

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ  
ESCOLA POLITÉCNICA DE SAÚDE JOAQUIM VENÂNCIO  
LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL EM VIGILÂNCIA EM SAÚDE

Emanuel Almeida da Silva

**ÁGUA E SOCIEDADE: qual a importância atribuída a esse bem natural?**

Rio de Janeiro  
2012

Emanuel Almeida da Silva

**ÁGUA E SOCIEDADE: qual a importância atribuída a esse bem natural?**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio como requisito parcial para a aprovação no curso técnico de nível médio em saúde com habilitação de Vigilância em Saúde.

Orientador:

Prof. Dr. Jairo Dias de Freitas

Co-orientador:

Prof. Dr. Marcio Sacramento de Oliveira

Rio de Janeiro  
2012

Emanuel Almeida da Silva

**ÁGUA E SOCIEDADE: qual a importância atribuída a esse bem natural?**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio como requisito parcial para a aprovação no curso técnico de nível médio em saúde com habilitação de Vigilância em Saúde.

Aprovado em \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

(Jairo Dias de Freitas – Laboratório de Formação Geral. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio/FIOCRUZ)

---

(Ray Luiza Soares Salgado Müller – Laboratório de Formação Geral. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio/FIOCRUZ)

---

(Paulo Henrique Barbosa Andrade – Laboratório de Formação Geral. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio/FIOCRUZ)

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar agradecendo a Deus por ter me concedido forças para conseguir ao longo desses três anos de Politécnica cumprir com sucesso todas as minhas tarefas, inclusive essa monografia. E por ter me abençoado com esta família maravilhosa e com estes amigos especiais que fiz. Agradeço também a minha família, principalmente aos meus pais Jorge Luiz e Denise Almeida por me apoiarem nos momentos difíceis ao longo dos meus estudos me dando de conselhos a broncas quando necessário. Sem esse apoio vindo de Deus e da minha família tenho certeza que as coisas se tornariam muito mais difíceis.

Agradeço também aos meus orientadores Jairo Freitas e Marcio Sacramento pela dedicação, carinho e paciência para me auxiliarem na construção dessa monografia que contou com a experiência e o conhecimento de ambos, enriquecendo ainda mais o trabalho. Não esquecendo a ex-aluna da escola Juliana Paula, que no término do trabalho me ajudou esclarecendo algumas dúvidas e passando um pouco do seu conhecimento na hora da construção da monografia.

Sou extremamente grato a todos os professores que me deram aula durante esses anos de politécnica, através de suas respectivas matérias pude acumular uma parte do conhecimento de cada um, o que será importantíssimo para a minha formação tanto de profissional como de ser humano.

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que estiveram ao meu lado me dando força e compartilhando de algumas preocupações, angústias, nervosismos, ansiedades e alegrias ao longo desse tempo. Queria ressaltar que estes foram importantíssimos para mim, e que jamais serão esquecidos, pois fizeram parte de um momento muito significativo de minha vida.

*“Tudo posso naquele que me fortalece.”*

*(- Filipenses 4:1)*

## **RESUMO**

Nesta monografia tentaremos entender a causa do desperdício de água, por parte da população que mesmo sabendo que este recurso é importantíssimo para a sua sobrevivência ainda sim não dá o seu devido valor. O trabalho se desenvolverá na tentativa de desconstruir as idéias equivocadas de abundância e infinitude da água. Estas duas idéias foram às principais apontadas na pesquisa realizada entre os alunos do terceiro ano da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio.

Será apresentada a importância e os benefícios da água para a nossa saúde com a finalidade de mostrar o porquê não devemos desperdiçá-la. Por outro lado temos as doenças de veiculação hídrica que também irão influenciar diretamente na saúde da população, entretanto será de forma negativa.

Será exposta a divisão de água doce e salgada no planeta, para que se possa ter a idéia da real quantidade de água doce existente e de fácil acesso. Com isso entenderemos a verdadeira gravidade do problema quando falamos em escassez de água para consumo. Veremos ainda formas de contaminação, que auxiliam no desperdício da água doce, diminuindo ainda mais a quantidade presente na natureza para consumo.

Por fim serão apresentados conflitos em torno da água, devido a sua escassez em algumas regiões do mundo. E também o paradoxo existente no Brasil, que possui a maior reserva de água doce do mundo localizada em Manaus e ainda assim moradores dessa região sofrem com a falta de água em suas residências.

### **Palavras-Chave:**

Água, desperdício, escassez, contaminantes, conscientização, doenças de veiculação hídrica.

## LISTA ICONOGRÁFICA

Imagem 1: Representação do ciclo da água.....	16
Imagem 2: Distribuição das porções doce e salgada de água no mundo.....	17
Imagem 3: Distribuição de água doce e salgada e a qualidade da porção de água doce existente.....	18
Imagem 4: Quantidade de água em alguns órgãos.....	19

## LISTA DE SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Águas

ARSAM - Agência Reguladora de Serviços Públicos Concedidos do Estado do Amazonas

COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais

DDT - Dicloro-Difenil-Tricloroetano

EPSJV – Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IWRA - International Water Resources Association

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OMS - Organização Mundial da Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

PMM – Prefeitura Municipal de Manaus

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

POPS - Poluentes Orgânicos Persistentes

SESP - Serviço Especial de Saúde Pública

UNCTAD - United Nations Conference On Trade And Development

UNIAGUA- Universidade da Água

WWF - World Wildlife Fund

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. ÁGUA É IMPORTANTE .....</b>	<b>11</b>
<b>3. CICLO DA ÁGUA E A DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA PARTE DOCE EM NOSSO PLANETA .....</b>	<b>16</b>
<b>4. INFINITUDE E ABUNDÂNCIA DA ÁGUA: FORMAS DE DESPERDÍCIO .....</b>	<b>28</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS ICONOGRÁFICAS.....</b>	<b>40</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente diversos países sofrem com a falta de água, como é o caso do Brasil em algumas regiões principalmente nordeste. Organizações não governamentais como Greenpeace e WWF-Brasil, alertam que até 2025 duas em cada três pessoas correm os riscos de ficar sem água para consumo. A água é fundamental para a nossa existência, entretanto observa-se um grande desperdício nas áreas doméstica, industrial e rural.

O mote do trabalho se dará a partir da questão: Se a água é tão importante porque a tratamos como se não fosse? Será investigada a importância que a sociedade atribui à água

Em uma pesquisa preliminar junto aos alunos da EPSJV, solicitamos que 10 alunos respondessem a pergunta: Se a água é tão importante porque a tratamos como se não fosse?

Das respostas constatou-se que os três principais argumentos para o desperdício eram (1) o recurso é infinito; (2) o recurso é abundante e (3) falta de informação sobre o assunto.

O interesse para a criação e desenvolvimento deste estudo partiu não só do ensino médio por parte da matéria de Geografia (Formação Geral), onde se estuda a relação homem/natureza com a exploração na maioria das vezes de forma inadequada e desordenada os recursos do ecossistema necessários ao conforto, crescimento e desenvolvimento, mas também pelo curso técnico integrado de Vigilância em Saúde aonde através de aulas teóricas de Saneamento Básico, Vigilância Sanitária, Vigilância Epidemiológica, Vigilância Ambiental (matérias curriculares do ensino técnico). Vê-se diversos problemas gerados pelo manejo inadequado da população e o descaso dos órgãos públicos observado pela falta de abastecimento de água, esta extremamente importante para a nossa vida.

Esta relação da sociedade com a água é exemplar para uma questão mais geral que é a relação homem – natureza. Estudando a água estaremos tocando em uma discussão mais abrangente e importante para a sociedade atual.

A monografia se propõe a estudar a relação paradoxal entre a importância atribuída à água e a forma de tratamento dispensada a este bem. Por um lado, tem-se a importância da água para a manutenção da vida da população humana em nosso planeta e, por outro, a forma com que a sociedade se relaciona com esta. Busca-se compreender a importância atribuída pela sociedade a partir destes dois pólos.

Esta monografia se desenvolve a partir das duas primeiras respostas buscando esclarecer tais aspectos ligados à idéia de que a água é infinita e ou abundante. Devido ao tempo, a ultima questão não será diretamente explorada nesta monografia.

Apresentamos o ciclo da água na natureza com o intuito de entender melhor como esse recurso natural se comporta no meio ambiente, e, dentro desse meio, onde se localiza a porção doce da água existente propícia para consumo humano.

Também se aborda a importância da água para a nossa saúde, tanto sob aspectos biológicos ligados a saúde individual, quanto do entorno, nas condições de vida do indivíduo.

A monografia ainda cita possíveis conflitos acerca da água, bem que se torna cada vez mais escasso para consumo.

Esse estudo termina com um debate sobre a falta de informação sobre os impactos do desperdício, relacionando com a forma de tratamento dispensado a este importante bem.

## 2. ÁGUA É IMPORTANTE

Atualmente diversos países como África do Sul, Mauritânia, Kuwait, Jordânia e Israel sofrem com a falta de água para consumo. No Brasil, apesar de ser o país com a maior reserva de água doce do planeta, este também sofre com essa escassez de água, principalmente no nordeste, em algumas regiões como: Rio Grande do Norte, Ceará e Paraíba.

A ONU (Organização das Nações Unidas) em estudos realizados em 2002 divulgou um relatório (PNUMA 2004) prevendo que até 2025, 4 bilhões de habitantes irão sofrer com a falta de água.

