



Capítulo 5
Interação Homem-Hidrosfera

Caro aluno seja bem-vindo!

O capítulo anterior do módulo “Fenômenos da Natureza”, da disciplina Estudos Formativos, forneceu uma visão geral da água em nosso planeta, destacando suas características e papel na natureza. No presente capítulo a água será mais uma vez o objeto de estudo, só que agora será destacada a sua relação com o Homem. Você, seus familiares e amigos, todos têm contato com esse líquido tão precioso e dependem dele para manter a saúde e as atividades do dia a dia. Chegou a hora de ampliar sua visão para as interações entre a água e o Homem.



<http://tinyurl.com/49kvjar>

- A água no corpo humano

A relação da água com o Homem pode ser vista no próprio corpo humano. Entre 65% e 75% do peso do corpo corresponde a água. A quantidade de água no organismo humano varia em função da idade, do sexo e da quantidade de gordura que a pessoa possui. Nos diferentes órgãos esse valor pode chegar perto de 90% (figura abaixo). À medida que o ser humano envelhece, a porcentagem de peso corporal total representada pela água diminui gradualmente. Já em crianças recém-nascidas, a água constitui aproximadamente 72% do peso



<http://tinyurl.com/4997w5m>



corporal. Enfatiza-se que as mulheres, em geral, têm menos água total no organismo devido à maior quantidade de tecido adiposo logo abaixo da pele.

Essa água toda está no interior das células e também fora delas, como no sangue, por exemplo. A perda diária de água do organismo depende de fatores fisiológicos, ambientais, etc., e o seu valor médio é aproximadamente de 2600 mililitros (ml), repartidos na urina (1200 ml), fezes (200 ml), suor (360 ml) e respiração (840 ml).

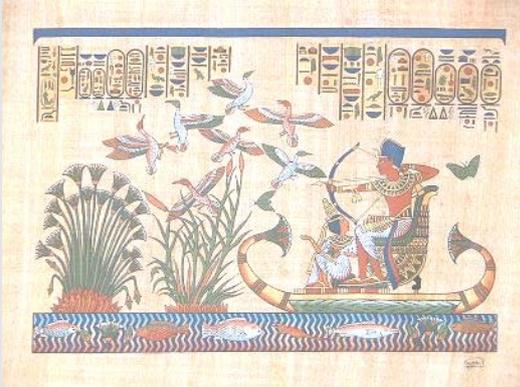
No organismo a água participa de processos muito importantes atuando como solvente de vários tipos de substâncias químicas básicas para a vida. Por meio da água os nutrientes, as moléculas e as demais substâncias orgânicas são transportadas pelo corpo. A água auxilia na manutenção da temperatura do corpo. Graças a ela, o nosso intestino e o nosso sistema circulatório funcionam. Além disso, a água estimula e faz funcionar os rins, eliminando as toxinas pela urina. A pele adquire um aspecto saudável quando ingerimos água regularmente. Tem ainda a função de lubrificar a mastigação, deglutição, excreção e auxiliar o funcionamento das articulações.



<http://tinyurl.com/4j5ofz3>

Nosso organismo não resiste sem água. Quando a perda de água atinge um nível que prejudica o perfeito funcionamento do organismo consideramos que o corpo está sofrendo de **desidratação**. Um ser humano pode ficar semanas sem ingerir alimentos, mas passar de três a cinco dias sem ingerir líquidos pode ser fatal. Os especialistas recomendam que a gente beba no mínimo 2,5 litros por dia. A sede é o mecanismo fundamental pelo qual o organismo regula o nível de água necessário para o organismo. Sendo assim, toda a água que deixa o organismo humano deve ser reposta. Uma das formas de se fazer isso é bebendo água. Outra forma é através da alimentação.

- A água na história humana



<http://tinyurl.com/4a33g5f>

Os Homens pré-históricos utilizavam a água para beber e para conseguir alimento como os peixes. Com o desenvolvimento da humanidade e o surgimento das primeiras civilizações a água ganhou nova importância. Civilizações das mais adiantadas da antiguidade se desenvolveram nas

planícies dos grandes rios: Nilo, Amarelo, Tigre, Eufrates e Indo. Nestas sociedades a água era muito usada para irrigação das plantações, sendo a produção agrícola o fator principal de desenvolvimento. Outras civilizações sediadas em regiões sem rios de água abundante também precisavam da água e dependiam de grandes esforços para consegui-la.

Ao compreender, mesmo que instintivamente, a importância da água para a vida e para o ambiente, o Homem aprendeu desde cedo a armazenar água. Prova disso são potes de barro com idade aproximada de 9 mil anos e potes de cerâmica com idade de 7 mil anos.

O Homem já adota, há milênio, medidas para utilizar a água e dominar os efeitos da sua ocorrência em excesso. Capta a água subterrânea em poços e minas e a água superficial nos rios, lagos e represas. Os primeiros sistemas de distribuição de água podem ter surgido há cerca de 5000 ou 4500 anos antes de Cristo (a.C.), idade dos vestígios mais antigos de irrigação e de canais de drenagem na Mesopotâmia (atualmente o Iraque) e no Egito. Há ruínas de uma represa no Egito que datam de cerca de 2900 anos a.C. e teria sido construída pelo faraó Menés para abastecer a capital da época, Memphis.

