

A Água

Introdução

Desde cedo aprendemos que a água é um líquido incolor, inodoro e insípido. É também o líquido natural com o qual mais convivemos.

Em 1781, Joseph Priestley, químico e teólogo inglês, conseguiu sintetizar água por combustão do hidrogênio mediante aquecimento explosivo, mas foi o grande cientista francês Antoine Laurent Lavoisier, na mesma época, que realmente demonstrou que a água era composta de dois elementos químicos: o hidrogênio e o oxigênio.

Em 1805, Louis-Joseph Gay-Lussac, também francês, e o grande sábio prussiano Alexander Von Humboldt verificaram que a proporção entre um e outro elemento na molécula da água, era de 2 para 1, o que conduziu finalmente à fórmula H_2O .

Mais tarde se descobriu que essa composição não é assim tão simples. As moléculas de água tendem a se reunir entre si, formando polímeros (moléculas múltiplas). Dependendo de alguns fatores, principalmente a temperatura, podemos encontrar misturas em diversas proporções de: H_2O , H_4O_2 , H_6O_3 . Por isso alguns especialistas sugeriram que as moléculas de água deveriam ser representadas por $(H_2O)_n$, indicando agrupamentos de n moléculas de água. Sutherland, em 1900, deu à constituição molecular mais simples, H_2O , o nome de **hidrol**, verificando, porém, que esta só é encontrada na água em estado de vapor, acima de $100^\circ C$. No estado líquido predomina a forma H_4O_2 (di-hidrol), embora também exista a forma H_6O_3 (tri-hidrol) em solução. Esta última forma aumentaria de proporção à medida que a temperatura fosse reduzida.

A água é um dos elementos de maior importância para todas as formas de vida na terra. Ela está presente em todos os organismos vivos, fazendo parte de uma infinidade de substâncias e órgãos. Este líquido é responsável por praticamente todos os processos que ocorrem no corpo humano, tal como, a digestão, circulação, absorção dos nutrientes, eliminação de substâncias; possui também a função reguladora da temperatura, constitui metade do nosso sangue, atua como lubrificante nas junções ósseas, tornando-a não só essencial para o organismo humano, mas para todos os tipos de vida.

Além disso, transporta diversos compostos nutritivos, dentro do solo; movimentam turbinas na produção de energia elétrica; refrigera máquinas e motores; ajuda a controlar a temperatura de nossa atmosfera e apresenta ainda uma série de funções de extremo valor.

Características Importantes

- I - **Aumenta de volume ao se solidificar** (ao contrário da maioria das substâncias): por isso **o gelo é menos denso que a água líquida**.(*)
- II - Possui **elevado calor específico**: isso impede que ocorram grandes variações de temperatura, tanto do ambiente aquático quanto do clima terrestre.
- III - É a **substância que apresenta a maior capacidade de dissolução**: por isso é conhecida como **solvente universal**.
- IV - Possui **elevada constante dielétrica**: por isso mantém os íons separados em solução e permite a **mobilidade iônica** na fase aquosa.

(*) A anomalia da água:

Aquecendo-se uma substância ocorre dilatação e, claro, resfriando-se uma substância ela se contrai. De $0^\circ C$ a $4^\circ C$, porém, a água se comporta de maneira contrária. Ao congelar, ela expande seu volume em cerca de 10% (isso pode ocasionar a explosão de uma garrafa de cerveja colocada num congelador ou arrebentar encanamentos, em regiões bastante frias). Esse aumento de volume faz com que o gelo tenha uma densidade inferior à da água no estado líquido: por isso ele flutua em vez de afundar. Além da água, apenas a prata, o bismuto, o antimônio e o ferro – gusa ficam com um volume maior em estado sólido.

Dados Importantes (Fonte: Novais, V.L.D. Química 2.SP: Atual, 1999)

Presença na Terra	: $1,3 \cdot 10^{18}$ kg (estimada).
Água salgada	: 97% (mares e oceanos).
Água doce	: 3% (incluindo geleiras e depósitos subterrâneos).
Fontes de água	: menos de 0,01% do total (depósitos líquidos superficiais).
Presença no ser humano	: $\pm 70\%$ (composição média de um adulto).

QUÍMICA AMBIENTAL

Os Diversos Tipos de Água

I- Água Pura (H₂O) : não existe na natureza. Devido à enorme capacidade de dissolução da água ela sempre contém várias substâncias dissolvidas. Mesmo a **água da chuva** e a **água destilada** nos laboratórios apresentam gases que são absorvidos da atmosfera (oxigênio, nitrogênio, gás carbônico, etc).

II- Água Desmineralizada : é a água obtida através de um processo de purificação que retira os sais. Os sistemas mais usados chamam-se: **resinas de troca iônica** e **osmose reversa**.

III- Água Deionizada : é uma água purificada onde são retirados os componentes orgânicos e inorgânicos, inclusive metais pesados. O processo de **deionização** é feito a partir de um purificador onde a água da torneira passa por um pré-filtro para remover as partículas em suspensão e sedimentos seguindo para uma “*câmara decloradora e removedora de materiais orgânicos*”. Logo em seguida os íons inorgânicos como cálcio, sulfato, carbonato, magnésio, sódio, amônio, nitrito, fosfato, chumbo, cobre e zinco são removidos na *câmara de deionização*.