Uma pergunta a ser colocada é, mas como isso é possível se 2/3 de nosso planeta é constituído de água? (UNIÁGUA, 2011).

Atualmente temos praticamente a mesma quantidade de água que tínhamos a milhões de anos atrás, isso devido ao ciclo da água que é uma forma de renovação natural dela no meio ambiente.

Segundo Oliveira (2003) a água existente no planeta faz parte de um ciclo que pode ser considerado como um sistema fechado já que seu volume permanece constante. Tal ciclo, chamado ciclo hidrológico, compreende o movimento da água em suas várias formas. (Oliveira, 2003 p. 163)

O que mudou durante este período, foi à forma como essa água se encontra disponível e a sua utilização. Ainda de acordo com o relatório (PNUMA, 2004) realizado pela ONU, em torno de 80 nações, que concentram 40% da população mundial, tinham graves problemas relacionados à escassez de água nos anos 90. O aumento na utilização de água foi ocasionado pelo crescimento demográfico, pelo desenvolvimento industrial e pela expansão da agricultura irrigada. Para as populações mais carentes do mundo, uma das principais ameaças ambientais à saúde continua sendo a utilização contínua de água não tratada (POLITICAS PUBLICAS PARA ASSEGURAR A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL, 2002 p.125).

Ainda que o percentual da população que possui água tratada tenha aumentado de 79% (4,1 bilhões) em meados de 1990 para 82% (4,9 bilhões) em meados do ano 2000, 1,1 bilhão de habitantes (ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RETROSPECTIVAS POLÍTICAS, 2002), ainda não possuem acesso a água potável, e 2,4 bilhões necessitam de saneamento adequado. (ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RETROSPECTIVAS POLÍTICAS, 2002).

## HISTÓRICO

Um grande impacto ocorrido na relação do homem com os recursos hídricos aconteceu na Primeira Revolução Industrial. (Gomes, 2009 p. 58). Neste período, a água, que já era de fundamental importância para a produção teve um aumento considerável.<sup>1</sup>. Para Benjamim (1999)

A crise ambiental [...], que hoje ocupa a agenda dos políticos, dos economistas, dos juristas, dos meios de comunicação e principalmente da opinião pública, é fruto da revolução industrial, revolução esta que surgiu com a promessa de unidade universal, de paz e de bem estar para todos, sem se preocupar, contudo, com os seus efeitos no meio ambiente. De um lado, apesar do inegável crescimento econômico (desigual) e do processo tecnológico que trouxe, não cumpriu aquilo que prometeu; do outro, nos deixou um débito ambiental que dificilmente conseguiremos resgatar. (Benjamim 1999, p. 83)

Ainda segundo Gomes (2009), com a Revolução Industrial ocorre gradativa concentração populacional nas cidades. A água foi cada vez mais sendo requisitada em processos fábric (limpeza, produção, consumo humano) quanto residenciais (higiene pessoal, consumo humano). Junto a isso também veio o crescimento da poluição existente. Neste período histórico a água era considerada por muitos um recurso infinito e renovável. No século XX, com a evidencia dos indícios de escassez, a água passa a ser objeto de preocupação (Gomes, 2009, p. 69).

Segundo Varella e Barros-Platiau (2009), a discussão existente sobre o meio ambiente pode ser dividida em dois tipos de tratados: com objetos amplos e com objetos específicos.

Os tratados com objetivos específicos são pontuais em uma determinada região e/ou problema, citando como exemplos: a Convenção Internacional sobre a regulação da pesca da baleia, de 1946, e a Convenção sobre o estabelecimento da Comissão Interamericana para a Pesca do Atum, 1949.

Os tratados de objetivos amplos giram em torno de temas comuns a vários países, visando estabelecer normas para a proteção no âmbito global, citando como exemplos: a Convenção de 1940, sobre a proteção natural e a proteção da vida selvagem no hemisfério ocidental; e a de 1950 sobre a proteção dos pássaros.

Um período importante que foi o entre guerras. Na Primeira e Segunda Guerra Mundial, diversos países, principalmente na Europa, ficaram destruídos. Necessitando se

---

<sup>1</sup> FRANCISCO GOMES ANDRADE <http://pt.scribd.com/doc/100071049/A-agua-como-fator-de-desenvolvimento-social>

reerguer essas nações não se preocuparam com o meio ambiente. A partir daí a economia crescia fortemente e o crescimento econômico era mais que cobiçado.

Neste contexto a maior parte dos países incluindo o Brasil não possuíam preocupações referentes às necessidades de conservação e preservação, movido pelo pensamento equivocando de que a água era um recurso renovável e portanto, infinito. (Brasil, 2006b pag. 52),

Luna (2007), sugere que a partir da década de 60 começaram a surgir as primeiras discussões sobre a questão ambiental, a exemplo da 1ª *United Nations Conference On Trade And Development* (UNCTAD), em Genebra, 1964, onde foi aprovado um conjunto de recomendações para o comércio internacional, entre elas o da liberdade do comércio e a liberdade da disposição dos seus recursos naturais no interesse do desenvolvimento econômico e do bem-estar das populações (LUNA, 2007, p. 54).

O tema ambiental começa a sensibilizar a sociedade civil, dando força ao surgimento e proliferação das primeiras organizações ambientais não-governamentais de alcance mundial, como o Fundo para a Vida Selvagem (WWF), criado em 1961. Os primeiros países a criarem seus ministérios do meio ambiente foram os escandinavos e a Alemanha, seguidos pelos Estados Unidos e pela Inglaterra (DIAS, Marcelo, 2009. p. 12).

Segundo Varella e Barros-Platiau (2009)

“a relação entre homem e natureza fazem parte inerente da cultura desses países” (VARELLA e BARROS-PIATIAU, 2009, p. 29). A pressão feita pelos países do Norte para proteção do meio ambiente era vista como um meio utilizado a fim de bloquear o desenvolvimento e crescimento econômico do Sul. Países Sulistas como Brasil, Índia e China pediam os mesmos direitos dos países do Norte, no período do desenvolvimento econômico, em “usufruir” do meio ambiente. O representante brasileiro durante a reunião preparatória para a Conferência de Estocolmo, teria dito que o Brasil era suficientemente grande para receber todas as indústrias poluentes do planeta (DIAS, Marcelo, 2009 p.13).

A partir da década 70, as questões ambientais ganharam mais importância em escala global, recebendo notoriedade governamental. Em Estocolmo, 1972, ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano (Conferência de Brundtland), a primeira assembleia para debater exclusivamente questões ambientais. Em 1972 o Clube de Roma divulgou um estudo comandado pelo cientista americano Dennis L. Meadows, chamado de "Limites do Crescimento", onde ele explicou que devido ao crescimento populacional e ao gasto cada vez maior dos recursos naturais, em um prazo de cem anos a população e suas

necessidades excederiam a capacidade mundial de provimento de recursos e daria início a um declínio súbito e incontrolável da capacidade industrial.

No dia 14 de março de 1977 aconteceu em Mar del Plata na Argentina o primeiro evento voltado ao debate dos assuntos relativos a problemática da água. Na declaração desse encontro ficou instituída, a década de 1980 como a “Década Internacional do Fornecimento da Água Potável e do Saneamento”, onde “todos os povos, quaisquer que sejam seu estágio de desenvolvimento e suas condições sociais e econômicas, têm direito ao acesso à água potável em quantidade e qualidade à altura de suas necessidades básicas” (VARGAS, 2000 p.178).

A conferência de Mar Del Plata produziu no seu final o documento “Decênio Internacional do Fornecimento de Água Potável e Saneamento”, sendo este publicado em 1980 com o intuito de aumentar o crescimento da oferta de abastecimento de água tratada e a coleta e tratamento de esgotos sanitários. O objetivo principal era diminuir pela metade a quantidade de pessoas que não possuem água potável e saneamento básico, no período de uma década. Mediante os diversos encontros acerca dos problemas ambientais, a comissão de Brundtland traz o conceito de Desenvolvimento Sustentável: “Desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades.” (CMMAD, 1988, p.46). Em janeiro de 1992, ocorreu em Dublin, na Irlanda, a segunda grande conferência internacional sobre a água e o meio ambiente, organizada pela ONU. Foi identificada pela primeira que a situação dos recursos hídricos caminhava de forma bastante dramática para um ponto crítico.

Em 1994 no Cairo, uma idéia embrionária das conferencias anteriores de Dublin e do Rio de Janeiro começou a ganhar forma. A International Water Resources Association (IWRA) organizou uma sessão especial sobre a gestão dos recursos mundiais, visando criar um órgão capaz de unir os esforços dispersos, fragmentados, e ineficazes na gestão global da água. Deste encontro surgiu um comitê responsável pela constituição e implementação do Conselho Mundial da Água.

### **Cinco grandes encontros internacionais acerca da água**

Em Junho de 1996, o Conselho Mundial da Água foi legalmente constituído e uma de suas primeiras ações foi criar o fórum internacional da água, que ocorre a cada três anos, visando discutir os principais assuntos relacionados à gestão dos recursos hídricos.

O primeiro fórum ocorreu em 1997 em Marrakech (Marrocos), o segundo em Haia (Holanda) no ano 2000, o terceiro em Kyoto (Japão) em 2003, o quarto na Cidade do México, em 2006 e recentemente o quinto em Istambul (Turquia), 2009.

