

A RECICLAGEM DE ÁGUA: REPENSANDO ATITUDES

Water Recycle: Rethinking attitudes

Marcela Bianchessi da Cunha-Santino¹
Angelo Mercadante Santino²

RESUMO: Este artigo fornece uma visão geral do panorama atual sobre a problemática do uso indiscriminado de um recurso precioso, a água. Nossos recursos hídricos superficiais e subterrâneos vêm sendo deteriorados muito rapidamente, graças às mais variadas atividades antrópicas. Neste contexto, tanto o desenvolvimento econômico quanto o social de um país estão vinculados à disponibilidade de água de boa qualidade e à capacidade de proteção e conservação dos recursos hídricos. Diante disso, devemos nos preocupar com os aspectos científicos e educacionais do planejamento e da gestão dos recursos hídricos e com as estruturas institucionais para a respectiva implementação.

PALAVRAS-CHAVE: Água; Reutilização e Problemas atuais.

INTRODUÇÃO

Você já imaginou como seria a paisagem do planeta Terra sem água? Provavelmente seria um grande deserto sem aparentemente nenhum traço de vida orgânica. Mas isso não acontece, a Terra é um globo azul e branco flutuando na profunda escuridão do espaço. Estudos sobre a história geológica da vida permitem afirmar, com pequena margem de incerteza, que a vida apareceu primitivamente na água sob formas muito rudimentares (McAlester, 1988). As espécies foram se aperfeiçoando

sucessivamente e algumas delas evoluíram para se adaptar à vida terrestre e aérea (Junqueira & Carneiro, 1990; Futuyama, 1992).

Dessa forma, a água se constitui em um recurso natural imprescindível para o desenvolvimento e sustentação da vida biológica, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social (Branco, 1978; Bojadsen & Renard, 1997; Rebouças, 1999).

COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA DA TERRA

A água é uma substância natural presente na Terra, sendo abundante e aparecendo simultaneamente em três estados: líquido, sólido e gasoso (vapor). Como líquido, enche os oceanos, lagos e rios do mundo, cobrindo aproximadamente 5/7 da superfície da Terra. O volume de água nos oceanos é cerca de $28,3 \times 10^{20}$ litros. No estado sólido, na forma de gelo, ocorre em grande quantidade nas regiões polares e em áreas montanhosas da Terra. Uma imensa quantidade de vapor d'água encontra-se presente na atmosfera. Além do fato de que a água encontra-se em todos os seres vivos (plantas e animais), sendo também um constituinte de muitos minerais (Quagliano & Vallarino, 1973). Quimicamente, a água é composta por dois

¹ Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de São Carlos.

² Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais. Universidade Federal de São Carlos. Via Washington Luiz, km 235. São Carlos, SP. 13565-905. Cx. Postal 676. Bragança Paulista – SP.

elementos químicos: o hidrogênio e o oxigênio; é representada pela fórmula H_2O . Como substância, a água pura é incolor, não apresentando sabor nem cheiro. Nenhuma substância química se compara a ela. É um composto de grande estabilidade, o solvente universal e uma fonte poderosa de energia química. No entanto, a água pura no sentido etimológico não existe. Na natureza nenhuma água é 100% pura. Até a chuva e a neve, os mais puros produtos naturais, absorvem na sua queda, uma certa quantidade de gases e partículas de poeira. Para o emprego doméstico, agrícola e industrial não é exigida água absolutamente pura.

Porém, para a água ser potável, deve ser limpa e clara. Geralmente isenta de sedimentos, de cor, gosto ou odor, sendo essencial que não contenha germes nocivos e possua uma quantidade mínima de sais e minerais (Lewis, 1964).

Atualmente, avalia-se a quantidade total em 1,386 milhões de km^3 ; o que equivale à ocupação de um volume de uma esfera de 1.380 km de diâmetro. Esta quantidade de água tem permanecido constante durante os últimos 500 milhões de anos (Rebouças, 1999).

A maior parte (aproximadamente 97%) é salgada, sendo originada dos oceanos e mares. Apenas 3% do total é água doce (Corson, 1993; Bojadsen & Renard, 1997; Rebouças, 1999). Desta forma, a quantidade de água salgada dos oceanos é cerca de 32,4 vezes maior que a quantidade da água doce dos continentes e da atmosfera, significando que embora seja denominada Planeta Água, devemos considerar que nem toda água da Terra é utilizável.