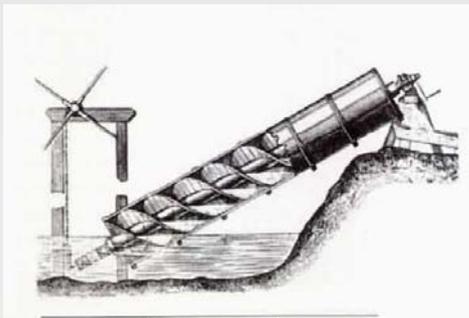
A Índia também guarda verdadeiras relíquias que nos ajudam a entender um pouco da relação Homem-água em épocas muito antigas. No vale do Rio Indo, o mais importante da região, há cidades com sinais de um avançado sistema de distribuição de água, incluindo canais para levar água até as casas

e um sistema completo de coleta de esgoto. Tudo isso construído há cerca de 2500 anos a.C.

Aquedutos (ao lado), ou seja, tubulações ou calhas suspensas para distribuição de água são famosos pela disseminação que tiveram durante o império romano, mas os primeiros podem ter sido produzidos 700 a.C. por Ezequiel, rei de Judá, para abastecer Jerusalém. Em 691 a.C. a Assíria já possuía um canal com 80 km de extensão e um aqueduto de 330 metros.



<http://tinyurl.com/4vrpjht>



<http://tinyurl.com/4vvesgs>

Desde a Antiguidade Clássica são projetadas e utilizadas máquinas de elevação de água, como o parafuso de Arquimedes (ao lado), a bomba de dois cilindros de Ctesibios, rodas de água (abaixo, movidas por homens ou pela própria corrente de água), entre outras. A força gerada pela roda hidráulica, por exemplo, era usada para a moagem de cereais. Na Idade Média, as condições sociais e econômicas determinaram a tendência para substituir o trabalho manual por máquinas acionadas pela água. Nos séculos X e XI expandiu-se a utilização da roda hidráulica ficando muito populares e comuns por toda a Europa no século XIII. Era utilizada no esmagamento da azeitona e sementes, para o trabalho com fibras, tecidos, minérios, peças metálicas e para o acionamento de foles de fornalhas.



<http://tinyurl.com/25pdytk>

Nos séculos XIX e XX, com o desenvolvimento científico e tecnológico, o Homem passou a dispor de materiais, equipamentos e técnicas que lhe permitiram construir sistemas mais eficazes para a utilização da água. As turbinas hidráulicas e as bombas rotativas tornaram-se comuns na primeira metade do século XX, levando consigo o desenvolvimento das tecnologias elétricas. A produção de energia hidroelétrica sofreu grande expansão, tendo contribuído para o desenvolvimento industrial de muitos países.

Deve ser lembrado, ainda, que a água serviu para o transporte de pessoas e riquezas. Rios e oceanos foram percorridos por embarcações simples e por grandiosos navios. Há teorias científicas que consideram a possibilidade dos Homens pré-históricos terem saído da África ou Oceania e cruzado os oceanos em embarcações precárias até chegar à América. Os faraós egípcios utilizavam o rio Nilo como rota de navegação para tomar conta de seus domínios e obter matéria prima para suas magníficas construções.



<http://tinyurl.com/4qz4y3w>

Foi pelo mar que Cristóvão Colombo chegou à América, que Pedro Álvares Cabral chegou ao Brasil e tantos outros navegadores conquistaram terras nunca antes conhecidas.

A água, por sua importância na vida das sociedades antigas, passou a estar onipresente nas mitologias, associada a deuses e a divindades, e inspirou numerosas lendas. O dilúvio aparece descrito com muitos aspectos comuns nas civilizações hebraica, grega, hindu, babilônica e inca. Povos como os babilônios e fenícios explicam o nascimento dos seres vivos pela ação da água e do vento. Filósofos da Antiguidade Grega consideravam o Mundo como tendo sido formado por quatro elementos: água, terra, ar e fogo. Virgílio admitia que a água estava na origem de tudo: terra, homens e deuses. Em ritos de religiões atuais a água aparece como agente purificador.

- A relação atual entre água e Homem

Seja em épocas passadas ou atualmente a água sempre correspondeu a um recurso natural, mais especificamente um **recurso hídrico**. A água disponível no planeta para essa finalidade é bem restrita, correspondendo a uma ínfima parcela (aproximadamente 0,007%) do total de água do planeta. Mas nem toda água disponível no planeta pode ser considerada um recurso, uma vez que as águas poluídas ou contaminadas não podem mais ser usadas (HIRATA *et al.*, 2009)¹.

Há milênios já foi estabelecida a dependência da população mundial pela água. Nesse contexto, uma idéia sempre foi verdadeira: **quanto maior a população mundial mais água será necessária para sua manutenção**. É exatamente o que se observa na prática, ou seja, o uso da água aumenta de acordo com as necessidades da população. Contudo, o aumento do consumo de água já superou em duas vezes o crescimento populacional no século XX.