- No primeiro fórum em Marrakech, o acesso à água potável e ao esgotamento sanitário foram declaradas necessidades básicas humanas, atribuindo à água a necessidade de efetivos mecanismos de gerenciamento, distribuição, manutenção e preservação dos ecossistemas (LUNA, 2007).
- Em Haia, 2000, ocorreu o segundo Fórum Internacional de Água onde ficou estabelecido o prazo de 15 anos para alcançar as metas acordadas no primeiro fórum, estas metas ficaram conhecidas como “Metas de Desenvolvimento do Milênio”
- Em Kyoto, o terceiro fórum foi marcado pela preocupação com as água subterrâneas e com a promessa de melhores financiamentos para alavancar ações no objetivo de atingir as Metas de Desenvolvimento do Milênio.
- Em 2006 O quarto Fórum Internacional de Água, realizado em 2006, na Cidade do México focou no desperdício d’água e na responsabilidade individual de cada agente no uso responsável. Os cinco temas chaves foram: 1) Água para crescimento e desenvolvimento; 2) Instrumentação e a gestão integrada de recursos hídricos; 3) Água e saneamento para todos; 4) Água para alimentação e meio ambiente; 5) A gestão de riscos.
- Foi realizado em Istambul, na Turquia, o Quinto Fórum Internacional da Água. A declaração final foi assinada pelas delegações dos 150 países participantes (70 deles representados em nível ministerial), reconhecendo a necessidade de garantir a segurança no setor hídrico, em virtude de um mundo que enfrenta mudanças globais rápidas, incluindo o crescimento da população, as migrações, a urbanização, as mudanças climáticas, a desertificação, entre outros.

### 3. CICLO DA ÁGUA E A DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA PARTE DOCE EM NOSSO PLANETA

A evaporação da água do solo, dos oceanos e a transpiração vegetal e animal enriquecem a atmosfera de vapor d'água. Condensando – se, a água retorna as suas fontes por precipitação. A precipitação sobre o mar é cerca de três vezes superior à sobre a terra. Caindo das massas terrestres, a água pode infiltrar-se no solo, ser absorvida pelos vegetais, empregada na fotossíntese, consumida pelos animais e no final transpirada. Pode, ainda, correr pelos lençóis subterrâneos, unir-se a rios e, eventualmente, ir aos mares, onde novamente evapora, fechando o ciclo. (Fig 1). (UZUNIAN, 2004)



Figura 1: Representação do ciclo da água.

Fonte : MANUAL DE SANEAMENTO, 2004.

Cerca de 70% da superfície terrestre encontra-se coberta por água. Porém, menos de 2,5 % deste volume é de água doce, cuja maior parte está concentrada em geleiras (geleiras polares e neves das montanhas) restando uma pequena porcentagem de águas superficiais para as atividades humanas. A água está distribuída da seguinte maneira no Planeta (Fig. 2):

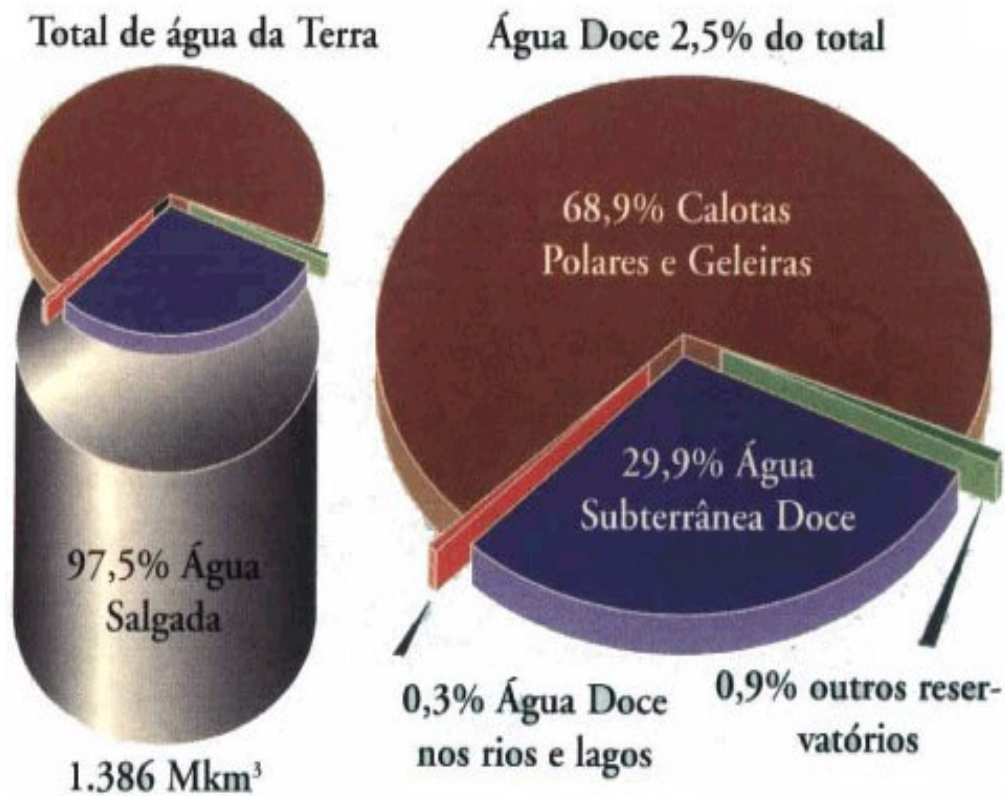


Figura 2. Os volumes de água da Terra

Fonte: Rebouças *et al.*, 1999.

Figura 2: Distribuição das porções doce e salgada de água no mundo.

Fonte: Rebouças, 1999.

- 97,5% da água do mundo estão nos oceanos, ou seja, água salgada.
- 2,5% de água doce e está dividida da seguinte forma:
- 29,9% subsolo;
- 68,9% geleiras e calotas polares;
- 0,3% rios, lagos e pântanos;
- 0,9% em outros reservatórios.

Vimos que do total de água existente no planeta apenas 2,5% se trata de água doce (que pode ser consumida pelas pessoas). Porém esse número tende a ficar ainda menor quando levamos em consideração alguns fatores, como: localização, poluição e forma de tratamento.

A maior quantidade de água doce está nas calotas polares e geleiras, entretanto quando ocorre o derretimento destes a água se mistura com a porção salgada encontrada nos oceanos. Desses 2,5 % a maior parte como observamos se encontra em calotas polares e geleiras ou em reservas subterrâneas que dificulta a utilização desse bem natural. A água que encontramos mais próxima a população para que esta possa utilizá-la é aquela que esta nos rios e lagos. O que é muito preocupante é que nessa situação de fácil acesso temos somente 0,3% da água doce do meio ambiente. (MANUAL DE SANEAMENTO, 2004)

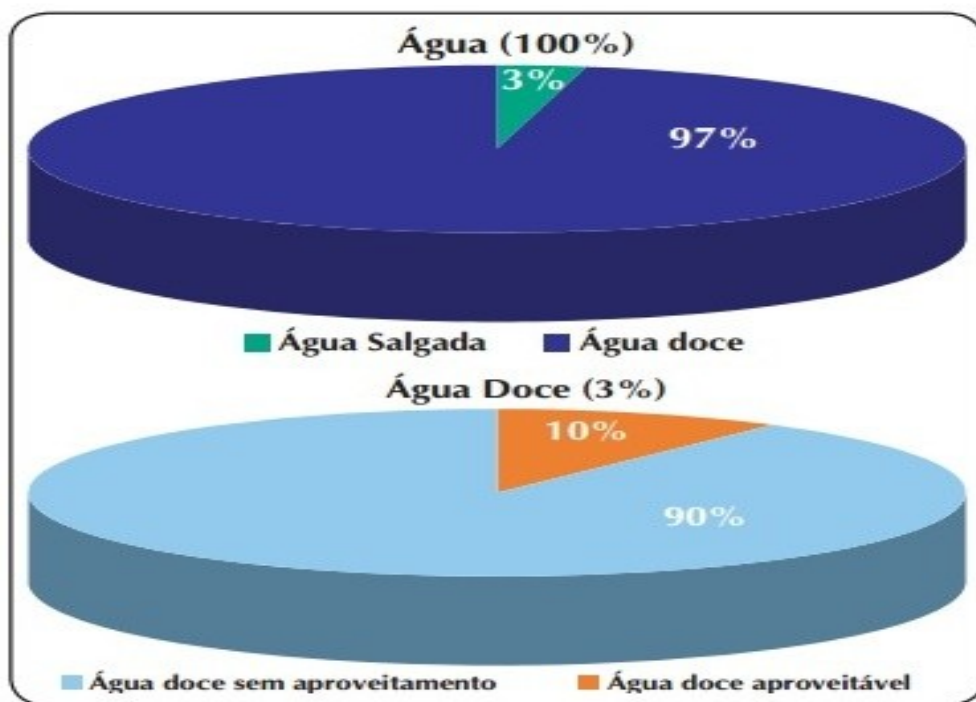


Figura 3: Distribuição de água doce e salgada e a qualidade da porção de água doce existente.  
Fonte: Manual de Saneamento, 2004.

## IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE

O nosso corpo é composto por aproximadamente 75 % de água. Existe uma curiosidade que pode ser destacada, a proporcionalidade de água no corpo humano se assemelha com à proporção entre terras emersas e águas na superfície do nosso planeta. A quantidade de água no corpo humano tende a diminuir com a idade: entre 0 e 2 anos de idade é de 75 a 80; entre 20 e 40 anos esse valor de água no corpo fica entre 58 a 60%. Entre os 40 e os 60 anos, esse valor diminui para 50 a 58%. No corpo humano, as quantidades de água mudam. Os órgãos que apresentam maior quantidade de água são: os pulmões (mesmo se

estiverem cheios de ar) e o fígado (86%). Uma contradição a ser ressaltada é que, eles possuem mais água do que o próprio sangue (81%). O cérebro, os músculos e o coração são formados por 75% de água. Menos da metade da água necessária ao corpo humano (47%) chega através da ingestão de líquidos; uma parte significativa de água, o corpo obtém pela da respiração celular (14%). O restante da água de que se precisa à vida chega através dos alimentos (39%). Todos os sistemas do organismo dependem da água. A água possui a responsabilidade de:



Figura 4: Quantidade de água em alguns órgãos.

Fonte:<http://www.usp.br/gpqa/Disciplinas/qfl3201/aguaSaude.pdf>

- Regular a temperatura corporal
- Remover produtos indesejáveis do metabolismo
- Transportar nutrientes e oxigênio para as células
- Proteger as articulações
- Evitar a obstipação
- Reduzir o trabalho dos rins e fígado, ajudando a eliminar algumas toxinas do organismo.
- Ajudar a solubilizar e permitir a utilização de vitaminas, minerais e outros nutrientes pelo organismo.

O consumo de água em valores insuficientes pode ocasionar a desidratação. Disidratações consideradas leves podem ocasionar consequências negativas às pessoas, como exemplo a perda de até 2% do peso corporal, que pode trazer problemas. Esse baixo consumo de água pode trazer riscos à saúde principalmente de crianças e idosos.

A água é um recurso natural de valor incalculável. Não é só indispensável à produção, é um recurso estratégico para o desenvolvimento econômico, ela é essencial para a manutenção dos ciclos biológicos, geológicos e químicos, que mantêm em equilíbrio os ecossistemas. É ainda, uma referência cultural e um bem social indispensável à adequada qualidade de vida da população.

Segundo o manual de saneamento da FUNASA, (FUNASA, 2007 p. 36) sob os aspectos sanitário e social, o fornecimento de água tem como objetivo principal:

- I. Controlar e prevenir doenças;
- II. Implantar hábitos higiênicos na população como, por exemplo, a lavagem das mãos, o banho e a limpeza de utensílios e higiene do ambiente;
- III. Facilitar a limpeza pública;
- IV. Facilitar as práticas desportivas;
- V. Propiciar conforto, bem-estar e segurança;
- VI. Aumentar a esperança de vida da população.

Já em 1958, o extinto Serviço Especial de Saúde Pública (SESP), realizou pesquisas na cidade de Palmares, situada no estado de Pernambuco, onde demonstrou-se a possibilidade de redução de mais de 50% na mortalidade infantil por diarreia com a implantação do sistema de abastecimento de água.(SESP, 1958).

Pelo mundo inteiro, as doenças transmitidas pela água estão entre as principais causas de óbito de crianças com idade abaixo de 5 anos e, a cada ano, mais pessoas morrem em consequência do consumo de água inapropriada, que por todas as formas de violência, incluindo as guerras (OMS, 2002). São quatro as principais classes de doenças relacionadas à água: problemas transmitidos pela água ingerida (fecal-oral); problemas contraídos durante o banho; problemas provocados pelo contato com água contaminada; e problemas relacionados a vetores que se reproduzem na água. Essas doenças resultam da baixa qualidade da água

utilizada para beber, lavar e outras finalidades. A seguir, uma descrição mais detalhada sobre duas classes de doenças relacionadas à água de baixa qualidade.

Mesmo sabendo da sua importância e da sua pouca disponibilidade para consumo, percebe-se que a população ainda não está totalmente educada e conscientizada sobre os perigos do desperdício de água durante as suas tarefas diárias.

De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA), 40% da água retirada no país é desperdiçada. Lembrando que ainda existem as águas que se perdem nos encanamentos, evaporam durante as irrigações e não são tratadas depois de poluídas formando um conjunto que representa a maior ameaça ao abastecimento dos brasileiros. (ANA, 2009)

Destarte, a água está se tornando uma das maiores riquezas do mundo não só pela importância na saúde dos seres humanos, mas também devido a sua escassez.

## **DOENÇAS DE VEICULAÇÃO HÍDRICA**

A água, como já vimos, é fundamental para a vida dos seres humanos. Entretanto, ela pode ser uma vilã quando não tratada, podendo transmitir doenças, sendo as principais: amebíase, giardíase, gastroenterite, febres tifóide e paratifóide, hepatite infecciosa e cólera. Segundo a apostila do “Programa Chuá de Educação ambiental e sanitária” elaborado pela empresa de saneamento básico COPASA “Água não tratada é porta aberta para doenças”, estando vinculadas as seguintes doenças à veiculação hídrica:

### **Amebíase**

Geralmente, fala-se de ameba (*Entamoeba*) sempre que há diarreias persistentes. A *Entamoeba coli* é um parasito que se localiza no intestino do ser humano, mas que não o prejudica e, portanto, não precisa ser tratada. Já a *Entamoeba histolytica* é prejudicial e precisa ser eliminada.

Esses parasitos são eliminados com as fezes que, se deixadas próximas a rios, lagoas, fossas, podem contaminar a água. Moscas e baratas, ao se alimentarem de fezes de pessoas infectadas, também transmitem a parasitose a outras pessoas, defecando sobre os alimentos ou utensílios. Outra forma de transmissão é pelo contato das patas sujas de fezes. Pode-se, ainda, contrair a ameba comendo frutas e verduras cruas, que foram regadas com água contaminada ou adubadas com terra misturada a fezes humanas infectadas. Muito freqüente é a contaminação pelas mãos sujas de pessoas que lidam com os alimentos.

### **Giardíase e criptosporidíase**

A giardíase é causada pela *Giardia lamblia* e a criptosporidíase, pelo *Cryptosporidium parvum*. Ambos vivem nas porções altas do intestino, sendo mais frequentes em crianças.

A transmissão se faz pela ingestão de cistos, podendo o contágio acontecer pelo convívio direto com o indivíduo infectado, pela ingestão de alimentos e água contaminados, pelo contato com moscas etc.

### **Gastroenterite**

É uma infecção do estômago e do intestino produzida, principalmente, por vírus ou bactérias. É responsável pela maioria dos óbitos em crianças menores de um ano de idade.

A incidência é maior nos locais em que não existe tratamento de água, rede de esgoto, água encanada e destino adequado para o lixo.

### **Febres tifóide e paratifoide**

É uma doença grave, produzida pela bactéria *Salmonella typhi*. Evolui, geralmente, num período de quatro semanas. Do momento em que a pessoa adquire a infecção até o aparecimento dos primeiros sintomas, decorrem de cinco a 23 dias (período de incubação). A fonte de infecção é o doente, desde o instante em que ingeriu os bacilos até muitos anos depois, já que os bacilos persistem em suas fezes. A febre paratifoide é mais rara que a tifóide. Produzida pela *Salmonella paratyphi* dos tipos “A”, “B” ou “C”, sua fonte de infecção é a mesma da febre tifóide: doentes e portadores.

A doença se transmite pelas descargas do intestino (fezes), que contaminam as mãos, as roupas, os alimentos e a água. O bacilo tifóide é ingerido com os alimentos e a água contaminada.

### **Hepatite infecciosa**

A hepatite infecciosa é produzida mais comumente por dois tipos de vírus: “A” e “B”.

**Hepatite “A”:** período de incubação: 15 a 50 dias. A transmissão pode ocorrer por meio da água contaminada. Os indivíduos doentes podem transmiti-la pelas fezes, duas semanas antes até uma semana após o início da icterícia. A transmissão pode ocorrer também pela transfusão de sangue, duas a três semanas antes e alguns dias após a icterícia. É uma doença endêmica no nosso meio.

**Hepatite “B”:** período de incubação: 45 a 160 dias. A transmissão é mais comum por via parenteral (instrumentos contaminados que perfuram a pele, como, por exemplo, injeções), principalmente pelo sangue.

### **Cólera**

É uma doença causada pelo micróbio *Vibrio cholerae*, que se localiza no intestino das pessoas, provocando, nos casos graves, diarreia e vômitos intensos. Em decorrência das diarreias e dos vômitos, o indivíduo perde grande parte dos líquidos de seu organismo, ficando desidratado rapidamente. Se não for tratada logo, essa desidratação pode levar o doente à morte em pouco tempo.

A doença é transmitida, principalmente, por meio da água contaminada pelas fezes e pelos vômitos dos doentes. Também pode ser transmitida por alimentos que foram lavados com água já contaminada pelo micróbio causador da doença e não foram bem cozidos, ou pelas mãos sujas de doentes ou portadores. São considerados portadores aqueles indivíduos que, embora já tenham o micróbio nos seus intestinos, não apresentam sintomas da doença.

### **Esquistossomose (xistosa)**

É uma doença crônica, causada por um pequeno verme, o *Schistosoma mansoni*, que se instala nas veias do fígado e do intestino. Para que surja a esquistossomose numa localidade, são necessárias várias condições: a primeira é a existência de caramujos que hospedam o *Schistosoma mansoni*. Nem todos servem para o parasito, só algumas espécies. Esses caramujos vivem em córregos, lagoas, valas de irrigação e canais onde haja segurança e boa alimentação. A temperatura média de muitas regiões do Brasil é favorável à proliferação de caramujos.