Ao estarmos considerando a água como um bem econômico passível de utilização, estamos falando de um recurso hídrico, pois o termo água refere-se ao elemento natural desvinculado de qualquer

uso ou utilização (Rebouças, 1999).

Dentre o volume total de água doce, apenas cerca de 0,35% da água dos continentes concentra-se praticamente nos rios e lagos. O restante está em geleiras (75%) e em subsolos muito profundos (24,5%). As águas do subsolo, ou seja, as subterrâneas são bastante representativas entre as águas doces dos continentes, porém, a sua quase totalidade situa-se a profundidades superiores a 800 m. Aproximadamente 0,05% encontra-se na forma de vapor d'água na atmosfera e a umidade do solo corresponde a 0,1% (Corson, 1993). Aproximadamente toda a água doce dos continentes (contida nas calotas polares, glaciais e reservas subterrâneas profundas) apresenta, além de dificuldades de utilização, o inconveniente de somente uma pequena fração ser anualmente renovável, tendo sido acumulada ao longo de milhares de anos. Ou seja, o que pode ser potencialmente consumido é apenas uma pequena percentagem. Com base nestas considerações, a água é considerada como um recurso limitado, o que parece inacreditável, já que existe tanta água no nosso planeta (Água na Terra, 1997).

ÁGUA E SOCIEDADE

Como já discutido anteriormente, a água é considerada um bem fundamental a todos os seres vivos deste planeta, sendo um recurso primordial para o desenvolvimento de toda e qualquer sociedade. Torna-se impossível imaginar a vida em uma sociedade que dispense o uso da água: água para beber e cozinhar; para a higiene pessoal e do lugar onde vivemos; para uso industrial; para irrigação das plantações; para geração de energia e para navegação.

Seu papel no desenvolvimento da

civilização é conhecido desde a mais alta antiguidade. Hipócrates (460 à 354 a.C.) já afirmava que "a influência da água sobre a saúde é muito grande" (Oliveira, 1969). Podemos observar então, desde as civilizações mais remotas, uma preocupação constante do ser humano em relação à qualidade da água e à transmissão de doenças (Branco, 1978). A humanidade depende de água de boa qualidade, adequada e em quantidade suficiente para atender a todas as suas necessidades, não só para proteção de sua saúde como também para o seu desenvolvimento econômico (Oliveira, 1969).

Até um passado recente as necessidades de água cresceram gradualmente, acompanhando o lento aumento populacional. A era industrial trouxe a elevação do nível de vida e o rápido crescimento da população mundial: 1 milhão em 1800; 2 milhões em 1930; 4,4 milhões em 1980; e mais de 6 milhões em 2000. A expansão urbanística, a industrialização, a agricultura, a pecuária intensiva e ainda a produção de energia elétrica - que estão estreitamente associadas à elevação do nível de vida e ao crescimento populacional - passaram a exigir crescentes quantidades de água.

Assim, a satisfação das necessidades de água representa para a atualidade um dos mais sérios problemas às populações de todo o planeta, já que além das grandes quantidades exigidas algumas das utilizações prejudicam fortemente a qualidade da água que se restituída aos meios naturais sem tratamento prévio, além de não poder ser utilizada, é nociva ao próprio ambiente.

USOS DA ÁGUA PELO HOMEM

A utilização da água pelo Homem depende de como foi realizada a sua

captação, do tratamento a que foi submetida, de sua distribuição e também, quando necessário, de sua depuração. Segundo Bojadsen & Renard (1997), dentre os principais usos da água pelo Homem, podemos citar: (i) doméstico: bebida, culinária, higiene pessoal, limpeza, irrigação de jardins e hortas, criação de animais domésticos; (ii) público: escolas, hospitais e estabelecimentos públicos, irrigação de parques, lavagens de ruas e logradouros públicos, fontes ornamentais e chafarizes, navegação, combate a incêndios; (iii) industrial: indústrias onde a água é utilizada como matéria-prima (alimentícia, gelo etc.), indústrias que utilizam a água para refrigeração (metalúrgica), indústrias que utilizam a água para lavagem (matadouros, papel, tecido etc.), indústrias onde a água é utilizada para a fabricação de vapores (caldeiraria); (iv) comercial: escritórios, armazéns, oficinas, bares, aquicultura; (v) recreação: piscinas, higiene pessoal, lavagem, lagos, rios; (vi) agrícola e pecuária: irrigação, lavagem de instalações, máquinas e utensílios, bebidas para animais; (vii) energia elétrica: geração de energia; (viii) transferências de bacias: sistema de inter-relações de uso e de descarte da água entre municípios.

