. 446p.

SETTI, A. A. **A necessidade do uso sustentável dos recursos hídricos**. Brasília: IBAMA, 1996. 344p.

TOCCHETTO, L.R.M.; PEREIRA, C.L. **Água: esgotabilidade, responsabilidade e sustentabilidade ambiental**. Disponível em <http://www.ambientebrasil.com.br>. Acesso em 07 jul. 2005.

VERNIER, J. **O meio ambiente**. Campinas: Papirus, 1994. 132p.

APÊNDICE A

TABELA 1 – Classificação dos usos e controle da água.

Forma	Finalidade	Tipo de uso	Uso consuntivo	Requisitos de qualidade	Efeitos nas águas
Com derivação de águas	Abastecimento urbano	Abastecimento doméstico, industrial, comercial e público	Baixo, de 10% sem contar as perdas nas redes	Altos ou médios, influenciando no custo do tratamento	Poluição orgânica e bacteriológica
	Abastecimento industrial	Sanitário, de processo, incorporação ao produto, refrigeração e geração de vapor	Médio, de 20% variando com o tipo de uso e de indústria	Médios, variando com o tipo de uso	Poluição orgânica, substâncias tóxicas elevação de temperatura
	Irrigação	Irrigação artificial de culturas agrícolas segundo diversos métodos	Alto, de 90%	Médios dependendo do tipo de cultura	Carreamento de agrotóxico e fertilizantes
	Abastecimento	Doméstico desedentação de animais	Baixo, de 10%	Médios	Alterações na qualidade com efeitos difuso
	Aqüicultura	Estações de piscicultura e outras	Baixo, de 10%	Altos	Carreamento de matéria orgânica
Sem derivação de águas	Geração hidrelétrica	Acionamento de turbinas hidráulicas	Perdas por evaporação do reservatório	Baixos	Alterações no regime e na qualidade das águas
	Navegação fluvial	Manutenção de calados mínimos e eclusagem	Não há	Baixos	Lançamento de óleo e combustíveis
	Recreação, lazer e harmonia paisagística	Natação e outros esportes com contato direto, iatismo, motonáutica	Lazer contemplativo	Não há	Altos, especialmente recreações de contato primário
	Pesca	Com fins comerciais de espécies naturais ou introduzidas através de estações de piscicultura	Não há	Altos, nos corpos de água, correntes, lagos ou reservatórios artificiais	Alterações na qualidade após mortandade de peixes
	Assimilação de esgotos	Diluição, auto-depuração e transporte de esgotos urbanos e industriais	Não há	Não há	Poluição orgânica, física, química e bacteriológica
	Usos de preservação	Vazões para assegurar o equilíbrio ecológico	Não há	Não há	Melhoria da qualidade da água

Fonte: BARTH (1987).

TABELA 2 – Doenças relacionadas com deficiências no abastecimento de água ou na disposição de dejetos.

Grupo	Doenças	Via de saída do corpo humano	Via de entrada no corpo humano
Doenças transmitidas pela água	Cólera	F	O
	Febre tifóide	F. U.	O
	Leptospirose	U. F.	P. O.
	Giardíase	F	O
	Amebíase	F	O
	Hepatite infecciosa B	F	O
Doenças controladas pela limpeza com água	Escabiose	C	C
	Sepsia dérmica	C	C
	Bouba	C	C
	Lepra	N (?)	?
	Piolhos e tifo	B	B
	Tracoma	C	C
	Conjuntivite	C	C
	Disenteria bacilar	F	O
	Salmonelose	F	O
	Diarréias por enterovírus	F	O
	Febre para tifóide	F	O
	Ascariíase	F	O
	Tricurose	F	O
	Enterobiose	F	O
	Ancilostomose	F	O. P.
Doenças associadas à água	Esquistossomose urinária	U	P
	Esquistossomose retal	F	P
	Dracunculose	C	O
Doenças cujos vetores se relacionam com a água	Febre amarela	B	B mosquito
	Dengue e febre hemorrágica por dengue	B	B mosquito
	Febre do oeste do Nilo e do Vale do Riff	B	B mosquito
	Encefalite por arbovírus	B	B mosquito
	Filiarose Bancroft	B	B mosquito
	Malária	B	B mosquito
	Ancocercose C	B	B mosca simulium
	Doenças do sono C	B	B Tsé-tsé
Doenças associadas ao destino de dejetos	Necatoriose	F	P
	Clonorquíase	F	Peixe
	Difilobotríase	F	Peixe
	Fasciolose	F	Planta comestível
	Paragonimíase	F. S.	Camarão de água doce

Fonte: SAUNDERS & WARFORD (1983).

- F = fezes; O = oral; U = urina; P = percutâneo; C = cutâneo; B = picada; N = nariz; S = saliva.
- Embora algumas vezes sejam doenças transmitidas pela água, quase sempre são doenças controladas pela limpeza com água.
- Não muito afetadas pelo abastecimento doméstico de água.