IV- Água Pesada (D₂O) : seu nome químico é óxido de deutério. Usada nos reatores nucleares.

V -Água Potável : é a água que se pode beber. É limpa, não possuindo micróbios ou substâncias que possam nos prejudicar. Contém substâncias dissolvidas que nos são importantes.

VI - Água Mineral : água natural, potável, com apreciável teor de sais minerais. Não confundir com *água purificada adicionada de sais* ou *água mineralizada*, onde os sais são adicionados artificialmente.

VII - Água Dura : água rica em sais de cálcio e magnésio, que dificultam a reação de saponificação.

VIII - Água Poluída : é a água que não se presta para beber, para a higiene pessoal, para a irrigação do solo ou para outros fins. É caracterizada pela existência de produtos tóxicos, radioativos, organismos patogênicos ou, até, pelas altas condições de temperatura.

Por isso, devem ser realizados regularmente os **exames de qualidade** da água - são testes químicos e microbiológicos que visam observar vários parâmetros de qualidade.

Uma das formas de reduzir a poluição é o uso de produtos **biodegradáveis** (podem ser degradados pelos organismos decompositores) . Ver seção **Poluição da Água e Eutrofização**.

DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio)

É a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica biodegradável sob condições aeróbicas, ou seja, é a medida da quantidade de O₂ que será consumida por uma amostra poluída. Avalia a “**força poluidora**” de um resíduo e é expressa em mg de O₂/L . É uma variável de qualidade da água que mede a poluição orgânica. Quanto maior a DBO, menor a disponibilidade de oxigênio no meio.

Observações :

- Matéria orgânica biodegradável é aquela que pode ser consumida e assimilada como alimento e fonte de energia por microorganismos decompositores do ambiente aquático.
- Microorganismos anaeróbicos sobrevivem em ambientes com até 1mg de O₂/L.
- Peixes, em geral, precisam de ambientes com 3 ou 4 mg de O₂/L .
- Quando o esgoto doméstico é tratado antes de ser lançado nos rios pode-se reduzir o valor da DBO, em torno de 90%.

Tratamento da Água : Etapas

- 1) Mistura rápida** : a água que vem do manancial é misturada sob agitação a algumas substâncias (cal, sulfato de alumínio e cloro).
- 2) Floculação e decantação** : ao entrar nos floculadores, a água é agitada lentamente por pás. Uma cortina de madeira reduz a velocidade da água para que os flocos decantem. A água demora aproximadamente uma hora e meia para percorrer o decantador.
- 3) Remoção da água dos decantadores** : a água superficial, mais limpa, flui atingindo os filtros.
- 4) Filtração** : a água atravessa as camadas existentes no filtro, de onde sai limpa.
- 5) Desinfecção e controle do pH** : a água limpa é clorada, fluoretada e tratada por cal, ficando em condições de ser distribuída.

- 6) Limpeza de filtros, floculadores e decantadores :** aproximadamente a cada trinta horas os filtros são limpos por jatos de água, lançados em sentido contrário ao do processo de tratamento . Em média, a cada sessenta dias , os floculadores e decantadores são esvaziados para que a sujeira acumulada seja removida.

Fonte : O Estado de São Paulo (11/11/96)

Tratamento da Água dos Poços Manuais

- 1 -Perfurar o poço a uma distância de, no mínimo, 15 metros da fossa.
- 2- Consultar um especialista que seja capaz de identificar o local onde a água é de melhor qualidade.
- 3- Tratar a água com equipamento adequado. Se estiver com cheiro de ferrugem não pode ser consumida. Se estiver com sal, utilizar um dessalinizador.
- 4- Analisar a água em laboratórios especializados, pelo menos uma vez por mês.
- 5- Aplicar cloro com bomba dosadora. Não se pode deixar o poço ficar nenhum dia sem o cloro. Antes de beber a água com cloro tem que fervê-la e filtrá-la.

Fonte : Associação Brasileira das Águas Subterrâneas (Abas)

Ciclo da Água

A água em nosso planeta percorre um caminho cíclico: das terras, dos mares, dos rios, dos lagos e dos seres vivos (principalmente os vegetais) para a atmosfera e vice-versa. É o que chamamos de “ciclo da água” ou “ciclo hidrológico”(ver figura na abertura do Capítulo).

As águas superficiais, por ação do calor do sol, evaporam , formando as nuvens e , após algum tempo, precipitam sob a forma de chuva ou de neve.

É esse movimento contínuo que traz estabilidade aos vários ambientes terrestres e aquáticos, pois garante a ocorrência de toda uma série de fenômenos físicos e químicos, fundamentais a todos os seres vivos.

Observe que a diferença entre o **pequeno ciclo** e o **grande ciclo** está na participação ou não dos seres vivos.

Água de Escoamento Superficial e Água Subterrânea

Do total das chuvas que chegam à superfície terrestre apenas cerca de 30% escoam diretamente para os rios ,constituindo a **água de escoamento superficial**.

O restante infiltra-se no solo formando os depósitos de água subterrânea. Os solos argilosos, geralmente, absorvem menos água do que os arenosos.