CRESCENTE DEMANDA POR ÁGUA E DECLÍNIO DE SUA QUALIDADE

As inúmeras formas de intervenção humana (vistas anteriormente), ao pensarmos no ciclo hidrológico, objetivam o controle de sua disponibilidade e a garantia de sua abundância. Todavia, na atualidade se observa justamente a diminuição da oferta desse bem em face da crescente demanda imposta pelas distintas atividades antrópicas, que concorrem na sua maioria

das vezes para a deterioração dos ecossistemas aquáticos (Taylor, 1978; Salati et al., 1999).

As águas utilizadas para o abastecimento do consumo humano e de suas atividades socioeconômicas são captadas de águas de superfície (lagos, rios, reservatórios e áreas alagadas) e de águas subterrâneas (Odum, 1985). Tanto os recursos hídricos superficiais quanto os subterrâneos vêm se deteriorando intensamente nas últimas décadas por causa das múltiplas atividades humanas. Nesse sentido, tanto a quantidade como a qualidade da água vêm sendo alteradas de maneira significativa.

No entanto, a cada dia este recurso está mais escasso em razão das políticas prejudiciais aos usos múltiplos das águas, além do fato de estar sendo degradado pela altos índices de cargas poluidoras de origem urbana, industrial e agrícola.

QUALIDADE E TRATAMENTO DA ÁGUA

Segundo a AWWA (1964), a qualidade da água depende de sua origem e história. Geralmente, as águas naturais revelam qualidades nitidamente características dos mananciais. As condições climáticas, geográficas e geológicas desempenham importante papel na determinação da qualidade da água. As características de uma determinada água, que justificam designá-la de "boa qualidade", são diretamente dependentes do uso a que se destina. Quanto ao consumo, abstraída a limpidez, turbidez, brandura ou dureza, nenhuma água poluída pelo esgoto ou excrementos, pode ser considerada de "boa qualidade".

No entanto, a ação antropogênica sobre o meio aquático é talvez a

responsável pelas maiores alterações na composição da água. Os rios vêm sendo depositários de rejeitos já por longo tempo, alterando profundamente o estado natural desse meio (Porto *et al.*, 1991). A poluição da água, segundo a Lei número 3068 de 1965, no estado de São Paulo é definida como "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas das águas que possa constituir prejuízo à saúde, à segurança e ao bem-estar das populações, e ainda, possa comprometer a fauna ictiológica e a utilização das águas para fins comerciais, industriais e recreativos" (Marcondes & Lamóglia, 1991).

Analisando as águas residuárias, vemos que estão poluídas quando as suas características físicas, químicas e/ou biológicas se encontram alteradas pela ação antrópica, de tal modo que a sua utilização para o fim a que se destina se apresenta inviabilizada. Dentro desse panorama, a disposição das águas residuárias (esgotos domésticos ou industriais), em razão das mais variadas formas de uso pelo Homem, no solo ou em corpos receptores naturais como lagoas, rios, oceanos, etc., é uma alternativa que foi e ainda é empregada de forma muito intensa (Campos 1994).

Dependendo da carga orgânica que se lança, os esgotos provocam a total degradação do ambiente (solo, água e ar) ou em outros casos, o meio demonstra ter condições de receber e de decompor os poluentes até alcançar um nível que não causa problemas ou alterações acentuadas que prejudiquem o ecossistema local e circunvizinho.

Esse fato demonstra que a Natureza tem condições de promover o "tratamento" dos esgotos, desde que não ocorra sobrecarga e que haja boas condições ambientais que permitam a evolução, reprodução e crescimento de organismos que decompõem a matéria orgânica. Em

outras palavras, o tratamento biológico de esgotos é um fenômeno que pode ocorrer naturalmente no solo ou na água, desde que predominem condições apropriadas.

Uma estação de tratamento de esgotos não é nada mais do que um sistema que explora esses mesmos organismos que proliferam no solo e na água. As estações de tratamento objetivam a otimização dos processos e minimização dos custos para que se consiga a maior eficiência possível, respeitando-se as restrições que se impõem pela proteção do corpo receptor e pelas limitações de recursos disponíveis. Nessas estações de tratamento também se procura reduzir o tempo de detenção hidráulico e aumentar a eficiência das reações bioquímicas de maneira que se atinja um determinado nível de redução de carga orgânica em tempo e espaço muito inferiores em relação ao que se espera que ocorra no ambiente natural.