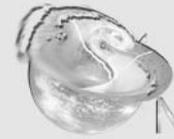
A disponibilidade de água

Conforme estudado no capítulo anterior a água doce disponível no planeta para atender as necessidades da humanidade é pequena se comparada à água salgada. No entanto, se dividirmos esse volume de água pela população mundial, cada pessoa teria direito a 6500 litros de água por ano, acima do mínimo sugerido pela ONU em 1995, que seria de 1500 litros por ano. Sendo assim, cada habitante do planeta teria água suficiente à disposição..., mas não é isso o que vemos nos noticiários,



<http://tinvurl.com/4nw6zhk>

¹ HIRATA, R.; VIVIANI-LIMA, J.B.; HIRATA, H. A água como recurso. In: TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T.R.; TOLEDO, M.C.M.; TAIOLI, F. Decifrando a Terra. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 448-485, 623p.



com **secas** atingindo cidades, estados e países pelo mundo afora. Onde está o erro, então?

Talvez não se trate de um erro. A conta que foi feita acima é real. Contudo ela não leva em conta onde está a água e onde estão as pessoas. A água doce não está distribuída de maneira homogênea pelo planeta, ou seja, alguns países apresentam uma grande riqueza desse recurso enquanto em outros países ele é escasso. É bom que se diga que essa é uma condição totalmente natural, originada pela evolução natural do planeta.

Ministério da Integração Nacional Página Inicial | Mapa do Site

São Francisco



- Integração de Bacias
- Revitalização do São Francisco
- O Rio e seus Números
- O que Diz a Mídia
- Notícias
- Opiniões
- Perguntas e Respostas
- Fotos e Imagens
- Documentos Técnicos
- Aviso de Edital
- Fale Conosco



Integração de Bacias

- O que é o Projeto?
- Bacias da integração
- Eixos do projeto
- Distribuição da água
- Benefícios
- Infográfico
- Outorga da ANA
- Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)
- Outros Relatórios

O que é o Projeto?

O Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional é um empreendimento do Governo Federal, sob a responsabilidade do Ministério da Integração Nacional. É destinado a assegurar oferta de água, em 2025, a cerca de 12 milhões de habitantes de 390 municípios do Agreste e do Sertão dos estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte.

A integração do rio São Francisco às bacias dos rios temporários do Semi-árido será possível com a retirada contínua de 26,4 m³/s de água, o equivalente a apenas 1,42% da vazão garantida pela barragem de Sobradinho (1850 m³/s), sendo que 16,4 m³/s (0,88%) seguirão para o Eixo Norte e 10 m³/s (0,54%) para o Eixo Leste.



Nos anos em que o reservatório de Sobradinho estiver com excesso de água, o volume captado poderá ser ampliado para até 127 m³/s, aumentando a oferta de água para múltiplos usos.

Fonte: <http://tinyurl.com/4lt6wbh>



Para se ter uma noção melhor, apenas seis países concentram mais da metade de toda a água doce renovável do mundo. Esses países são: **Brasil**, Rússia, Canadá, Indonésia, China e Colômbia. No outro extremo, países como Jordânia e Kuwait apresentam praticamente **zero** de água por habitante. Essa diferença de distribuição é notada também dentro de um mesmo país. A China é um dos países mais ricos em água doce. Contudo, também é um país muito populoso o que faz com que a água seja disputada por muita gente. Como se não bastasse suas reservas de água estão concentradas na porção sul do país dificultando o acesso à população do norte (HIRATA *et al.*, 2009).

Algo parecido acontece no nosso próprio país. O Brasil aparece em posição **privilegiada** com relação à disponibilidade de água. Temos 53% da água doce da América do Sul e 12% da vazão mundial de rios. No entanto, há situações locais em que a disponibilidade hídrica não é favorável.

É o caso dos estados de Paraíba, Pernambuco, Sergipe e o Distrito Federal (HIRATA *et al.*, 2009). O Projeto de Transposição do Rio São Francisco (acima) é uma tentativa do governo federal de permitir acesso maior da população à água.

Sendo assim a disponibilidade de água depende não apenas do uso que se faz dela, mas também do tamanho da população e de fatores naturais.

O uso da água

O século XX foi cenário para um grande aumento populacional. Mais pessoas no mundo significa maior necessidade de água para consumo direto (isto é, beber, higiene pessoal e doméstica), maior necessidade de alimentos (que precisam de água para serem produzidos), maior necessidade de produtos variados (que também precisam de água para serem produzidos) e maior necessidade de energia elétrica. Em suma, **todas as necessidades humanas dependem direta ou indiretamente de água.**

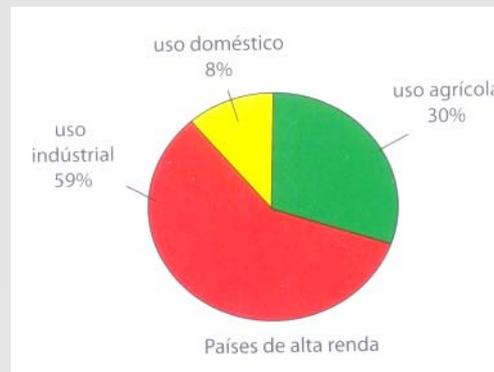
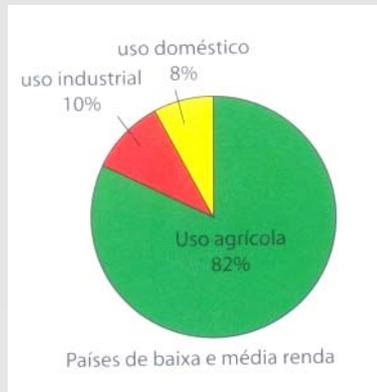
O exemplo das usinas hidrelétricas