O **lençol freático** é constituído pela parte da água infiltrada localizada à pequena profundidade , encharcando as areias ou argilas de superfície. Os poços rasos captam esse tipo de água, que na maioria das vezes é inadequada, pois fica próxima às atividades poluidoras e são, particularmente, sensíveis às longas estiagens.

Poluição da Água e Eutrofização

A poluição pode ser entendida como qualquer alteração das características do ambiente que afete as diversas formas de vida da biosfera. Ela pode ser de natureza física, química e biológica e é conseqüência da **introdução** ou do **aumento** de algum elemento ou material que leve a tais modificações.

Podemos dividir a poluição em dois tipos : **POLUIÇÃO NATURAL** - causada por fenômenos naturais, como a erupção de um vulcão, e **POLUIÇÃO ANTROPOGÊNICA** - causada pela interferência do homem, desequilibrando um ecossistema, normalmente em nome do progresso, como a emissão de gases na atmosfera.

A poluição antropogênica pode ser observada tanto no ar, como na terra e na água .

A água pode ser poluída de variadas formas : desde o **esgoto** das grandes concentrações urbanas, que terminará atingindo mares, lagos e lagoas até a aplicação excessiva e, muitas vezes desnecessária, de **agrotóxicos** ou fertilizantes inorgânicos, que podem comprometer as reservas subterrâneas de água, como os lençóis freáticos . Destacamos ainda a contribuição dos resíduos de usinas de açúcar (vinhoto) matadouros, serrarias e indústrias de papel.

Isto, sem esquecer dos freqüentes derramamentos de **petróleo**, um dos principais poluentes dos oceanos e mares e de outros produtos lançados pelas indústrias, principalmente os indesejáveis **metais pesados**. Além disso, as indústrias contribuem para a **poluição térmica**, causada pelo aquecimento e resfriamento das águas residuais. As águas aquecidas provocam a queda de oxigênio, elevando o crescimento de algas. Uma aumento de temperatura de 5° C para 20° C reduz a quantidade de oxigênio dissolvida de 9 para 6 mL³ por L de água. Simultaneamente, o consumo de O₂ dos microorganismos, devido ao aumento do metabolismo, será 4 vezes maior.

QUÍMICA AMBIENTAL

Quando o homem introduz em ambientes aquáticos naturais uma quantidade de matéria orgânica que não pode ser assimilada e reciclada, provocando assim o seu acúmulo, dizemos que houve uma **eutrofização**, que poderá até comprometer definitivamente o ecossistema.

A Situação da Água

No **3º Fórum Mundial da Água**, realizado em março de 2003, em Kyoto, no Japão, cerca de 10 mil representantes de governos e ONG's discutiram soluções para revitalizar o suprimento mundial de água doce, um tema muito preocupante. Hoje, consumimos cerca de 54% de toda a água doce disponível no planeta. Continuando a usá-la da forma irresponsável como fazemos hoje e levando em conta o crescimento populacional nos moldes atuais, dentro de 25 anos, segundo a Unesco, já estaremos usando 90% de toda a água doce, e dois terços da humanidade estarão passando sede e, em 2053, os suprimentos estarão esgotados. Esta perspectiva sombria só mudará com o fim do desperdício, da poluição e do descaso com as populações menos favorecidas.

SITUAÇÃO DA ÁGUA NO BRASIL :

- ✓ O Brasil detém 11,6% da água doce superficial do Mundo
- ✓ 70% da água disponível para o uso estão localizados na região amazônica.
- ✓ Os 30% restantes distribuem-se desigualmente pelo País, para atender a 93% da população.

SITUAÇÃO DA ÁGUA NO NORDESTE :

- ✓ No Nordeste, temos apenas 3,3% dos recursos hídricos do Brasil para atender 28,91% da sua população.
- ✓ As 24 maiores represas da região têm condições de acumular 12,7 bilhões de metros cúbicos de água.
- ✓ Apenas 30% desse volume é usado para irrigação e abastecimento. Os outros 70% estão em constante evaporação, atualmente.
- ✓ As soluções mais viáveis são as construções de adutoras e de cisternas domésticas.
- ✓ Com a criação dos comitês de bacias, previstos na Lei das Águas de 1997, reunindo representantes de governo, indústria, agricultura e sociedade, estão avançando as avaliações sobre a transposição do rio São Francisco. As concorrências da irrigação e da geração de energia são obstáculos a serem superados para tornar o projeto viável.

Ranking de Saúde Hídrica

Em dezembro de 2002, o Conselho Mundial da Água divulgou o **ranking de saúde hídrica**, do qual extraímos um trecho, mostrado abaixo e sobre o qual são tecidos alguns comentários.

Colocação	País	Pontos (*)
1º	FINLÂNDIA	78,0
2º	CANADÁ	77,7
5º	GUIANA	75,8
11º	REINO UNIDO	71,5
32º	EUA	65,0
34º	Japão	64,8
35º	Alemanha	64,5
50º	BRASIL	61,2
93º	ISRAEL	53,9
101º	ARÁBIA SAUDITA	52,6
147º	HAITI	35,1

Fonte : Conselho Mundial da Água (dezembro/2002)

QUÍMICA AMBIENTAL

(*) A pontuação é a soma de notas em cinco quesitos (20 pontos para cada):

- Quantidade de água doce por habitante
- Parcela da população com água limpa e esgoto tratado
- Renda, saúde, educação e desigualdade social
- Desperdício de água doméstico, industrial e agrícola
- Poluição da água e preservação ambiental

O Haiti ficou em último lugar entre os 147 países pesquisados, embora possua um volume de água circulante bastante razoável : isso deve-se ao péssimo manejo de seus recursos hídricos.