Assim sendo, mesmo a disposição no solo pode constituir-se numa excelente forma de tratamento, desde que se respeite a capacidade natural do meio e dos micro-organismos decompositores presentes.

O tratamento de esgotos em uma estação pode abranger diferentes níveis denominados tecnicamente de tratamento primário, secundário e terciário.

O tratamento primário envolve a remoção de sólidos grosseiros por meio de grades e a sedimentação (caixa retentora de areia e decantadoras) ou flotação de materiais constituídos principalmente de partículas em suspensão. Essa fase produz uma quantidade de sólidos que devem ser dispostos adequadamente. De maneira geral, os sólidos retirados em caixas retentoras de areia são enterrados, e aqueles retirados em decantadores devem ser adensados e digeridos adequadamente para posterior secagem e disposição em locais apropriados. As formas de

tratamento desse lodo variam de maneira bastante ampla.

O tratamento secundário, por sua vez, destina-se à degradação biológica dos compostos carbonáceos. Quando isso se faz, naturalmente ocorre a degradação de carboidratos, óleos e graxas, e de proteínas a compostos mais simples, tais como: CO_2 , H_2O , NH_3 , CH_4 , H_2S , etc., dependendo do tipo do processo predominante. As bactérias que efetuam o tratamento, por outro lado, se reproduzem e têm a sua massa total aumentada em função da quantidade de matéria degradada.

O tratamento terciário tem por objetivo, no caso de esgotos sanitários, a redução das concentrações de N e P, sendo fundamentado em processos biológicos realizados em duas fases subsequentes denominadas nitrificação e desnitrificação. A remoção do fósforo pode também ser efetuada mediante tratamento químico com sulfato de alumínio, por exemplo.

Na nitrificação o N é levado a forma de nitrito e posteriormente, na desnitrificação, é levado a produção de N_2 , que é volatilizado para o ar.

O tratamento terciário também produz lodo, que deve ser adensado, digerido, secado e disposto convenientemente.

Em essência, as operações e processos descritos destinam-se a remoção de sólidos em suspensão e de carga orgânica, restando agora, para complementar o tratamento, a remoção de organismos patogênicos por intermédio do uso do cloro, ozônio e mais recentemente a radiação ultravioleta.

PREOCUPAÇÕES ATUAIS EM RELAÇÃO À ÁGUA

Em razão da grande preocupação em relação a este bem tão precioso ao ser

humano – a água - foi instituído pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 1992, o dia 22 de março como sendo o Dia Internacional da Água. Essa data comemorativa foi criada com base nas recomendações realizadas durante a Conferência do Rio (UNCED – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento), contidas na Agenda 21, tornando-se um convite à reflexão sobre as ameaças que pairam em relação à água. O capítulo 21 da Agenda 21, “Gestão ambientalmente adequada de resíduos líquidos e sólidos”, apresenta como objetivos em face dos problemas ambientais referentes ao reuso de água e reciclagem dos resíduos sólidos: (i) Vitalizar e ampliar os sistemas nacionais de reuso e reciclagem de resíduos e (ii) Tornar disponível informações, tecnologia e instrumentos de gestão apropriados para encorajar e tornar operacional, sistemas de reciclagem e uso de águas residuárias.

Nas várias regiões do planeta haverá, no futuro, escassez de água e deterioração das fontes de suprimento. Com esta preocupação, Tundisi (1999) definiu na Conferência de Abertura realizada do VII Congresso Brasileiro de Limnologia realizado em julho em Florianópolis, os principais desafios, para este final de século, referentes à crise da água e todos os problemas por ela gerados. Dentre esses podemos citar: (i) escassez de água; (ii) disponibilidade de água; (iii) deterioração da qualidade da água; (iv) fragmentação e dispersão do gerenciamento dos recursos hídricos; (v) falta de percepção de gerentes e do público em geral sobre a gravidade da crise; (vi) declínio das fontes de financiamento para a resolução dos problemas relativos aos recursos hídricos; (vii) ameaça à segurança e à paz internacional por causa dos possíveis

conflitos nos 114 rios que ultrapassam fronteiras nacionais; (viii) novas perspectivas de mudanças globais na Terra que afetarão a distribuição e a disponibilidade de recursos hídricos.