O *Schistosoma mansoni* ora vive livre, ora protegido dentro de seus hospedeiros. Na primeira fase de sua vida livre, é um miracídio. Veio para o mundo exterior protegido por um

ovo, que é então abandonado em contato com a água. Nada apressadamente em busca de um caramujo. Tem apenas algumas horas de vida para encontrá-lo. Nesse hospedeiro, sofre uma série de transformações, dividindo-se e multiplicando-se em centenas de milhares de cercárias, capazes de atacar e de infestar o homem. As cercárias abandonam o caramujo doente em busca de um animal de sangue quente e têm aproximadamente dois dias de vida livre. Nesse tempo, procuram atacar o homem, em cujo organismo poderão viver, acasalar-se e produzir ovos.

### **Ascaridíase (lombrigas ou bichas)**

O *Ascaris lumbricoides*, comumente chamado de lombriga ou bicha, é um verme que vive no intestino das pessoas e causa uma doença chamada ascaridíase.

É por meio da terra, da poeira, dos alimentos mal lavados e das mãos sujas que os ovos das lombrigas são levados à boca. Depois de engolidos, os ovos arrebentam, soltando larvas no intestino. Essas larvas, levadas pelo sangue, passam pelo fígado, coração, pulmões, brônquios e retornam ao intestino, onde se tornam adultas, para se acasalar e pôr ovos. No organismo humano, o ovo leva de 2,5 a 3 meses para se transformar em larva e depois em verme adulto. O verme adulto vive no intestino geralmente menos de seis meses, nunca mais de um ano. Os vermes têm de 15 a 25 cm de comprimento e, em grande número, formam verdadeiros novelos, que entopem o intestino, causando sua obstrução. Podem também sair pela boca e nariz ou localizar-se na traqueia, ocasionando, muitas vezes, asfixia e morte, especialmente em crianças - são os chamados ataques de vermes.

### **Taeníase (solitária)**

A solitária ou tênia é um verme muito comum em Minas Gerais, principalmente na zona rural, onde as pessoas se alimentam geralmente de carne de porco. O porco e o boi são transmissores da solitária

A solitária vive no intestino das pessoas. Depois que se torna adulta, solta pedaços pequenos (anéis) cheios de ovos, que se juntam com as fezes. Se essas fezes são deixadas no chão, o porco e o boi, alimentando-se do capim, comem também as fezes com os ovos do verme. Chegando ao estômago desses animais, os ovos se rompem, as larvas saem e vão para o intestino e, depois, para os músculos, onde se fixam, podendo viver até um ano. Essas larvas, denominadas de cisticercos, são mais conhecidas por “canjiquinhas”, “pipocas”,

“letrias” etc. Quando o animal é abatido e alguém come essa carne, crua ou mal cozida, passa a ser o portador da solitária. A larva vai crescer e se transformar em um verme de alguns metros de comprimento.

### **Oxiuríase**

O *Enterobius vermiculares* ou *Oxiures vermiculares*, também conhecido por saltão, tuchina ou verme da coceira, assemelha-se a um pequeno fio de linha. Os vermes adultos vivem no intestino. Os machos têm vida curta e morrem depois de fecundar as fêmeas, sendo logo eliminados. As fêmeas produzem grande quantidade de ovos e caminham pelo intestino humano chegando até o ânus do doente, onde soltam os ovos.

A pessoa portadora do *Enterobius* sente uma coceira muito forte no ânus, provocada pela descida dos vermes pela abertura anal. Isso acontece, principalmente, durante a noite: a pessoa se coça mesmo dormindo, espalhando os ovos, que ficam nas roupas, lençóis, entre seus dedos e debaixo das unhas. Essa pessoa se contamina, levando as mãos sujas à boca. Também contamina alimentos e utensílios domésticos, transmitindo a verminose às pessoas que os utilizarem. As roupas dos indivíduos parasitados também são fontes de infestação, pois os ovos ficam agarrados a elas e podem depois chegar às mãos e à boca. O costume de sacudir os lençóis ao arrumar as camas pela manhã faz com que os ovos do *Enterobius* se espalhem, podendo ser aspirados no ar pelo nariz, levados, com a poeira, até os alimentos e, finalmente, engolidos. Os ovos resistem de 10 a 15 dias.

### **Ancilostomíase (amarelão)**

Os parasitos (vermes) produzem ovos que são eliminados pelas fezes. Depois de alguns dias, os ovos se rompem, surgindo as larvas. Essas ficam no solo durante uma semana e são atraídas pela luz e pelo calor, que as fazem subir à superfície, onde se agarram às plantas, ao lixo etc. Os quintais sombreados, cheios de bananeiras ou outras plantas, onde o lixo é amontoado, são lugares propícios para o verme. Em pessoas que andam descalças, as larvas penetram rapidamente. Atravessando a pele, caem no sangue e vão até o coração, pulmões, brônquios, estômago e intestinos. Durante essa migração, sofrem transformações até chegar a vermes adultos, cujos ovos são eliminados pelas fezes.

Os vermes adultos cortam a mucosa intestinal e alimentam-se de sangue. Como têm hábito de mudar de lugar frequentemente, produzem inúmeras feridas no intestino que

sangram, provocando anemia e emagrecimento. A perda de sangue provoca a diminuição de ferro no organismo, elemento indispensável para a saúde do homem. É por essa razão que crianças portadoras do amarelão têm o hábito de comer terra, buscando aí o ferro necessário.

### **Malária**

Também conhecida como sezão, paludismo, maleita, febre terçã e febre quartã, a malária é uma doença típica de países de clima tropical e subtropical. O vetor é o anofelino (*Anopheles*), um mosquito parecido com o pernilongo que pica as pessoas, principalmente ao entardecer e à noite. Embora seja uma doença autolimitada, isto é, em que o sistema de defesa do organismo combate o invasor estranho e a doença desaparece, a malária pode levar à morte se não for tratada em determinados casos.

A transmissão da malária pode ocorrer pela picada do mosquito, por transfusão de sangue contaminado, pela placenta (congenita) para o feto e por meio de seringas infectadas.

### **Dengue**

A dengue é uma doença infecciosa aguda de curta duração, de gravidade variável, causada por um arbovírus, do gênero *Flavivirus*. A doença é transmitida, principalmente, pelo mosquito *Aedes aegypti* infectado. Esse mosquito pica durante o dia, ao contrário do mosquito comum (*Culex*), que pica durante a noite. As epidemias geralmente ocorrem no verão, durante ou imediatamente após períodos chuvosos.

O contágio se dá pela picada do mosquito *Aedes aegypti* que ficou infectado após picar uma pessoa doente. Não há transmissão pelo contato direto de uma pessoa doente com uma pessoa sadia. Também não há transmissão pela água, por alimentos ou por quaisquer objetos. A doença só acomete a população humana e é mais comum em cidades. Os transmissores da dengue proliferam-se dentro ou nas proximidades de habitações, em recipientes com água acumulada (caixas d'água, cisternas, latas, pneus, cacos de vidro, vasos de plantas).

### **Febre amarela**

Febre amarela é uma doença infecciosa causada por um tipo de vírus chamado *Flavivirus*, cujo reservatório natural são os primatas não humanos que habitam as florestas

tropicais. Existem dois tipos de febre amarela: a silvestre, transmitida pela picada do mosquito *Haemagogus*, e a urbana, transmitida pela picada do *Aedes aegypti*, o mesmo que transmite a dengue e que foi reintroduzido no Brasil na década de 1970. Embora os vetores sejam diferentes, o vírus e a evolução da doença são absolutamente iguais.

A febre amarela não é transmitida de uma pessoa para a outra. A transmissão do vírus ocorre quando o mosquito pica uma pessoa ou primata (macaco) infectados, normalmente em regiões de floresta e cerrado, e depois pica uma pessoa saudável que não tenha tomado a vacina. A forma urbana já foi erradicada, mas pode acontecer novo surto se a pessoa infectada pela forma silvestre da doença retornar para áreas de cidades onde exista o mosquito da dengue.