Países que vivem em seca quase permanente, como Israel ou Cingapura, cuidam da qualidade da sua água disponível e desperdiçam muito pouco : por isso estão em situação melhor.

A Finlândia, no norte da Europa, ficou em 1º lugar , pois além de possuir água doce abundante maneja seus recursos de forma exemplar.

O Brasil está em 50º lugar na lista, mesmo detendo cerca de 12% de toda a água doce superficial do mundo. Caso o critério fosse apenas o índice de água disponível, subiria para a 18ª posição.

Poucos países em desenvolvimento conseguem superar a tendência de que a sede acompanha a pobreza. A Guiana, no norte da América do Sul, serve de exemplo. Por sua vez, países onde não faltam petróleo nem dólares, entre eles a Arábia Saudita, apresentam perspectivas bastante sombrias de falta de água.

Desperdícios

- As Companhias de Águas do Brasil têm uma perda de 40 a 60% da água tratada devido a vazamentos e ligações clandestinas.
- Na agricultura , predominam métodos ultrapassados e ineficientes : o *espalhamento superficial* - a água escorre por sulcos -, inventado pelos egípcios em 3500 a.C. (com até 60% de perda) ; o *canhão aspersor* (perda de 25% a 50%) e o *pivô central* (perda de 15% a 25%).
- O método mais eficaz, o *gotejamento* (perda de 5% a 15%), é empregado em uma parcela insignificante das plantações irrigadas do Brasil, justificando-se isso pelo seu alto custo, mas é uma das técnicas usadas em Israel, que não pode desperdiçar água.
- Os vasos sanitários representam cerca de um terço do consumo de água em uma casa. O Brasil tem hoje 100 milhões de bacias sanitárias antigas, que gastam de 30 a 40 litros por descarga. Como em uma residência com 4 pessoas se aciona a descarga sanitária em média 16 vezes por dia, pode-se consumir 14.400 litros por mês. As bacias novas no mercado consomem quase todas de 6 a 9 litros de água . Quem trocar a bacia velha por uma nova reduz a conta da água e pode ter o retorno do investimento em dois ou três meses, dependendo do custo da mão-de-obra. Após isso, cada casa poupa 11.520 litros por mês. Na soma nacional, o total economizado sobe para 575 bilhões de litros, volume igual ao do Rio São Francisco. Em um ano seria possível encher uma Lagoa de Itaipu com a água poupada.

Fonte: Instituto Brasileiro de Serviços Terceirizados na Habitação

A Cobrança pela Água

A Lei das Águas (1997) , apesar de ainda não estar totalmente implementada, é uma das esperanças para tentar reduzir o desperdício. Ela prevê a cobrança para empresas que captam água diretamente nos rios e represas, o que não acontecia antes, tornando o desperdício mais caro que o custo do tratamento de efluentes industriais.

Captação e devolução nas mesmas condições : R\$ 8,00 (*)

Captação e não-devolução (ou devolução poluída) : R\$ 28,00 (*) (*) por cada milhão de L

QUÍMICA AMBIENTAL

Água e Saúde : dados para reflexão

OMS : **5 milhões de pessoas** morrem por ano de **doenças transmitidas pela água**.

IBGE : **58,4%** dos distritos do País **não coletam esgotos**.

IBGE : **27,5%** dos distritos têm rede coletora de esgotos, **mas não os tratam**.

OMS : cada **US\$ 1** investido em saneamento básico representa uma **economia** de **US\$ 4,5** em despesas médicas.

Aqüífero Guarani

As águas subterrâneas representam 98% de toda a água doce disponível no mundo, e nisso a natureza também privilegiou o Brasil. Na região centro-leste da América do Sul está situado aquele que é provavelmente o maior manancial transfronteiriço de água doce subterrânea do mundo : o Aqüífero Guarani, que possui mais líquido que todos os rios do mundo juntos.



Localização do Aqüífero Guarani

Fonte : www.daaearaquara.com.br/guarani.htm

Ocupando uma área de 1,2 milhões de km², estende-se pelo Brasil (839.800 km² / 71%), Paraguai (71.700 km² / 6%), Uruguai (45.000 km² / 4%) e Argentina (225.500 km² / 19%).

Sua maior ocorrência se dá em território brasileiro (2/3 da área total), abrangendo os Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Suas reservas permanentes são estimadas em torno de 45 trilhões de m³.

O Aqüífero Guarani constitui-se em uma das mais importantes reservas estratégicas que o nosso país possui. Daí a necessidade de serem tomados cuidados especiais para aproveitamento dos seus recursos. Deve-se evitar a exploração de suas águas além dos limites de reposição, como também controlar as possíveis fontes de poluição.