De acordo com um levantamento realizado por Bojadsen & Renard (1997), sobre a crise mundial de água: (i) aproximadamente 80 países enfrentam, atualmente, problemas com a falta de água; (ii) muitos países perdem de 40 a 50% de sua água tratada, (iii) 1 bilhão de pessoas não tem acesso a água potável; (iv) 1,7 bilhões de pessoas estão sem instalações sanitárias adequadas; (v) 10 milhões de mortes anuais estão associadas a doenças causadas pela água imprópria e (vi) serão necessários 800 bilhões de dólares em investimentos relacionados com a crise de água na próxima década.

Segundo Watson *et alli* (1998), em 2020, a Terra terá 500 cidades com mais de 1 milhão de habitantes e 33 megacidades com mais de 8 milhões de habitantes, o que coloca a questão da água, sua conservação e seu uso adequado como prioridade para qualquer região do planeta. A água é, portanto, um recurso natural ameaçado, o que coloca em risco a sobrevivência da espécie humana.

A redução da poluição a níveis suportáveis nos grandes centros urbanos é hoje uma realidade presente nas discussões e ações de cidadãos (ideal discutido pelas ONG's) e dirigentes de empresas. A explicação para essa “mudança de atitude” segundo Szpilman (1998) reside no fato de, além de afetar a saúde, a poluição, tanto do ar quanto das águas, passou a pesar muito no orçamento de governos e empresas. Além do fato de uma crescente conscientização ambiental da população, que passou a cobrar as empresas e governos a terem políticas ambientais. Neste contexto, adotar práticas não poluidoras passou a

representar uma redução de custos e melhoria na imagem institucional, que refletem diretamente no retorno comercial das próprias empresas.

Dificuldades crescentes na satisfação das necessidades de água, em consequência das elevadas quantidades exigidas e também da alteração da qualidade de água resultante dos seus usos começaram a ser sentidas com inquietação nos países industrializados na década de cinquenta.

Com a finalidade de diminuir os volumes de água captada, têm sido adotadas novas tecnologias industriais requerendo menores quantidades da água ou produzindo menos resíduos poluidores e tem-se procedido à reutilização e reciclagem da água. Também na rega se têm desenvolvido técnicas que requerem menores quantidades de água.

Segundo Hespanhol (1999), esse cenário, hoje absolutamente conspícuo no nível internacional, leva a ponderar que a gestão dos recursos hídricos só poderá ser visualizada sob a ótica da sustentabilidade, se a prática de utilizar a água uma única vez e, imediatamente redispô-la, na forma degradada ao meio receptor mais conveniente, for paulatinamente substituída pela prática do reuso.

REUSO DA ÁGUA

Através do ciclo hidrológico a água se constitui em um recurso renovável. Quando reciclada mediante sistemas naturais, é um recurso limpo sendo deteriorada pela ação antrópica (Branco, 1972; Hespanhol, 1999)

Entretanto, mesmo poluída, a água pode ser recuperada e reutilizada para diversas finalidades. A qualidade da água utilizada e o objetivo específico do reuso estabelecerão os níveis de tratamento

recomendados. As possibilidades e formas potenciais de reuso dependem, de características, condições e fatores locais como decisão política, esquemas institucionais, disponibilidade técnica e fatores econômicos, sociais e culturais (Hespanhol 1999).

Além de possibilitar um melhor balanço entre oferta e demanda, a prática do reuso permite melhorias ambientais, tais como: evita a poluição dos recursos hídricos, conserva águas de boa qualidade para usos mais nobres, carrega nitrogênio e fósforo e outros nutrientes a solos irrigados, permite a recuperação de desertos e o controle da desertificação por meio de irrigação e fertilização de cinturões verdes, etc.

Segundo Hespanhol (1999), no Brasil, embora se fale intensamente, sem considerar os altos riscos envolvidos, no reuso para abastecimento doméstico, a tendência é implementar a curto prazo, o reuso para fins urbanos não potáveis e para o abastecimento industrial, particularmente para o atendimento de águas de refrigeração e para processos, em indústrias que demandam um padrão de qualidade de água menos restritivo, tais como as indústrias metalúrgicas e mecânicas.

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO PROCESSO DE RECICLAGEM DE ÁGUA

É consensual a necessidade de disseminar, entre as crianças, os jovens e os adultos, uma nova consciência e novas atitudes quanto à sobrevivência do planeta Terra. A educação ambiental deve capacitar seres humanos para entender a complexidade do Ecossistema como interação dos aspectos biológicos, físicos, sociais, econômicos e culturais, levando

em conta as características regionais. Interpretar a interdependência destes elementos no espaço e tempo, para que uma atenção especial seja dada ao uso dos recursos do Universo (Dias, 1998).