#### 4. INFINITUDE E ABUNDÂNCIA DA ÁGUA: FORMAS DE DESPERDÍCIO

##### O QUE SIGNIFICA DIZER QUE O RECURSO É INFINITO?

Em que pensamos quando escutamos à palavra infinito? Em quantidades enormes, incalculáveis, inacabáveis? Algo imenso, sem término? Cada pessoa tenderá a pensar em algo diferente. Esse fato é explicado devido à palavra infinito não ter por base nenhuma experiência sensível. (IEUL, 2009)

Nenhum outro assunto provocou tamanha a polêmica e discussão entre matemáticos, filósofos e teólogos como a ideia de infinito. A maior parte da matemática estabelece-se em cima do conceito de infinito. Embora nada seja mais difícil de definir e a controvérsia a seu respeito pareça inacabável. O conceito de infinito nasce como um dos mais importantes de toda a matemática e também como um daqueles cujo significado tem sido mais discutido. (IEUL, 2009)

Removendo um elemento de um conjunto infinito restarão, não um a menos, mas sim a mesma quantidade de elementos (esse processo pode ser feito com qualquer número de elementos, quantas vezes quiser). Através de paradoxos como o que foi apresentado que levaram os nossos antepassados a terem cautela com argumentos em torno de apelos ao infinito. (IEUL, 2009)

O conceito de infinito surge, antes de mais, na filosofia com o significado de que não existem limites. É a especulação teológica que dá a este conceito um conteúdo positivo de perfeição (ou grandeza) que é impossível superar. (Micheli, in Romano, 1997, p. 133)

Podemos observar o conceito de infinito na natureza. Quando dizemos que a água é um recurso infinito, usamos como base para essa afirmação o ciclo da água. O ciclo da água nada mais é do que o movimento que a água faz na natureza. Este movimento é infinito e circular. Ele ocorre através do processo de evaporação das águas da superfície (rios, lagos, oceanos, etc) do planeta Terra e também pela transpiração dos seres vivos. (UZUNIAN, 2004)

Existem diversos “tipos” de água, porém essas quantidades apresentadas são variáveis, e com isso a quantidade de água presente para consumo que é a água doce pode vir a torna-se cada vez mais escassa já que esta se mistura com outras e ou acaba sendo poluída pela ação humana. Apesar de termos sempre água na

natureza podemos chegar em um momento que, devido a esses processos, ela venha a ser extinta o que acarretaria conseqüências aos seres humanos. (REBOUÇAS, 1999)

## **O QUE SIGNIFICA DIZER QUE O RECURSO É ABUNDANTE?**

O que significa dizer que algo é abundante? Nos dicionários a definição encontrada para essa palavra é fartura, riqueza, algo que se tem além do necessário. Logo se quando falamos em abundância de um recurso, queremos dizer que ele se encontra em grande quantidade, mais até do que é utilizado pelas pessoas. Quando foi feita a pergunta “Se a água é tão importante porque tratamos como se não fosse?”, para os alunos da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, constatou-se que um dos motivos era a abundância deste recurso. Mas será que a água é realmente abundante? Ai entramos em um outro motivo apontado pelos alunos que foi a falta de informação. Será que as pessoas têm consciência da real quantidade de água que podemos consumir? Da imensa quantidade de água que avistamos em nosso planeta, apenas 2,5 % se trata de água doce e desse total apenas 10 % pode ser aproveitado.

## **CONTAMINANTES**

Tanto as atividades do homem quanto os processos que ocorrem no meio ambiente, podem modificar aspectos físicos, químicos e biológicos da água, com direcionamentos específicos para a saúde do seres humanos e do ecossistema. Mudanças em teores de nutrientes, sedimentos, temperatura, pH, metais pesados, toxinas não metálicas, componentes orgânicos persistentes e agrotóxicos, fatores biológicos, entre muitos outros, modificam a qualidade da água (Carr e Neary, 2008). Vários contaminantes se juntam sinergicamente com intuito de ocasionar impactos mais graves ou diferentes daqueles provocados de forma cumulativa por um poluente agindo separadamente. Na última alternativa, o acréscimo contínuo de contaminantes levará a concentrações que excedem a capacidade do ecossistema de suportá-los, criando alterações dramáticas e não lineares que podem ser impossíveis de reverter (MA, 2005a). Um exemplo foi a extinção de todas as 24 espécies de peixes endêmicos do Mar Aral, foi consequência do crescimento acentuado de salinidade, provocado pela redução das entradas de água doce. Mesmo que alguns especialistas ainda acreditem que há possibilidade de baixar os níveis de salinidade do Mar Aral aos níveis anteriores, não há

como reverter às extinções ocorridas. Mais um exemplo dessas mudanças abruptas é a proliferação de afloramentos de algas tóxicas (ver estudo de caso do Lago Atitlán, a seguir), com consequências econômicas diretas e indiretas sobre as populações locais. Segundo o guia PNUMA “Cuidando das águas – soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos”, as principais formas de contaminação são:

- **Nutrientes**

A contaminação por excesso de nutrientes tornou-se o problema de qualidade da água mais comum em todo o planeta (UN WWAP, 2009). Essa contaminação, geralmente associada a excessos de nitrogênio e fósforo – provenientes do escoamento da agricultura, mas também provocada por lançamento de esgoto e de resíduos industriais –, tende a aumentar taxas de produtividade primária (produção de matéria vegetal por meio da fotossíntese) em níveis excessivos, levando a um supercrescimento de plantas vasculares (ex.: aguapé), a aflorações de algas e ao esgotamento do oxigênio dissolvido na coluna de água, o que pode provocar estresse ou mesmo matar organismos aquáticos. Algumas algas (cianobactérias) podem produzir toxinas prejudiciais à saúde de seres humanos e animais domésticos e selvagens que as ingerirem ou que se exponham a águas com elevados níveis de algas. A contaminação por excesso de nutrientes pode também provocar acidificação nos ecossistemas de água doce, com graves impactos para a biodiversidade (MA, 2005b). No longo prazo, o enriquecimento com nutrientes pode esgotar o oxigênio e eliminar espécies com exigências mais elevadas em termos de consumo de oxigênio, inclusive diversas espécies de peixes, afetando a estrutura e a diversidade dos ecossistemas (Carpenter et al., 1998). Por causa de entradas excessivas de nutrientes, alguns lagos e lagoas tornam-se hipereutróficos (ricos em nutrientes e pobres em oxigênio) com a consequente eliminação de todos os macro-organismos.

- **Erosão e sedimentação**

A erosão é um processo natural que fornece sedimentos e matéria orgânica aos sistemas aquáticos. Em muitas regiões, as atividades humanas alteraram as taxas de erosão natural, mudando significativamente o volume, a taxa e o momento de entrada de sedimentos em córregos e lagos, assim afetando processos físicos e químicos e as adaptações das espécies aos regimes de sedimentação preexistentes. Aumentos de sedimentação podem diminuir a

produtividade primária, reduzi ou danificar habitats de desova e prejudicar peixes, plantas e organismos invertebrados bentônicos (que vivem no substrato dos habitats aquáticos). Os sedimentos finos tendem a atrair nutrientes como fósforo e contaminantes tóxicos como agrotóxicos, dessa forma alterando as propriedades químicas da água (Carr e Neary, 2008). Barragens e outras infraestruturas podem provocar degradação nas funções naturais de transporte de sedimento, privando trechos a jusante de nutrientes e insumos químicos essenciais. Por exemplo, de acordo com cientistas chineses, a construção de grandes barragens no Rio Yangtze teve um impacto visível na carga de sedimentos transportados até o Mar da China Oriental. Nos anos mais recentes, o volume de sedimentos que chega até Datong, próximo ao delta do Rio Yangtze, baixou para apenas 33 por cento dos níveis registrados entre 1950-1986 (Xu et al., 2006). A crescente erosão na zona costeira e as mudanças nas características ecológicas e de produtividade do Mar da China Oriental são algumas das consequências desta diminuição no volume dos sedimentos transportados (Xu et al., 2006).

- **Temperatura da água**

A temperatura da água desempenha papel importante na sinalização de funções biológicas como desova e migração e afeta taxas metabólicas de organismos aquáticos. Alterações na temperatura natural dos ciclos da água podem impedir o sucesso reprodutivo e de crescimento, ocasionando diminuições de populações pesqueiras e de outras classes de organismos. Quanto mais quente a água, menor seu conteúdo de oxigênio, o que prejudica funções metabólicas e condições de saúde. Esses impactos podem ser especialmente graves a jusante de usinas de geração de energias térmicas ou nucleares, fábricas ou unidades industriais, nas quais as águas retornadas aos fluxos podem estar numa temperatura substancialmente mais elevada do que os ecossistemas são capazes de absorver (Carr e Neary, 2008).

- **Acidificação**

O pH de diferentes ecossistemas aquáticos determina a saúde e as características biológicas deles. Uma gama de atividades industriais, com destaque para a mineração e a produção de energia a partir de combustíveis fósseis, pode provocar acidificação localizada em sistemas de água doce. Chuva ácida, causada predominantemente pela interação de emissões da combustão de combustíveis fósseis e processos atmosféricos, pode afetar grandes

regiões. A acidificação afeta desproporcionalmente organismos mais jovens que tendem a ser menos tolerantes ao baixo pH. O pH mais baixo pode também mobilizar metais de solos naturais, como alumínio, provocando estresse e mortalidade entre algumas espécies aquáticas. A acidificação é um fenômeno difuso, encontrado especialmente a sota-vento de usinas que emitem grandes quantidades de nitrogênio e dióxido de enxofre ou a jusante de minas que liberam águas subterrâneas contaminadas. Segundo a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, por exemplo, mais de 90 por cento dos ribeirões de Pine Barrens, uma região de terras úmidas no leste dos Estados Unidos, são ácidos por causa dos sistemas de produção de energia a barlavento e especialmente, às usinas movidas a carvão mineral (US EPA, 2009a).

- **Salinidade**

Tipicamente, espécies vegetais e animais de água doce não toleram altos níveis de salinidade. O acúmulo de sais na água pode ter uma série de causas – muitas vezes, mas nem sempre – provocadas pela ação do homem. Entre elas estão o escoamento agrícola, de terras com alto teor de sais, as descargas de águas subterrâneas de perfurações de petróleo e gás ou outras operações envolvendo bombeamento; atividades industriais diversas; e certos tipos de tratamento municipal de água. Ademais, a natureza química dos sais introduzidos pelas atividades humanas pode ser diferente daquela que ocorre naturalmente; por exemplo, teores mais elevados de potássio em relação a sais de sódio. A salinidade crescente pode provocar estresse em alguns organismos de água doce, afetando a função metabólica e os níveis de saturação de oxigênio. Pode também alterar a vegetação ribeirinha e emergente, afetar as características das terras úmidas e pântanos naturais, diminuir o habitat de algumas espécies aquáticas e reduzir a produtividade agrícola e de certos cultivos (Carr e Neary, 2008).