Em setembro de 2003 foi lançado o Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Aqüífero Guarani, uma iniciativa conjunta dos 4 países envolvidos, com financiamento do Fundo para o Meio Ambiente Mundial. A cidade de Ribeirão Preto foi escolhida como área piloto no Brasil, já que é totalmente abastecida pelo Aqüífero Guarani e possui um grande conhecimento sobre esta reserva subterrânea de água.

QUÍMICA AMBIENTAL

Curiosidades

- Na água do mar o cátion presente em maior concentração(mol/L) é o Na^+ enquanto nas águas dos rios geralmente é o Ca^{2+} .
- Já o Cl^- é o ânion com maior concentração (mol/L) na água do mar, enquanto na água doce geralmente é o HCO_3^- .
- O teor de sais dissolvidos nos lagos é muito variável. Em alguns observam-se pequeníssimas quantidades; em outros, chega-se a observar valores superiores à própria água do mar.
- A água fervida torna-se insípida, por perder gases durante o aquecimento. Podemos recuperar o seu gosto peculiar se a agitarmos em um liquidificador depois de fria.
- Os peixes não poderiam viver em água pura, pois a presença de gases, de sais e outras substâncias é que tornam a água apta a sustentar a vida aquática.
- Os peixes não sobrevivem muito tempo quando colocados diretamente na água que serve para o nosso abastecimento, pois ela não atende aos padrões exigidos para manutenção dos peixes. A presença de cloro e certos metais pesados tornam a mesma inadequada para esse fim.
- A água turva ou colorida não é necessariamente prejudicial à saúde. Outros animais não rejeitam água nessas condições. A nossa rejeição é puramente *psíquica*.
- É possível um "rio morto" ressuscitar. Se não receber novas cargas de poluição orgânica, ele será progressivamente depurado, graças à ação ininterrupta dos próprios decompositores (**autodepuração**).

Você já pensou nisso ?

Por que a água é inodora e insípida ?

O odor e o sabor das substâncias decorrem da ação das suas moléculas nas células receptoras da língua, laringe e fossas nasais. A ação entre essas células e as substâncias é transmitida por nervos especiais para o nosso cérebro. Porém, como a água é um constituinte abundante e normal dessas células receptoras, a sua presença não estimula a transmissão do estímulo.

Por que a água é incolor ?

As moléculas de água não absorvem radiações eletromagnéticas nas frequências da luz visível. Porém, absorvem radiação ultravioleta.

Refleta !

A disputa por água doce

" Se as guerras deste século foram travadas pelo petróleo, as guerras do próximo século serão travadas por causa da água". Em tom de profecia, em 1995, o vice-presidente do Banco Mundial, Ismail Serageldin, já vislumbrava a disputa por água doce no século XXI.

Em algumas regiões do mundo a competição pela água pode levar a um conflito. Uma delas é por onde passa o rio Okavango. Ele nasce em Angola, no continente africano, acompanha a fronteira da Namíbia e vai até o deserto de Kalahari, em Botsuana. Ao contrário da maioria dos rios existentes, este rio acaba em um delta no deserto e não no mar. Um milhão de pessoas dependem, de forma direta ou indireta, de suas águas, e a seca e a construção de barragens ameaçam o equilíbrio regional.

No rio Grande, que percorre 1.600 quilômetros na fronteira do México com os Estados Unidos, existe uma disputa entre os agricultores dos dois países. Do lado dos EUA, há acusações de que os vizinhos estão tirando água demais e isso tem afetado a indústria cítrica e açucareira.

Já na Cisjordânia, a disputa é entre judeus e palestinos. Os israelenses usam a força para destruir reservatórios de água da chuva dos palestinos e tentam expulsá-los da região. E enquanto isso, recebem muito mais água em suas terras.

Fonte : www.tvcultura.com.br/imprensanews/boletim0345/aguaparatodos-dois.htm

Água, bem social ou econômico ?

Sófocles Medeiros

Em 2003 estamos vivendo o **ANO INTERNACIONAL DA ÁGUA DOCE**, proclamado pela Assembléia Geral das Nações Unidas, a partir da resolução 55/196, adotada em 20 de dezembro de 2000, com base em uma iniciativa do Governo do Tajikistão e referendada por outros 148 países. Na realidade, as atividades desenvolvidas, principalmente o **3º Fórum Mundial das Águas**, em março, na cidade de Kyoto/Japão, são tidas como conseqüências dos Acordos realizados quando da **Cúpula Mundial de Desenvolvimento Sustentável**, realizada em setembro de 2002, em Johannesburgo/África do Sul - As Metas do Milênio. Dentre as questões levantadas, destaca-se a redução à metade, até 2015, do total de pessoas sem acesso à água potável (mais de 1 bilhão) e não atendidas por serviços de saneamento (mais de 2 bilhões). O Fórum, no entanto, caracterizou-se pelas pressões do **Conselho Mundial de Água**, numa atitude claramente em defesa do sistema capitalista liberal, forçando os governos a abrirem mercados, serviços e investimentos públicos do setor a empresas privadas. Mais uma vez não se conseguiu que a água fosse declarada um direito fundamental da humanidade.