A educação ambiental tem de se preocupar com a transmissão e assimilação de conhecimentos adequados acerca do meio ambiente, com o desenvolvimento de valores sociais, com estímulo para a ação responsável de cada cidadão, mas com vistas à mobilização social necessária para controlar o poder político e o poder econômico.

A educação ambiental difere da tradicional apenas no aspecto da sensibilização pois o posicionamento correto do indivíduo dependerá de sua sensibilidade e conseqüente interiorização de conceitos e valores que devem ser trabalhados, por intermédio da observação de problemas cotidianos.

Como já discutido anteriormente, o sistema produtivo adotado pelo capitalismo, quer enfoquemos os seus aspectos econômicos ou culturais, explora os recursos naturais finitos da Terra, extraindo-os e consumindo-os, visando à geração de produtos para consumo. Porém, após a revolução industrial, e o estabelecimento da conhecida economia de escala, o Homem começou a intervir sistemática e inexoravelmente, modificando e dilapidando ecossistemas diversos, provocando profundas alterações em habitats, com a conseqüente extinção de espécies quer seja da fauna ou da flora terrestre, desestruturando cadeias alimentares complexas e básicas, e finalmente agredindo-se através da desorganização completa do meio ambiente onde se insere.

A resposta do sistema capitalista viria sobre a forma dos chamados três erres: redução, reaproveitamento e reciclagem.

Em relação à água, quando falamos em redução, estamos falando em economia. Segundo o site na Internet, Água: Um Bem Limitado (1997), existem algumas dicas de como economizar água.

Você sabe quanto custa a água que consumimos? Um real cada mil litros. Parece pouco, mas esse custo poderá ser bem mais alto se a água não for utilizada de forma adequada, sem desperdícios. O cálculo da tarifa é progressivo: quanto maior o consumo, maior é o preço. A faixa de consumo de água por pessoa varia de 150 a 400 litros por dia. Se a água for usada com economia, de maneira racional, o consumo será menor. E a conta também.

Vamos mostrar, na prática, como podemos economizar. Vamos começar verificando os vazamentos. Para isso, você pode fazer alguns testes. Feche o registro do cavalete de entrada da água em sua casa. Abra uma torneira alimentada diretamente pela rede de água - por exemplo, a do jardim ou a do tanque - e espere até escoar. Pegue um copo cheio d'água e coloque-o na boca da torneira. Se houver sucção da água do copo pela torneira, é sinal que existe vazamento no cano.

Outra maneira de detectar vazamento é fechar todas as torneiras e registros da casa e verificar se no hidrômetro, aparelho que mede o consumo de água, ocorre movimento dos números ou do ponteiro do relógio. Caso isso aconteça, certamente existe vazamento. Por exemplo, um pequeno buraco de dois milímetros, do tamanho da cabeça de um prego, vai desperdiçar em torno de 3.200 litros de água por dia. Esse volume é suficiente para o consumo de uma família de 4 pessoas, durante 5 dias, incluindo limpeza da casa, higiene pessoal, preparação de alimentos e água para beber. Além desses cuidados,

existem outras maneiras de economizar água. Se a pessoa escovar os dentes em 5 minutos e fizer a barba em mais 5 minutos, deixando a torneira aberta, estará gastando 24 litros de água por dia, só com essas duas atividades, quantidade de água que uma pessoa poderia beber durante 12 dias.

Se a pessoa fizer essas mesmas atividades de maneira mais econômica, ou seja, mantendo a torneira fechada e só usando água quando for necessário, gastará, em média, dois litros. A economia será de aproximadamente 22 litros por dia. Evite usar o vaso sanitário como cesto de lixo. Papel, cotonete, algodão, pontas de cigarro não devem ser jogados no vaso.

Um dos recordistas do consumo de água no Brasil é o chuveiro. O banho de 15 minutos com ducha consome 135 litros de água por banho, com meia volta de água de abertura. Com o chuveiro elétrico comum, o mesmo banho vai consumir 45 litros. Uma grande economia pode ser conseguida se o tempo de banho for reduzido para 5 minutos e se o chuveiro ficar fechado enquanto a pessoa se ensaboia. Outro detalhe: a ducha gasta 3 vezes mais do que o chuveiro comum.

Existem modos econômicos também para lavar a louça, ensaboando com a torneira fechada e usando água só para enxaguar. A roupa também pode ser lavada com economia. Deixe acumular. Não lave poucas peças por vez. Isso serve para o tanque e para a máquina de lavar.