- **Organismos patogênicos**

Entre os contaminantes da qualidade da água mais difundidos – especialmente em áreas onde o acesso à água limpa e segura é limitado – estão os organismos patogênicos: bactérias, protozoários e vírus. Estes organismos representam uma das principais ameaças à saúde humana no planeta. Os maiores riscos de contaminação microbiana vêm do consumo de água contaminada com agentes patogênicos provenientes de fezes humanas ou animais (Carr

e Neary, 2008). Além dos micro-organismos introduzidos nas águas pela contaminação fecal humana ou animal, existem diversos micro-organismos patogênicos, endêmicos em certas áreas que, uma vez introduzidos, são capazes de colonizar novos ambientes. Estes micro-organismos patogênicos endêmicos, como algumas espécies bacterianas do tipo vibrião e alguns tipos de ameba, podem provocar gravíssimos problemas de saúde nas pessoas expostas, causando, inclusive, infecções intestinais, encefalite amebiana, meningite amebiana, podendo levar a óbito (OMS, 2008). Vírus e protozoários também representam riscos à saúde humana, como é o caso do *Cryptosporidium*, *Giardia*, verme de Guiné e outros.

- **Metais traço**

Metais traço, como arsênio, zinco, cobre e selênio, estão naturalmente presentes em águas de diferentes localidades. Algumas atividades humanas, como mineração, indústria e agricultura, podem provocar aumento na mobilização de metais traço, a partir de solos ou resíduos, para a água doce. Mesmo em baixíssimas concentrações, essas matérias adicionais podem ser tóxicas para organismos aquáticos, prejudicando funções reprodutivas e outras. No início da década de 1980, altas concentrações de selênio em água de escoamento agrícola lançada no Kesterson National Wildlife Refuge na Califórnia extirparam todas as espécies de peixes (com uma única exceção) e provocaram grande mortalidade de pássaros, assim como graves deformidades em diversas espécies de aves (Ohlendorf, 1989).

- **Contaminantes químicos e outras toxinas produzidas pelo homem**

Há uma diversidade de contaminantes orgânicos produzidos pelo homem que podem ser carregados para as águas superficiais e subterrâneas, provocando contaminação desses recursos hídricos, em consequência de atividades humanas, entre elas o uso de agrotóxicos e processos industriais, bem como resultantes da decomposição de produtos químicos (Carr e Neary, 2008). Muitos desses poluentes, incluindo agrotóxicos e outras toxinas não metálicas, são largamente utilizados em todo o mundo, persistem no meio ambiente e podem ser transportados por longas distâncias até regiões nas quais nunca foram produzidos (PNUMA, 2009). Os contaminantes orgânicos (também conhecidos como “poluentes orgânicos persistentes” ou POPs) são, a exemplo de certos agrotóxicos, encontrados com frequência na forma de contaminantes de águas subterrâneas, onde chegam após lixiviação por solo e águas

superficiais, por meio do escoamento de áreas agrícolas e urbanas. O DDT, pesticida cujo uso é proibido em muitos países, mas ainda utilizado no controle da malária em países da África, da Ásia e da América Latina (Jaga e Dharmani, 2003) persiste no meio ambiente, por ser resistente à total degradação por micro-organismos (OMS, 2004a). Mesmo nos países em que está proibido há décadas, o DDT ainda é encontrado em sedimentos, cursos de água e águas subterrâneas. No caso de alguns desses materiais, doses não letais podem ser ingeridas por organismos invertebrados, ficando armazenadas em seus tecidos; contudo, à medida que organismos maiores consomem essas espécies de presa, as quantidades de agrotóxicos e outros materiais bioacumulam, podendo alcançar níveis tóxicos. Alguns agrotóxicos se decompõem com o tempo no meio ambiente, mas os subprodutos dessa decomposição podem também ser tóxicos e se concentrar em sedimentos para, posteriormente, serem liberados em grandes volumes durante raspagem, dragagem ou outros distúrbios. Outros poluentes orgânicos, como dioxinas, furanos e bifenilos policlorados (PCBs) são subprodutos de processos industriais que entram no meio ambiente durante seu uso e disposição final (PNUMA, 1998). Esses materiais constituem ameaças emergentes, devido a possível degradação de longo prazo dos ecossistemas de água doce e outros. A contaminação por PCBs é bastante comum em todo o mundo. Em Nova York, por exemplo, mais de 550 toneladas de PCBs foram despejadas no Rio Hudson durante o século XX. Os altos níveis de contaminação por PCBs em peixes levaram à proibição da pesca no Rio Hudson, e os esforços de remediação, iniciados há décadas, continuam até o presente (US EPA, 2009b).

Existem ainda outros contaminantes emergentes (discutidos mais detalhadamente a seguir) entre eles disruptores endócrinos e produtos farmacêuticos e de cuidados pessoais, que podem não ser removidos durante os processos mais comuns de tratamento de efluentes e que acabam entrando nos sistemas de água doce. Esses contaminantes podem prejudicar o sucesso reprodutivo de aves e peixes, feminizar alevinos machos e causar outros impactos ainda não detectados.

## CONCLUSÃO

Depois de toda a discussão feita acerca da problemática envolvendo o desperdício de água, percebemos que mesmo sabendo da importância desse bem natural para a nossa saúde (ora proporcionando higiene pessoal, ora veiculando doenças), a população continua contribuindo, cada vez mais, para a sua escassez, devido à idéia existente de abundância e infinitude. No entanto, há de se enfatizar que a escassez não se relaciona meramente à questão quantitativa total, mas à água doce disponível para consumo na natureza, já que, como vimos, essa porção seria a adequada para consumo, representando apenas 2,5% do total presente no mundo e sendo desse valor apenas 0,3% de fácil acesso, presente em rios e lagos.

A água doce não é um recurso infinito, pois mesmo que devido ao ciclo da água haja sempre a mesma quantidade de água no ambiente, a porção doce no meio desse processo tende a se contaminar ou se misturar com água salgada. Ela também não é um recurso abundante já que a definição de abundância compreende algo que se tem além do necessário e a água doce é bastante escassa.

Com a pouca quantidade de água doce presente no planeta e com a necessidade existente de consumo, alguns países que não possuem reservas suficientes em seus territórios tendem a buscar em locais próximos fontes que possam lhes abastecer, entretanto o país que detém essa reserva obviamente não ficará satisfeito em dividir o seu recurso e isso irá gerar conflitos. No Fórum Mundial da Água realizado na cidade de Marselha, na França, especialistas no assunto confirmaram que devido à escassez de água o risco de conflitos no mundo tende a aumentar.

Pegando como exemplo a região do Oriente Médio que é uma das que mais sofrem com a falta de água no Mundo, podemos citar diversos conflitos em torno dos recursos hídricos como os que ocorrem entre Israel e a Palestina. A água que Israel utiliza para consumo vem em sua grande maioria do rio Jordão, do Mar da Galiléia, e de duas outras reservas subterrâneas. Porém, essas reservas são divididas entre Israelenses e Palestinos e isso é um fato de grande controvérsia.

Na Terceira Conferência Mundial sobre Água, que ocorreu em março de 2003, em Kyoto, Mikhail Gorbachev (ex-presidente soviético) detalhou o histórico de conflitos pela água em todo o mundo.

Mikhail explicou que já ocorreram 21 conflitos armados por conta da água na história mundial mais recente. O ex-presidente soviético destacou também que 18 destes ocorreram em território Israelense.

A OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) afirma que a demanda mundial de água aumentará 55% até o ano de 2050. "O aumento da demanda torna a situação mais complicada. As dificuldades hoje são mais visíveis e há mais conflitos regionais", afirma Payen, consultor do secretário-geral da ONU e presidente da Aquafed, federação internacional dos operadores privados de água na entrevista "Escassez de água podem gerar conflitos no futuro, dizem especialistas" cedida ao canal de notícias BBC Brasil.

Tal caso deixa claro que o problema envolvendo a falta de água nem sempre se dá pela má utilização dela, pois em alguns lugares temos grandes fontes de água própria para o consumo e mesmo assim a população sofre com essa inexistência de um abastecimento de qualidade. Em âmbito nacional uma forte contradição existente no Estado do Amazonas, que abriga a maior bacia hidrográfica de água doce do mundo, demonstra que mesmo na ausência de um conflito claro, questões políticas podem influenciar fortemente a questão do abastecimento de água fazendo com que a população de sua capital tenha que lidar com a escassez do recurso.