Em 22 de março de 1992, a ONU redigiu um documento - intitulado **Declaração Universal dos Direitos da Água**, cujo primeiro item menciona : “A água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade, cada cidadão, é plenamente responsável aos olhos de todos”. Já no item 5, temos : “ A água não é somente herança de nossos predecessores; ela é, sobretudo, um empréstimo aos nossos sucessores. Sua proteção constitui uma necessidade vital, assim como a obrigação moral do homem para com as gerações presentes e futuras”. Destacamos ainda o item final : “ O planejamento da gestão da água deve levar em conta a solidariedade e o consenso em razão de sua distribuição desigual sobre a Terra”. Ao que parece, as boas intenções demonstradas anteriormente estão seriamente ameaçadas.

Se não houver uma conscientização, seguida de uma grande mobilização daqueles que realmente se interessam pela causa ambiental, corremos o risco de ver, muito mais cedo do que imaginamos, grandes corporações loteando os mercados mundiais de água. E o pior é saber que experiências desse tipo já aconteceram, trazendo muitas vezes resultados calamitosos.

Em Atlanta/EUA, a empresa Suez ganhou um contrato de 20 anos, que foi cancelado em apenas 3, porque aumentava o preço de seus serviços, sem realizar os investimentos prometidos. Esta mesma empresa, pelos mesmos motivos, também teve que se retirar de Manila/Filipinas e Buenos Aires/Argentina.

O Governo do Canadá está sendo processado pela companhia Sunbelt, que pediu indenização de 600 milhões de dólares por supostos prejuízos com a suspensão da exportação de água dos Grandes Lagos, uma das principais fontes de água potável em toda América do Norte. É bom saber que o governo canadense proibiu a exportação maciça de água através de caminhões, navios ou canais de derivação a partir da constatação da **Comissão Internacional sobre Águas Limitrofes** de que somente 1% das águas dos Grandes Lagos é renovável.

Em Cochabamba/Bolívia, em janeiro de 2000, as tarifas de água potável triplicaram, após uma lei de privatização de todo o saneamento e provocou a chamada “ Guerra da Água”, uma das piores crises sociais que o país já viveu.

Em Limeira/SP, a companhia Lyonnaise des Eaux tem a concessão para o saneamento básico desde 1995. Aumento de tarifas, baixa qualidade dos serviços oferecidos e denúncia de corrupção ao Ministério Público é o triste saldo apresentado. Só que essa mesma empresa ganhou, em 2000, a concorrência para oferecer esses serviços em Manaus/AM.

Em São Lourenço/MG, a Nestlé é acusada de secar fontes de águas minerais magnesianas no Parque das Águas, utilizando bombas de sucção de grande potência que excediam a capacidade das fontes.

Algumas pseudoverdades contribuem para facilitar esta tendência manifestada em Kyoto. As soluções de economia de mercado para quaisquer empreendimentos que gerem custos e a crença de

que o poder público não deve investir em bens comuns, como a água, são apenas alguns argumentos que costumam ser utilizados por aqueles que defendem o investimento privado em todos os níveis. Experiências recentes, nas áreas de telefonia e energia elétrica, demonstram, no entanto, que a privatização só baixa os preços no início e não é a melhor solução, como se apregoa constantemente.

Em 2004, a água será tema da Campanha da Fraternidade e a sua discussão como bem econômico ou social certamente estará em evidência. Afinal, de acordo com a própria ONU, no último meio século, a disponibilidade de água por pessoa diminuiu 60%, enquanto que a população aumentou 50%.

Artigo publicado na Coluna Vida e Ciência, do *Jornal do Commercio*, em 01/08/03

Declaração Universal dos Direitos da Água

Em 22 de março de 1992 a ONU (Organização das Nações Unidas) instituiu o "**Dia Mundial da Água**", publicando um documento intitulado "**Declaração Universal dos Direitos da Água**".

1 - A água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade, cada cidadão, é plenamente responsável aos olhos de todos.

2 - A água é a seiva de nosso planeta. Ela é condição essencial de vida de todo vegetal, animal ou ser humano. Sem ela não poderíamos conceber como são a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura.

3 - Os recursos naturais de transformação da água em água potável são lentos, frágeis e muito limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia.

4 - O equilíbrio e o futuro de nosso planeta dependem da preservação da água e de seus ciclos. Estes devem permanecer intactos e funcionando normalmente para garantir a continuidade da vida sobre a Terra. Este equilíbrio depende em particular, da preservação dos mares e oceanos, por onde os ciclos começam.

5 - A água não é somente herança de nossos predecessores; ela é, sobretudo, um empréstimo aos nossos sucessores. Sua proteção constitui uma necessidade vital, assim como a obrigação moral do homem para com as gerações presentes e futuras.

6 - A água não é uma doação gratuita da natureza; ela tem um valor econômico: precisa-se saber que ela é, algumas vezes, rara e dispendiosa e que pode muito bem escassear em qualquer região do mundo.

7 - A água não deve ser desperdiçada, nem poluída, nem envenenada. De maneira geral, sua utilização deve ser feita com consciência e discernimento para que não se chegue a uma situação de esgotamento ou de deterioração da qualidade das reservas atualmente disponíveis.

8 - A utilização da água implica em respeito à lei. Sua proteção constitui uma obrigação jurídica para todo homem ou grupo social que a utiliza. Esta questão não deve ser ignorada nem pelo homem nem pelo Estado.