Uma usina hidrelétrica utiliza a força das águas em queda livre para girar enormes turbinas, o que promove a geração de energia elétrica que pode ser distribuída a grandes distâncias. Esse tipo de energia é bastante benéfico para o meio ambiente no que diz respeito à emissão de poluentes, sendo considerada uma energia limpa já que não emite poluentes. O Brasil concentra nas hidrelétricas sua principal fonte geradora de energia, aproveitando seu grande potencial hídrico fluvial, mas, contudo, ficando dependente da água também neste aspecto.

<http://tinyurl.com/4jrkend>

Dados mundiais mostram uma grande diferença no uso da água de acordo com o setor em que é empregada (veja gráfico abaixo). Países de baixa e média renda apresentam um grande gasto de água nas atividades agrícolas, enquanto parcelas muito menores são gastas em atividades domésticas e industriais. Por outro lado, em países mais desenvolvidos e com renda alta o maior gasto de água é observado no setor industrial, superando em muito o uso agrícola e doméstico (HIRATA *et al.*, 2009).



Fonte: TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T.R.; TOLEDO, M.C.M.; TAIOLI, F. Decifrando a Terra. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. 623p.

O uso intenso da água sem planejamento tem causado sérios problemas à sociedade, ao usuário e ao meio ambiente. Em várias partes do mundo percebe-se que a exploração de forma errada tem levado a um encarecimento dos serviços de abastecimento (HIRATA *et al.*, 2009).

Devido à pressão gerada pelos altos índices de consumo de água, alguns países são fortemente dependentes da água subterrânea, ou seja, a água que vem dos aquíferos. Quanto ao uso este recurso é considerado bastante democrático, sendo usado por população de alta ou baixa renda, uma vez que não dependem de uma companhia de abastecimento público para ter acesso a ela.

A água subterrânea normalmente apresenta qualidade boa inclusive para o consumo humano. Demanda, contudo, os mesmos cuidados que a água de superfície para evitar contaminação e poluição. Hoje devem chegar a representar 50% da água potável, 40% da água usada em indústrias e 20% da usada em agricultura. Na figura abaixo é possível ver que alguns países da América Latina utilizam pouco esse recurso, como é o caso do Paraguai e Uruguai. Todavia, há países com uma dependência muito maior como, por exemplo, México e Peru. O Brasil, talvez por sua abundância em águas superficiais, está numa posição intermediária quando o assunto é uso das águas subterrâneas.



Fonte: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M.; FAIRCHILD, T.R.; TAIOLI, F. Decifrando a Terra. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2000. 588p.

Mas afinal, qual o volume de água considerado adequado ou mínimo para a manutenção de um ser humano? De acordo com a Organização Mundial de Saúde, para se ter condições plenas de sobrevivência, com bons níveis de saúde e higiene, cada pessoa deve usar, no mínimo, 80 litros diários. O que se observa na prática é que quanto maior a renda da pessoa maior o uso que ela



faz da água. Dados indicam (HIRATA *et al.*, 2009) que uma pessoa de Madagascar consegue viver com cerca de 5,4 litros por dia (cerca de 6,8% do mínimo sugerido) enquanto um cidadão estadunidense pode consumir mais do que 500 litros por dia (cerca de 625% a mais do que o mínimo sugerido). Informações de 2005 apontam o gasto médio do brasileiro em torno de 140 litros por dia, havendo consumos **maiores** (ex. Rio de Janeiro com 232 litros por dia) e **menores** (ex. Pernambuco com 85 litros por dia). Mas preste atenção!!! Isso é uma média, um recurso estatístico... Não quer dizer que efetivamente cada cidadão use esse volume de água. Alguns podem consumir muito mais e outros muito menos, como de fato acontece.

Prejuízo na quantidade e qualidade da água

De uma maneira geral, o comportamento do Homem tem uma tendência de ir contra o equilíbrio ambiental. Os impactos exercidos pelo homem são de dois tipos (MORAES & JORDÃO, 2002)²:

- **Primeiro**, o consumo de recursos naturais em ritmo mais acelerado do que aquele no qual eles podem ser renovados pelo sistema ecológico. É o que chamamos de superexploração e causa impacto negativo na **quantidade** de água;
- **Segundo**, pela geração de produtos residuais em quantidades maiores do que as que podem ser integradas ao ciclo natural de nutrientes. Seu impacto negativo afeta a **qualidade** da água;

As águas subterrâneas e as superficiais são passíveis de serem afetadas pela má exploração, poluição ou contaminação causadas por atividades antrópicas. A exploração excessiva e o desperdício de água são dois grandes problemas enfrentados pela humanidade, pois resultam em um desequilíbrio entre as entradas e saídas de água dos reservatórios naturais da hidrosfera (HIRATA *et al.*, 2009).