Na Floresta Amazônica localizam-se 20 % do total de água doce do mundo, segundo fontes do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), porém ainda assim algumas regiões brasileiras sofrem com a falta de abastecimento de água potável segundo dados de 2007 também do IBGE. Segundo esse estudo, a média de distribuição de água nos domicílios brasileiros chegou a 83 %, porém se analisarmos cada região do país observamos claramente a desigualdade nessa distribuição, pois enquanto no sudeste esse número chega a 92 % na região Norte chega a 56,1 % o que é algo alarmante devido a necessidade da água para consumo e afazeres domésticos. (IBGE, 2007)

Um exemplo deste paradoxo esta presente na manchete "Moradores fazem protesto contra a falta de água nas zonas norte e leste de Manaus" publicado no jornal online local "acritica.com" hospedado no portal UOL que mostrou em 24 de março de 2012 os protestos ocorridos devido à falta de abastecimento de água nas regiões norte e leste de Manaus. Segundo a notícia, integrantes de movimentos sociais e associações de moradores fizeram passeata no bairro de São José para alertar contra o problema<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> [http://acritica.uol.com.br/manaus/Manaus-Amazonas-Amazonia-cotidiano-Falta\\_de\\_Agua-protestos-zona\\_norte-Zona\\_Leste-CPI-Camara\\_Municipal\\_de\\_Manauas-Aguas\\_do\\_Amazonas-Proama-obras-atrasos\\_0\\_669533050.html](http://acritica.uol.com.br/manaus/Manaus-Amazonas-Amazonia-cotidiano-Falta_de_Agua-protestos-zona_norte-Zona_Leste-CPI-Camara_Municipal_de_Manauas-Aguas_do_Amazonas-Proama-obras-atrasos_0_669533050.html)

Os moradores alegavam que o fornecimento de água era feito durante uma hora por dia. Onde tinham que acordar as 2 ou 3 horas da madrugada para armazenar água nos camburões. Os manifestantes também reclamavam da falta de providências do governo local: “Nós queremos saber pra onde foi todo aquele dinheiro para a ampliação da rede de abastecimento. E cadê a água? Ainda não vimos uma gota sequer desse programa”, reclamou a aposentada Jacira Melo, de 66 anos<sup>3</sup>.

O jornal online “acrítica.com” apurou que o governo fornece recursos para que os estados brasileiros apliquem em melhorias da distribuição de água de suas áreas, entretanto essa verba em algumas ocasiões não é utilizada em seu destino e toma outros rumos no meio do caminho. A obra do Proama que ajudaria a solucionar o problema de abastecimento, recebeu um investimento de R\$ 365 milhões. A ideia seria vender a água obtida no território à concessionária “Águas do Amazonas”. A obra estava prevista para ser entregue em janeiro de 2010, mas o prazo já foi adiado mais de cinco vezes pela coordenação do programa. A justiça do Amazonas já foi acionada para investir no Proama. Os obstáculos estão no contrato firmado entre a Águas do Amazonas e a PMM (Prefeitura Municipal de Manaus) que dá à concessionária a exclusividade no serviço de fornecimento de água em Manaus. A concessão é de 30 anos e ainda restam 20 anos para o fim da vigência. O contrato se encontra disponível no site da Agência Reguladora de Serviços Públicos Concedidos do Estado do Amazonas (Arsam) deixando entrever que muitas vezes o problema é político, conforme citado no capítulo de conflitos não só por questões relacionadas à escassez mas também a questões políticas e religiosas.

## REFERÊNCIAS

---

<sup>3</sup> [http://acritica.uol.com.br/manaus/Manaus-Amazonas-Amazonia-cotidiano-Falta\\_de\\_Agua-protestos-zona\\_norte-Zona\\_Leste-CPI-Camara\\_Municipal\\_de\\_Manau-Aguas\\_do\\_Amazonas-Proama-obras-atrasos\\_0\\_669533050.html](http://acritica.uol.com.br/manaus/Manaus-Amazonas-Amazonia-cotidiano-Falta_de_Agua-protestos-zona_norte-Zona_Leste-CPI-Camara_Municipal_de_Manau-Aguas_do_Amazonas-Proama-obras-atrasos_0_669533050.html)

FLÁVIA BARROS-PLATINAU, Ana. DIAS VARELLA, Marcelo. **Proteção Internacional do Meio Ambiente**. Série directo ambiental Vol.4. 2009.

UZUNIAN, Armênio. BIRNER, Ernesto. **BIOLOGIA – Água: A vida em fluxo**. 2ª Edição, V. Único, p. 822. Editora HARBRA.

O GLOBO. **Desperdício de água no Brasil chega a 40%**. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/ciencia/mat/2007/04/29/295559263.asp>>; (Acesso em 19/09/2011 às 17:33).

MARENGO JOSÉ, Antônio. **Águas e mudanças climáticas**. Estudos avançados 22, 2008.

GIRALDO, Lia. GOMES, Idê. FERNANDES, Henrique. HENRIQUE, Carlos. MONTEIRO, André. **Artigo: O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano**.

AUGUSTO, Luiz. NADER, Antonio. DURIVAL, Oswaldo. LÚCIA, Fernanda. SANTANA, Ludmilla. **Artigo: Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais**. 2003.

ANTONIO, Carlos. ROLAND, Fermin. **Artigo: Bioética da proteção e papel do Estado: problemas morais no acesso desigual à água potável**. Set-Out 2004.

**Escassez de água – riscos e vulnerabilidades associados**. Cap. 4. Ano 2006.

Site de notícias O GLOBO. **Um bilhão de pessoas no mundo não tem acesso à água limpa**. Jun. 2012. Disponível em: <<http://fantastico.globo.com/Jornalismo/FANT/0,,MUL1680903-15605,00-UM+BILHAO+DE+PESSOAS+NO+MUNDO+NAO+TEM+ACESSO+A+AGUA+LIMPA.html>>; (Acesso em 29/06/2012 às 15:25).

SILVA, Carolina. **Moradores fazem protesto contra a falta de água nas Zonas Norte e Leste de Manaus.** <[http://acritica.uol.com.br/manaus/Manaus-Amazonas-Amazonia-cotidiano-Falta\\_de\\_Agua-protestos-zona\\_norte-Zona\\_Leste-CPI-Camara\\_Municipal\\_de\\_Manus-Aguas\\_do\\_Amazonas-Proama-obras-atrasos\\_0\\_669533050.html](http://acritica.uol.com.br/manaus/Manaus-Amazonas-Amazonia-cotidiano-Falta_de_Agua-protestos-zona_norte-Zona_Leste-CPI-Camara_Municipal_de_Manus-Aguas_do_Amazonas-Proama-obras-atrasos_0_669533050.html)>; (Acesso em 21/06/2012 às 12:25).

CARVALHO, Rosiene. **Justiça do AM acionada para investir no Proama.** <[http://acritica.uol.com.br/manaus/Manaus-Amazonas-Amazonia-politica-Proama-oposicao-Justica-CPI-MPF-investimentos-investigacao-populacao-Aguas\\_do\\_Amazonas-Prefeitura\\_Municipal\\_de\\_Manus-Arsam\\_0\\_637736236.html](http://acritica.uol.com.br/manaus/Manaus-Amazonas-Amazonia-politica-Proama-oposicao-Justica-CPI-MPF-investimentos-investigacao-populacao-Aguas_do_Amazonas-Prefeitura_Municipal_de_Manus-Arsam_0_637736236.html)>; (Acesso em 21/06/2012 às 14:15).

Site do IBGE. **Nosso Território: Ecossistemas.** <[http://www.ibge.gov.br/7a12/conhecer\\_brasil/default.php?id\\_tema\\_menu=1&id\\_tema\\_submenu=12](http://www.ibge.gov.br/7a12/conhecer_brasil/default.php?id_tema_menu=1&id_tema_submenu=12)>; (Acesso em 21/06/2012 às 15:25).

Site de notícias O GLOBO. **Segundo IBGE, abastecimento de água atinge 83% dos domicílios.** Set. 2007. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Brasil/0,,UML104531-5598,00-SEGUNDO+IBGE+ABASTECIMENTO+DE+AGUA+ATINGE+DOS+DOMICILIOS.html>>; (Acesso em 21/06/2012 às 16:13).

CARLA LORIO PETROVICH, Ana. FERNANDES FLORÊNCIO DE ARAÚJO, Magnólia. **Artigo: Percepção de professores e alunos sobre os usos e a qualidade da água em uma região semi-árida brasileira.** Número 29. 2009

Instituto de Educação Universidade de Lisboa **O que é infinito?** Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/seminario/cantor/oquee.htm>>; (Acesso em 15/08/2012 às 15:20).

## REFERÊNCIAS ICONOGRÁFICAS

INFOESCOLA. **Ciclo da água**. Altura: 227 pixels. Largura: 400 pixels. Formato JPG. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/geografia/ciclo-hidrologico-ciclo-da-agua/>>. Acesso em: 17/05/2012

REBOUÇAS, 1999. **Distribuição da água doce no planeta e a participação das águas subterrâneas**. Altura: 332 pixels. Largura: 550 pixels. Formato JPG. Disponível em: <<http://www.drm.rj.gov.br/index.php/projetos-e-atividades/subterraneas>>. Acesso em: 10/05/2012

Manual de saneamento da FUNASA, 2004. **Distribuição de água na natureza**. Altura: 257 pixels. Largura: 440 pixels. Formato JPG. Disponível em: <[www.funasa.gov.br](http://www.funasa.gov.br)> Acesso em: 13/05/2012

USP, Água e saúde. [Sem título]. Altura: 300 pixels. Largura: 300 pixels. Formato JPG. Disponível em: <<http://www.usp.br/gpqa/ Disciplinas/qfl3201/aguaSaude.pdf>>. Acesso em: 20/09/2012