Evite lavar calçadas e quintais. Não faça da mangueira a sua vassoura hidráulica. Varrer dá o mesmo resultado.

Lavar o carro durante 30 minutos com abertura de meia volta na torneira consome de 216 a 560 litros de água por lavagem. Se você usar um balde de 10 litros para molhar o carro e mais 3 baldes para enxaguar, você estará consumindo 40

litros por lavagem. É uma economia significativa.

Se por descaso do usuário a torneira ficar aberta por 15 minutos com um quarto de volta, enquanto atende ao telefone, por exemplo, o gasto será de 108 litros. Com meia volta, 280 litros. Com uma volta completa, 380 litros de água serão gastos.

Hoje, quando há algum desperdício pelo uso abusivo de água, ninguém se incomoda. Mas esse comportamento terá de mudar. Economizar e conservar a água é fundamental. A consciência de que é preciso mudar está crescendo. Todos nós sempre dependemos da água. Agora a água também dependerá de nós, de nossas atitudes e comportamentos, de

Em relação a reciclagem, pode-se dizer que é uma perspectiva de negócio, que vem sendo desenvolvido e disseminado pelo meio empresarial e governamental, dada a possibilidade de sua efetiva implementação, seja em busca do lucro, ou da qualidade de vida da sociedade. Apenas não se pode olhá-la sob um ponto de vista romântico. É necessário que toda a tecnologia, conceitos e capacidade empresarial sejam disponibilizados em busca de tornar um objetivo ecologicamente correto, em uma realidade empresarialmente viável (Calderoni, 1999).

Como exemplo, podemos citar as indústrias dos Estados Unidos, Japão e Alemanha as quais aumentaram sua produtividade e, ao mesmo tempo, reduziram o consumo de água, valendo-se do programa de reutilização. No Japão, foram mudadas as regras da construção civil. Lá, os condomínios, hotéis e hospitais passaram a ser construídos com sistemas particulares de reaproveitamento de águas servidas. Por exemplo, a água que sai pelo ralo do box ou da banheira

segue por canos independentes até um pequeno reservatório que abastece os vasos sanitários do edifício. Só então ela vira esgoto, que, em algumas cidades, é tratado e reutilizado em processos industriais. O tratamento dá condições de reutilização da matéria-prima água. O reuso "não-planejado" de água já é adotado na Região Metropolitana de São Paulo. Mas deve ser implementado o reuso "planejado", uma vez que os mananciais da bacia do Alto Tietê já estão sendo bastante explorados (site na Internet: Água: Um Bem Limitado 1997).

UMA VISÃO PARA O FUTURO – CONCLUSÕES

As crescentes necessidades de água, a limitação dos recursos hídricos, os conflitos entre alguns usos e os prejuízos causados pelo excesso de água exigem que tanto o planejamento como a gestão da utilização e do domínio da água se façam em termos racionais e otimizados devendo integrar-se na política de desenvolvimento econômico-social das diversas regiões do planeta (Taylor, 1978).

Assim, governos e instituições internacionais têm-se preocupado desde um passado relativamente recente com os aspectos científicos e educacionais do planejamento e da gestão dos recursos hídricos e com as estruturas institucionais para a respectiva implementação, a nível nacional, regional e autárquico.

A concretização dos objetivos do planejamento e da gestão da água passa pela adesão geral das comunidades a esses

objetivos e aos princípios a eles subjacentes, pelo que se torna imprescindível a consciencialização para os problemas da água, de políticos, desde o nível mais elevado ao nível autárquico, de técnicos e da população em geral.

Neste sentido, o gerenciamento futuro dos nossos recursos de água exigirá grandes esforços para que a água seja utilizada com eficiência e para proteger sua qualidade. Serão necessários grandes esforços para aumentar a conservação desses recursos.

Mediante melhorias na coleta e armazenagem, aumento da reciclagem e eficiência no uso e da proteção da qualidade da água, estaremos aptos a estender nossos recursos globais de água quase indefinidamente; porém, para isso, precisaremos agir logo. Cooperação no uso da água, tecnologia e monitoramento são bastante importantes ao sucesso destes esforços (Corson, 1993).

ABSTRACT: This article gives the current panorama on the problematic of the indiscriminate use of a precious resource, the water. Our water resources (continental water and groundwater) are being damage quickly due to the antropic activities. In this context, the economic and the social development of a country are linked to the water availability of good quality and to the capacity of protection and conservation of the water resources. Before that, we should worry about the scientific and educational aspects of the planning and administration of the water resources and with the institutional structures for the respective implementation.