² MORAES, D.S.L. & JORDÃO, B.Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. Revista de Saúde Pública, vol. 36, n. 3. 2002.



A superexploração da água de superfície pode causar situações desastrosas para a população. Rios, lagos e represas podem secar. Necessidades básicas do ser humano, como é o caso do abastecimento de água, pesca de subsistência e fornecimento de energia, podem ficar comprometidas. Em 2001 o Brasil passou por uma grave falta de energia que ficou conhecida como “apagão”, com prejuízos para o cidadão comum e para a produção nacional. Uma das causas, entre tantas outras, foi a seca dos reservatórios ocasionadas pela falta de chuva e agravada pelo grande consumo de água.

No caso das águas subterrâneas o problema da superexploração pode causar afundamento de terreno e seca dos rios e lagos que estejam ligados a esse aquífero. A Cidade do México (capital do país) tem vivenciado graves problemas de afundamento do terreno associados à superexploração. É possível observar claramente a descida do nível de algumas ruas em cerca de 2,5 metros em apenas 30 anos (HIRATA, 2000)³.

Em todas as partes povoadas da Terra, a qualidade da água doce natural está sendo perturbada pela devolução à natureza de uma série de substâncias e materiais causadores de **poluição e contaminação**.



<http://tinyurl.com/4unw6ru>

Vale aqui fazer uma diferenciação entre esses dois termos. **Poluição** é uma alteração ecológica, isto é, uma alteração na relação entre os seres vivos, provocada pelo ser humano, que prejudique (direta ou indiretamente) nossa vida. O fator de poluição não costuma agir ativamente sobre o ser vivo, mas indiretamente retira dele as condições adequadas à sua vida. A poluição da água é um exemplo. As alterações ecológicas que provocam a morte dos peixes de um rio que recebe grande quantidade de esgotos não se dão pela

³ HIRATA, R. Recursos hídricos. In: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M.; FAIRCHILD, T.R.; TAIOLI, F. Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 558p.

ação de uma substância ou ser patogênico letal, mas sim pelo lançamento de alimento em quantidade excessivamente grande (NASS, 2002)⁴.

Importante compreender que nem toda alteração ecológica deve ser considerada poluição. Se uma pequena quantidade de esgoto doméstico é lançada em um rio provoca a diminuição do teor de oxigênio de suas águas. Mas se esta diminuição de oxigênio não afetar a vida dos peixes nem dos seres que lhes servem de alimento, então o impacto ambiental provocado pelo esgoto lançado no rio não é uma poluição.

Por sua vez, a palavra **contaminação** frequentemente é usada de maneira equivocada no sentido de poluição. A contaminação é a presença de seres patogênicos (causadores de doenças) num ambiente, ou substâncias em concentração nociva ao ser humano. No entanto, se estas substâncias não alterarem as relações ecológicas ali existentes ao longo do tempo, esta contaminação não é uma forma de poluição. Esta diferenciação é fundamental no caso do ambiente ser a água (NASS, 2002).



<http://tinyurl.com/4sgz976>

As águas podem ter sua qualidade naturalmente diminuída pela própria interação que apresentam com as rochas ou o ar por onde passa. Como um

É muito comum também confundirmos **contaminação** com **sujeira**. Uma água barrenta, malcheirosa ou espumante é considerada impura ou nociva, por estar "suja". Entretanto, muitas vezes, trata-se de uma água que não faz mal à saúde. Já uma água realmente contaminada por germes patogênicos pode ser inodora e incolor (NASS, 2002).

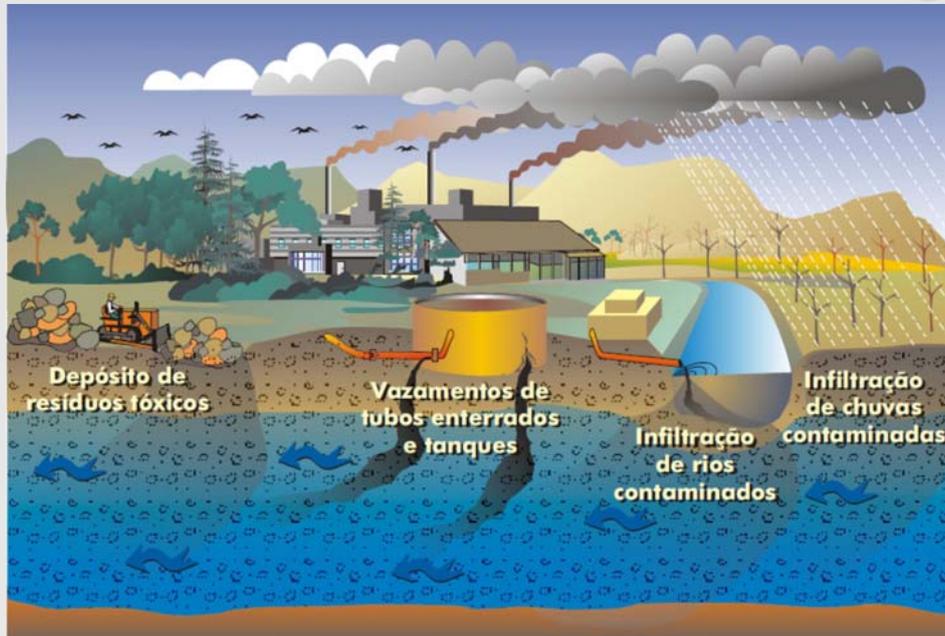
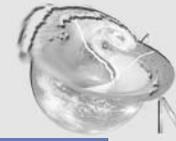
⁴ NASS, D.P. O conceito de poluição. Revista Eletrônica de Ciências, n. 13. 2002. Disponível em: <http://tinyurl.com/4opq6ob>