9 - A gestão da água impõe um equilíbrio entre os imperativos de sua proteção e as necessidades de ordem econômica, sanitária e social.

10 - O planejamento da gestão da água deve levar em conta a solidariedade e o consenso em razão de sua distribuição desigual sobre a Terra.

Agora é com Você !

01. (UNESF-2001) “ Quem mais sofre com a poluição são os recursos hídricos. Embora dois terços do planeta sejam água, apenas uma fração dela se mantém **potável**. Como resultado, a falta aguda de água já atinge 1,3 bilhão de pessoas em todo o mundo”.

Revista Veja, 18/04/01

A **água potável** caracteriza-se :

- a) pelas altas condições de temperatura.
- b) por ser rica em sais de cálcio e magnésio que dificultam a reação de saponificação.
- c) por apresentar elevado teor de sais minerais.
- d) por não possuir agentes que possam nos prejudicar.
- e) por ser totalmente pura.

02. (UNESF-2001) “ÁGUA DOCE ESTÁ CADA VEZ MAIS ESCASSA NA TERRA – Exploração do solo é maior do que a natureza permite” “Segundo previsões do Programa Ambiental das Nações Unidas (Unep), a não ser que sejam modificadas as atuais práticas de desperdício e degradação dos recursos hídricos, dois terços da população mundial estará vivendo em, condições de escassez de água até 2025 ...”

Diário de Pernambuco, 01/10/00

Sobre a água é **INCORRETO** afirmar :

- a) O seu reaproveitamento é ainda pouco usado, exigindo altos investimentos.
- b) O crescimento acelerado das populações intensifica o seu nível de consumo
- c) Devido à sua enorme capacidade de dissolução, ela sempre contém várias substâncias dissolvidas.
- d) Como a maioria das substâncias, ela diminui de volume ao passar para o estado sólido.
- e) Devido ao seu elevado calor específico, ela impede grandes variações de temperatura na Terra.

03. (UNESF-2002) Uma das propriedades fundamentais da água é manter íons separados em solução e permitir a mobilidade iônica na fase aquosa. Esta propriedade está relacionada com :

- a) a sua elevada tensão superficial.
- b) a sua elevada constante dielétrica.
- c) o seu elevado calor de vaporização.
- d) o seu elevado calor específico.
- e) a sua elevada capacidade de dissolução

04. (UNESF-1999) A relativa **estabilidade da temperatura** na Terra está relacionada com uma **propriedade da água**. Qual é ela ?

- a) elevado calor específico
- b) grande capacidade de dissolver substâncias
- c) ocorrência principal no estado líquido
- d) alta densidade
- e) pH estável

05. (UNESF-1999) Em nosso planeta a quantidade de água está estimada em $1,36 \times 10^6$ trilhões de toneladas. Desse total, calcula-se que cerca de 95% são de água salgada e dos 5% restantes, quase a metade está retida nos pólos e geleiras. O uso de **água do mar** para obtenção de **água potável** ainda não é realidade em **larga escala**. Isso porque, entre outras razões,

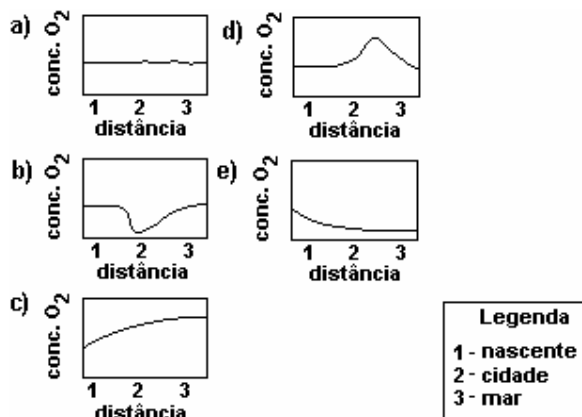
- a) o custo dos processos tecnológicos de dessalinização é muito alto.
- b) não se sabe como separar adequadamente os sais nela dissolvidos.
- c) comprometeria muito a vida aquática dos oceanos.
- d) a água do mar possui materiais irremovíveis.
- e) a água salgada do mar tem temperatura de ebulição alta.

06. (FGV-SP/1997) O ânion e o cátion mais comuns nas águas oceânicas são:

- a) Cálcio e magnésio
- b) Sódio e sulfato
- c) Sulfato e cloreto
- d) Cloreto e sódio
- e) Magnésio e sulfato

07. (FUVEST-SP/1999) Um rio nasce numa região não poluída, atravessa uma cidade com atividades industriais, onde recebe esgoto e outros efluentes, e desemboca no mar após percorrer regiões não poluídas. Qual dos gráficos a seguir mostra o que acontece com a concentração de oxigênio (O_2) dissolvido em água em função da distância percorrida desde a nascente?

Considere que o teor de oxigênio no ar e a temperatura sejam praticamente constantes em todo o percurso.



08. (ENEM-1998) Segue abaixo um trecho de uma matéria da revista “Superinteressante”, que descreve hábitos de um morador de Barcelona (Espanha).

“Apenas no banho matinal, por exemplo, um cidadão utiliza cerca de 50 litros de água, que depois terá que ser tratada. Além disso, a água é aquecida consumindo 1,5 quilowatt-hora (cerca de 1,3 milhões de calorias), e para gerar essa energia foi preciso perturbar o ambiente de alguma maneira...”