KEY WORDS: Water; Reutilization and Current problems.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(NRB 6023, publicada em agosto de 1989)

1. AWWA. *Água - tratamento e qualidade*. Rio de Janeiro: Gomes Souza, 1964. 465 p.
2. BOJADSEN, M. I., RENARD, M. *Manual do Tietê*. São Paulo: 5 elementos, 1997. 68 p.
3. BRANCO, S. M. *Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária*. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1978. 620 p.
4. BRANCO, S. M. *Poluição*. Rio de Janeiro: Ao livro Técnico, 1972. 157 p.
5. CALDERONI, S. *Os bilhões perdidos no lixo*. São Paulo: Humanitas (FFLCH/USP), 1999. 346 p.
6. CAMPOS, J. R. *Alternativas para tratamento de esgotos – pré-tratamento de águas para abastecimento*. Americana (SP): ASSEMAE, 1994.
7. CORSON, W. H. *Manual global de ecologia*. São Paulo: Augustus, 1993. 413 p.
8. DIAS, G. F. *Educação ambiental – princípios e práticas*. São Paulo: Gaia, 1998. 400 p.
9. FUTUYMA, D. J. *Biologia Evolutiva*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética/CNPq, 1992. 646 p.
10. HESPANHOL, I. *Água e saneamento básico – uma visão realista*. In: REBOUÇAS, A. C., BRAGA, B., TUNDISI, J. G. (ed.). *Águas doces no Brasil*, São Paulo: Escrituras, 1999. p. 249-303.
11. JUNQUEIRA, L. C., CARNEIRO, J. *Histologia básica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990. 388 p.
12. LEWIS, A. *Água*. Rio de Janeiro: Record, 1964. 103p.
13. MARCONDES, A. C., LAMÓGLIA, D. A. *Aulas de Biologia*. São Paulo: Atual, 1991. 342 p.
14. McALESTER, A. L. *História geológica da vida*. São Paulo: Edgard Blücher, 1988. 173 p.
15. ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1985. 434 p.
16. OLIVEIRA, W. E. *Água e doenças. qualidade da água, padrões de potabilidade e poluição*. Bragança Paulista (SP): FESB, 1969.
17. PORTO, M. A., BRANCO, S. M., LUCA, S. J. Caracterização da Qualidade da Água. *Hidrobiologia Ambiental*, ABRH/EDUSP, v 3, p. 27-65, 1991.
18. QUAGLIANO, J. V., VALLARINO, L. M. *Química*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 1973. 855 p.
19. REBOUÇAS, A. C. *Água doce no mundo e no Brasil*. In: REBOUÇAS, A. C., BRAGA, B., TUNDISI, J. G. (eds). *Águas doces no Brasil*. São Paulo: Escrituras, 1999. p.1-37.
20. SALATI, E., LEMOS, H. M., SALATI, E. *Água e o desenvolvimento sustentável*. In: REBOUÇAS, A. C., BRAGA, B., TUNDISI, J. G. (eds). *Águas doces no Brasil*. São Paulo: Ed. Escrituras, 1999. 39-63 p.
21. SZPILMAN, M. *Poluição e Desenvolvimento Sustentável*, *Informativo do Instituto Ecológico Aqualung*, n. 22 (IV), p. 4-9, 1998.
22. TAYLOR, G. R. *A ameaça ecológica*. São Paulo: Verbo/EDUSP, 1978. 289 p.
23. TUNDISI, J. G. *Limnologia no século XXI: Perspectivas e desafios*. São Carlos: Suprema, 1999. 24 p.
24. WATSON, R. T., DIXON, J. A., HANBURG, S., JANETOS, A. C., MOSS, R. H. *Protecting our planet, securing our future: linkages among global environmental*

- issues and human needs*. UNEP, NASA, World Bank, 1998. 95 p.
25. SILVA, Hiromi Aline da, SIMÃO, Laureliz do C. *Água na Terra*. <www.geocities.com.br/Athens/Forum/5265/conhecem.htm> Pesquisa realizada em outubro de 1999.
26. TV CULTURA. Co-Produção: Sabesp - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. *Água: Um Bem Limitado*. <www.tvcultura.com.br/aloescola/ciencias/agua2/aguaf2.htm> Pesquisa realizada em 07 de dezembro de 1999.