poderoso solvente a água pode assimilar compostos químicos que modificam sua qualidade. A água da chuva pode ser considerada a mais pura que se encontra naturalmente. Contudo, em regiões de grandes cidades ela perde essa pureza ao se juntar a poluentes presentes no ar. Essa **chuva ácida** é tóxica para alguns seres vivos e pode causar danos a estruturas construídas pelo Homem como prédios e estátuas. No Brasil é conhecida a contaminação da água subterrânea do Aquífero Guarani pelo flúor dissolvido das próprias rochas da região (HIRATA *et al.*, 2009).

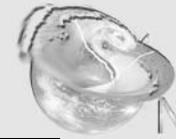
Conforme você sabe, o modo de vida da sociedade moderna tem causado sérios impactos ao ambiente. No quadro e na figura abaixo, estão apresentadas algumas condições que podem gerar contaminação na terra (solo) e na água (de superfície e subterrânea).

- Esgoto em áreas urbanas: problemas principalmente relacionado às fossas sépticas, latrinas, lixões e vazamentos em redes de coleta de esgoto;
- Atividades industriais: problemas ligados a acidentes e ao transporte e armazenamento dos resíduos da produção;
- Resíduos sólidos: são derivados de atividades domésticas e seu prejuízo ao ambiente decorre de problemas no armazenamento;
- Atividades agrícolas e pecuárias: problema decorre do uso de fertilizantes, defensivos e dos dejetos dos animais;
- Extrativismo mineral: problema decorre do derramamento ou vazamento de substâncias derivadas da exploração de metais, petróleo e gás;
- Tanques enterrados: problemas decorrem do vazamento desses tanques que geralmente contém combustíveis;



Fonte: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M.; FAIRCHILD, T.R.; TAIOLI, F. Decifrando a Terra. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2000. 588p.

O quadro abaixo traz algumas dessas atividades humanas e os contaminantes a elas associadas. Os contaminantes são considerados perigosos porque podem ser inflamáveis (pegam fogo), corrosivos (corroem outros materiais) ou tóxicos.



Tipo de Atividade	Principais tipos de poluentes					
	Compostos nutrientes	Patógenos fecais	Carga orgânica total	Salinidade	Metais pesados	Microorganismos tóxicos
Urbana:						
Saneamento sem tubulações de esgoto (fossas, valas, latrinas, etc.)	X	X	X			X
Vazamento em tubulações de esgoto	X	X	X			X
Lagoas de tratamento de esgoto	X	X	X			X
Descarga superficial de esgoto	X	X	X	X		X
Descarga para rios	X	X	X			X
Lixões		X		X	X	X
Vazamento em tanque de combustível					X	
Produção industrial:						
Tanques e tubulações com vazamento					X	X
Derramamentos acidentais					X	X
Lagoas de tratamento de resíduos			X	X	X	X
Descarga para os rios			X	X	X	X
Depósitos ao ar livre				X		X
Produção agrícola:						
Cultivo agrícola com agroquímicos	X					X
Cultivo agrícola com irrigação	X			X		X
Lagoas de resíduos em criação pecuária	X	X	X			X
Descarga de resíduos nos rios	X	X	X	X		X
Extração mineral:						
Problemas hidráulicos				X	X	
Lagoas de tratamento				X	X	

 Fonte: HIRATA *et al.*, 2009



A redução da qualidade da água pela contaminação por esgotos domésticos, muitas vezes lançados no ambiente sem tratamento, traz um problema a mais: o aumento da incidência de doenças transmitidas por esse meio, como cólera, diarreia, amebíase e esquistossomose. Essa preocupação assume proporções maiores em países ou regiões mais pobres. Em todo o mundo, há uma clara relação inversa entre a mortalidade infantil e o grau de acesso à água limpa. No Brasil, essa tendência também é observada quando se compara as diferentes regiões geográficas: o maior índice de mortalidade infantil ocorre na região mais pobre, o Nordeste, que tem também a menor proporção de domicílios com acesso à água tratada, em relação ao total de domicílios da região (BRINDIMARTE, 1999)⁵.

Atualmente, a cada 14 segundos, morre uma criança vítima de doenças causadas pela água. Estima-se que 80% de todas as moléstias e mais de um terço dos óbitos dos países em desenvolvimento sejam causados pelo consumo de água contaminada. Exposição humana a esses produtos contaminantes tem causado efeitos na saúde que vão desde dores de cabeça, náuseas, irritações na pele e pulmões, a sérias reduções das funções neurológicas e hepáticas, sem falar nos males congênitos decorrentes como câncer e anomalias reprodutivas. Efeitos igualmente graves e preocupantes têm sido notados em outros seres vivos (animais e vegetais) em seus habitats naturais (MORAES & JORDÃO, 2002).