No trecho, a matéria faz referência ao tratamento necessário à água resultante de um banho. As afirmações abaixo dizem respeito a tratamentos e destinos dessa água. Entre elas, a mais plausível é a de que a água:

- (A) passa por peneiração, cloração, floculação, filtração e pós-cloração, e é canalizada para os rios.
- (B) passa por cloração e destilação, sendo devolvida aos consumidores em condições adequadas para ser ingerida.
- (C) é fervida e clorada em reservatórios, onde fica armazenada por algum tempo antes de retornar aos consumidores.
- (D) passa por decantação, filtração, cloração e, em alguns casos, por fluoretação, retornando aos consumidores.
- (E) não pode ser tratada devido à presença do sabão, por isso é canalizada e despejada em rios.

09. (FGV-SP/1997) O fornecimento de água potável de boa qualidade está se tornando cada vez mais difícil. Uma das razões para esta situação é: **(Atenção : existem duas respostas coerentes)**

- a) A água na Terra é insuficiente para fornecer suprimentos adequados a todos
- b) É muito caro produzir água de boa qualidade e muitos países não têm condições financeiras para isso
- c) Os investimentos para o fornecimento de água potável a todos não são adequados
- d) Os engenheiros não sabem o que fazer com a água desperdiçada resultante e, por isso, abstêm-se de aumentar a produção de água potável
- e) Para os países é mais vantajoso comprar computadores.

10. (ENEM-2002) Segundo uma organização mundial de estudos ambientais, em 2025, duas de cada três pessoas viverão situações de carência de água, caso não haja mudanças no padrão atual de consumo do produto.

Uma alternativa adequada e viável para prevenir a escassez, considerando-se a disponibilidade global, seria

- a) desenvolver processos de reutilização da água.
- b) explorar leitos de água subterrânea.
- c) ampliar a oferta de água, captando-a em outros rios.
- d) captar águas pluviais.
- e) importar água doce de outros estados.

11. (UNESF/2003) Durante o 3º *Fórum Mundial da Água*, realizado em março de 2003 na cidade de Kyoto (Japão), cerca de 10 mil representantes de governos e ONGs discutiram soluções para revitalizar o *suprimento mundial de água doce*, que pode se esgotar em até 50 anos.

Sobre o problema citado é **INCORRETO** afirmar :

- a) A agricultura e a indústria usam técnicas superadas, provocando grandes desperdícios de água.
- b) Toneladas de detritos, provenientes de esgotos não tratados, são lançadas nos rios, poluindo mananciais que poderiam ser aproveitados.
- c) O crescimento populacional, principalmente nas áreas urbanas, reduz a oferta de fontes confiáveis.
- d) Por ser a água um recurso não renovável as fontes naturais não repõem seus suprimentos.
- e) Os recursos hídricos normalmente são manejados de forma inadequada.

12. (MACK/SP-2003) No ciclo da conscientização sobre a importância da preservação dos mananciais e do uso e trato adequado da água, o Brasil deve se destacar, visto ser depositário da maior reserva de água doce, líquida, do mundo. A presença de determinadas espécies químicas na água, em concentrações elevadas, interfere muito na sua qualidade. Assim, é **INCORRETO** afirmar que:

- a) a água deixa de ser potável, se contiver, por exemplo, flúor, chumbo ou cromo hexavalente.
- b) a água que contém íons Mg^{2+} , Ca^{2+} e carbonato, chamada de água dura, é própria para ser usada em todos os processos industriais.
- c) a presença de íons hidroxila na água pode deixá-la muito alcalina.
- d) a formação de H_2S em certos rios, causada pela decomposição de material orgânico, lhes confere cheiro de ovo podre.
- e) no Brasil, um dos maiores danos ao meio ambiente é causado pelo lançamento de esgotos em rios e no mar.

13. (UNESF/2003) “Especialistas acreditam que dentro de cerca de 20 anos, no máximo, teremos no mundo uma crise semelhante à do petróleo, em 1973, relacionada com a disponibilidade de água de boa qualidade”.

Fonte : *Química Ambiental – caderno temático de Química Nova na Escola nº 1 (maio/2001)*

Que característica seria considerada **obrigatória** para que uma amostra de água fosse considerada como de boa qualidade?

- a) Alta temperatura.
- b) Isenta de substâncias dissolvidas.
- c) Transparente.
- d) Isenta de organismos patogênicos.
- e) pH neutro.

14. (ENEM/2003) A falta de água doce no Planeta será, possivelmente, um dos mais graves problemas deste século. Prevê-se que, nos próximos vinte anos, a quantidade de água doce disponível para cada habitante será drasticamente reduzida. Por meio de seus diferentes usos e consumos, as atividades humanas interferem no ciclo da água, alterando

- a) a quantidade total, mas não a qualidade da água disponível no Planeta.
- b) a qualidade da água e sua quantidade disponível para o consumo das populações.
- c) a qualidade da água disponível, apenas no sub-solo terrestre.
- d) apenas a disponibilidade de água superficial existente nos rios e lagos.
- e) o regime de chuvas, mas não a quantidade de água disponível no Planeta.