Como se não bastassem os problemas já apontados a água, devido a sua escassez, é fonte de conflitos internacionais. Isso porque cerca de 40% da população mundial depende de bacias hídricas divididas por duas ou mais nações. Esses conflitos têm surgido em várias regiões, principalmente em função de atitudes de países localizados na parte superior da bacia. Esses países constroem reservatórios, poluem os corpos d'água ou causam sua **eutrofização**⁶, comprometendo a quantidade e/ou qualidade da água de

⁵ BRANDIMARTE, A.L. Ciência Hoje, vol.26, nº 154. 1999.

⁶ Eutrofização é o aumento do teor de nutrientes (principalmente fósforo e nitrogênio) em um ambiente aquático, que leva à excessiva proliferação de certas cianobactérias e plantas (como o aguapé), alterando o equilíbrio ecológico.

países situados mais abaixo na bacia. Problemas desse tipo tendem a ser maiores quando envolvem nações onde a água é naturalmente escassa, como no golfo Pérsico (Oriente Médio) (BRINDIMARTE, 1999).

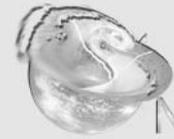
Os cuidados com a água

Conforme foi visto até agora o Homem tem profunda dependência da água, em todos os aspectos. Mas não podemos esquecer que toda a Natureza depende da água. E não apenas os seres vivos! O equilíbrio e funcionamento do planeta como um todo depende da quantidade de água e também de sua qualidade. Mas se o Homem está afetando negativamente a quantidade e qualidade da água, quem poderá nos ajudar a manter esse equilíbrio e funcionamento?



<http://tinyurl.com/4669wal>

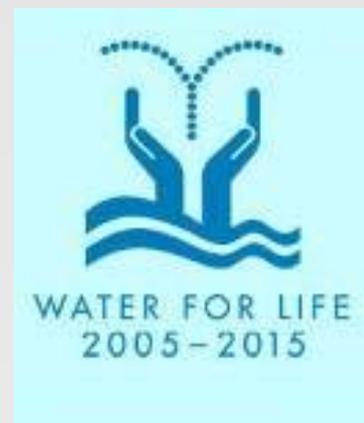
Existem dois caminhos a seguir... Um deles é o caminho natural, ou seja, deixar a natureza fazer o seu magnífico papel de renovação dos recursos naturais. A água é um recurso natural potencialmente renovável e pode ser purificada ao longo de seu caminho no **ciclo hidrológico** (ao lado), principalmente quando evapora ou quando se infiltra no solo. Sobre essa alternativa dois pontos devem ser levados em conta: **1)** o tempo relativamente



longo para que haja a renovação de toda a água do planeta; e 2) a humanidade deveria parar totalmente a poluição, contaminação e superexploração da água do planeta.

Devemos deixar a Natureza fazer seu papel, mas podemos dar uma mãozinha... Sendo o Homem o ser racional da Natureza, cabe a ele zelar pelo perfeito equilíbrio do planeta e bem estar dos seus habitantes. Cabe a nós usarmos nossa tecnologia e ciência para lidar com essa situação. Não só porque ela nos afeta, mas porque é nosso dever moral...

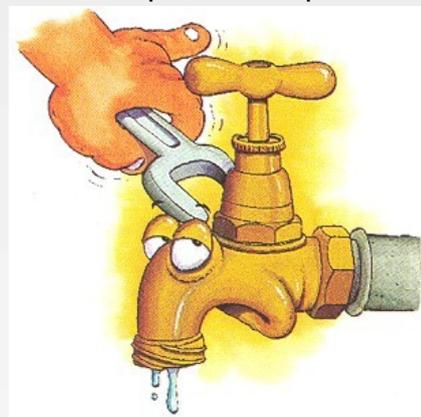
A década entre 2005 e 2015 foi definida pela ONU como a Década Internacional para Ação: **Água para a Vida**. Foram propostas várias ações internacionais com relação à água, tendo como prioridade atender à escassez de água facilitando o acesso da população a água potável, saneamento e higiene.



<http://tinyurl.com/4899awg>

É preciso que haja uma mudança radical no padrão de consumo de água, substituindo-se a ideia de que “um maior desenvolvimento exige maior consumo de água”, pela ideia da “sustentabilidade”. Por este novo ponto de vista, o **uso racional** e a **reutilização da água** devem ser postos em prática.

A simples **economia** de água é uma das formas de diminuir o problema. Em casa, a economia depende essencialmente de uma mudança de costumes, em relação a atividades cotidianas. Assim, diminuir a duração do banho, fechar a torneira quando escovar os dentes ou evitar lavar quintais e calçadas usando apenas a mangueira traz ótimos resultados. Consertar vazamentos também é importante para evitar o desperdício. Para se ter uma idéia desse



<http://tinyurl.com/4kum8co>



tipo de perda, basta dizer que uma torneira gotejando deixa cair no ralo 46 litros de água por dia, em média (BRINDIMARTE, 1999).

Além da economia, a **reciclagem** e a **reutilização** são alternativas para o uso mais racional da água. **Reciclar** água é fazer seu reaproveitamento para determinada função, mesmo que sua qualidade tenha sido reduzida durante o uso inicial. Ocorre antes que a água atinja a rede de esgoto. A água gasta durante o banho poderia ser reaproveitada, sem qualquer tratamento, para a descarga do vaso sanitário ou para a lavagem do quintal. A reciclagem já é uma realidade em vários setores industriais. Para as empresas, ela é economicamente interessante tanto pela própria economia de água quanto pela redução de gastos com impostos (BRINDIMARTE, 1999).

A **reutilização** é o reaproveitamento da água que já passou pela rede de esgoto e por uma estação de tratamento. À primeira vista, essa possibilidade pode parecer um exagero e uma perspectiva apenas em longo prazo. Vários países, porém, já estão planejando esse tipo de reaproveitamento, diante da crescente escassez. Isso acontece inclusive no Brasil: a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) desenvolve projetos, na região da capital paulista, para fornecer água tratada, não-potável, para indústrias. Com isso, grandes quantidades de água de alta qualidade deixariam de ser empregadas em atividades que não exigem tal pureza, como produção de vapor e limpeza e refrigeração de equipamentos, entre outras (BRINDIMARTE, 1999).

Outras iniciativas podem ser vistas em diferentes partes do mundo. Exemplo disso são novas práticas agrícolas que usam tecnologias inovadoras de irrigação e que minimizam a perda de água por evaporação. Esta e outras iniciativas além de diminuir o uso da água estão diminuindo o custo da produção, provando serem alternativas viáveis para a sociedade.

A primeira estação de tratamento da água foi construída em Londres, em 1829, e filtrava a água do rio Tâmis com areia. A adição de cloro começou a



ser feita ainda no século 19, e a de flúor, em 1951. Hoje em dia essa é uma das práticas mais utilizadas para fornecer água de qualidade para a população.

Outra alternativa que o Homem tem buscado para atender suas necessidades por água está na dessalinização da água do mar. E é praticamente uma unanimidade entre os especialistas que essa alternativa deverá ser cada vez mais usada. A primeira experiência em uma usina para essa finalidade ocorreu no Chile, no século 18. O sistema utilizava energia do sol para evaporar e condensar a água. Contudo a primeira grande usina foi instalada no Kuwait, em 1949. O Oriente Médio, o norte da África, o oeste dos EUA e a Ásia Central são apontadas como as regiões onde essas práticas deverão ser mais utilizadas para produção daquilo que os cientistas chamam de “água feita pelo homem”⁷.

Até 1920, a não ser pelas secas do Nordeste, a água no Brasil não apresentava problemas ou limitações. O Brasil ainda possui a vantagem de dispor de abundantes recursos hídricos. Porém, possui também a tendência desvantajosa de desperdiçá-los. Ao longo das décadas de 1970 e 1980, a sociedade começou a despertar para as ameaças a que estaria sujeita se não mudasse de comportamento quanto ao uso de seus recursos hídricos. Várias iniciativas foram criadas para encontrar meios de aprimorar o sistema de uso dos recursos hídricos e minimizar os riscos de comprometimento de sua qualidade e quantidade, principalmente no que se refere às futuras gerações, pois a vulnerabilidade desse recurso natural já começava a ser observada (MORAES & JORDÃO, 2002).

A água é um bem de domínio público, além de um recurso limitado e dotado de valor. Essa definição é a base da política nacional de recursos hídricos, instituída pela **Lei Federal nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Essa lei poderá, sem dúvida, desempenhar papel importante no uso mais racional e responsável da água no Brasil. No entanto, como acontece com qualquer lei, **não basta estar no papel para funcionar**: precisa ser cumprida, e para isso é

⁷ Reportagem “Água feita pelo homem tem química diferente”, disponível em <http://tinyurl.com/4faf9pa>. Acesso em: 15/02/2011.



fundamental uma fiscalização rigorosa de suas determinações (BRINDIMARTE, 1999).

A preocupação com a crise da água é mais do que um simples modismo ou uma previsão para o futuro. Se esse tema vem ganhando cada vez mais espaço nos fóruns de discussão é porque já é uma situação real em vários locais do planeta. Obviamente, os problemas relacionados ao mau uso da água já deviam estar sendo tratados há muito tempo. **Não se trata mais de tomar medidas no futuro, mas sim para o futuro.**



<http://tinyurl.com/4ra9jb8>

Junto com a criação de uma legislação adequada sobre o uso e a preservação da água, é preciso que as pessoas tomem consciência da gravidade desse problema e da necessidade de mudar a forma de utilizar esse recurso. Essa conscientização tem dois aspectos fundamentais. Em primeiro lugar, cada indivíduo precisa compreender que é parte integrante do ambiente e que, através de suas ações, é um agente modificador do mesmo. Em segundo lugar, deve se sentir como participante da sociedade, interagindo com iguais e compartilhando os mesmos direitos e deveres. A conscientização é a base para o exercício da cidadania, no qual o indivíduo entende que suas ações podem afetar os demais integrantes da sociedade.