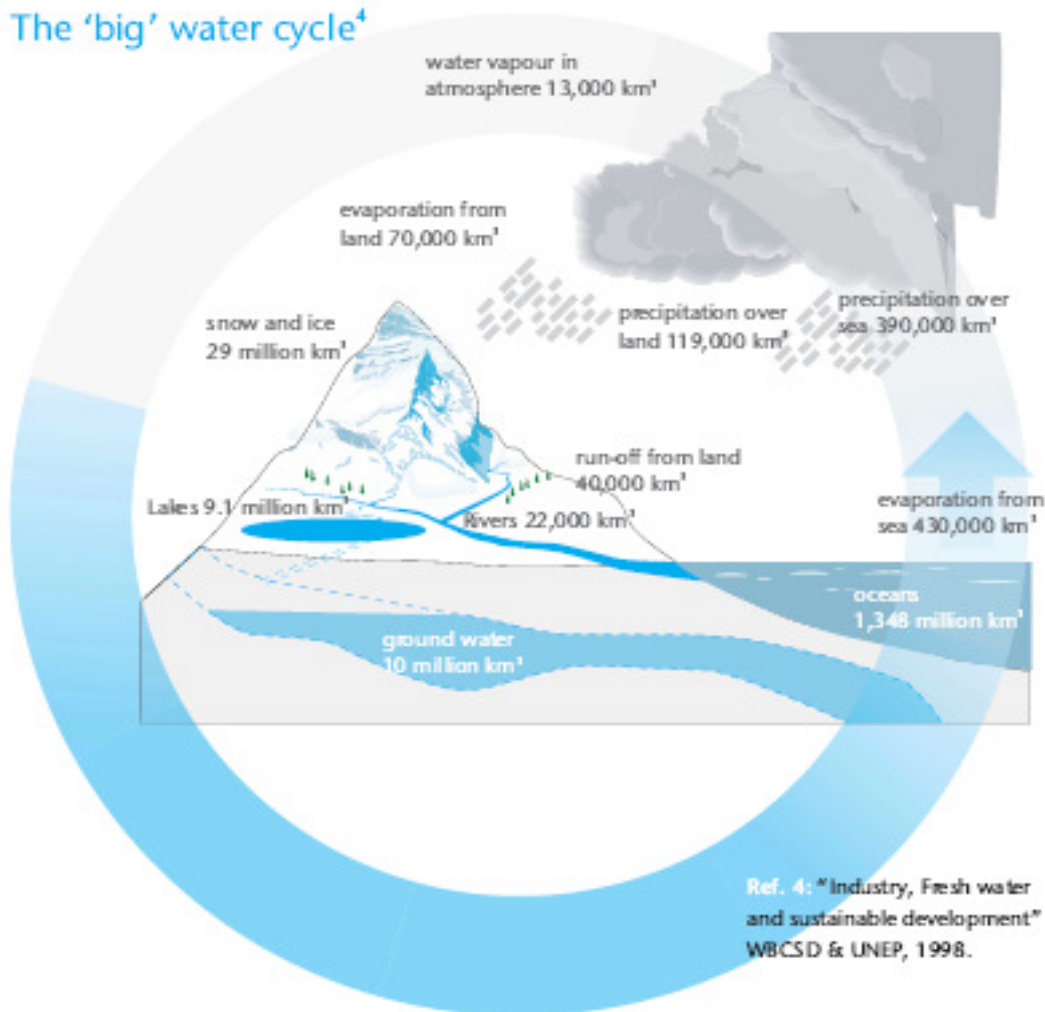


A Crise da Água

Haroldo Mattos de Lemos*

1. Introdução

A água existe na Terra nas fases sólida, líquida e gasosa, que estão ligadas entre si num ciclo fechado, o ciclo da água. Os primeiros astronautas que viram a Terra do espaço a chamaram de “Planeta Azul”, pois cerca de dois terços da sua superfície são cobertos pela água dos mares e oceanos.



A água doce é fundamental para a manutenção da vida nos ecossistemas terrestres, e, portanto, essencial para a sobrevivência do homem na biosfera. Entretanto, apenas 2,5% do volume total de água existente na Terra são de água doce, sendo que 99% estão sob a forma de gelo ou neve nas regiões polares (79%) ou em aquíferos muito profundos. Do restante, quase metade está nos corpos dos animais e vegetais (1%), como umidade do solo (38%), e como vapor d'água na atmosfera (8%), e a outra metade está disponível em rios (1%) e lagos (52%). Portanto, menos de 1% da água doce do mundo está disponível para o uso humano - UNEP 2003.

2. A crise da Água

A água será fator para crises internacionais no Século XXI. Entre 1900 e 1995, o consumo total de água para as atividades humanas (agrícola, industrial, doméstica e outras) cresceu seis vezes, que é quase o dobro do crescimento da população mundial neste período (IRC, 1997). O aumento do consumo é maior nos países em desenvolvimento, em virtude do maior crescimento da população. As Nações Unidas prevêem a estabilização do crescimento populacional somente após 2050, e mais de 90% do crescimento da população até esta data ocorrerá nos países em desenvolvimento.

Desde 2001, oitenta países, com cerca de 40% da população mundial, já sofriam com escassez de água. Como a população continua a crescer, e a quantidade de água disponível é praticamente constante, a disponibilidade de água para as atividades humanas será um dos problemas mais graves que vamos enfrentar neste século. A ONU afirmou em março de 2009 que mais da metade da população mundial – mais de três bilhões de pessoas – sofrerá escassez de água em 2025, particularmente nos países em desenvolvimento.

Outros fatores preocupantes, além do crescimento demográfico, é a melhoria do nível de vida de parte da população (que terão mais acesso mais fácil à água), o aumento da área irrigada para produção de alimentos e o aumento das atividades industriais.

Como o regime de chuvas varia muito entre as diferentes áreas de um mesmo continente e a população não está distribuída de forma homogênea, a disponibilidade de água doce *per capita* é bastante desigual nas várias regiões do planeta: desde níveis extremamente baixos, de 1.000 m³/ano *per capita*, até níveis muito elevados, superiores a 50.000 m³/ano. Variações climáticas periódicas podem agravar as secas, provocando morte e sofrimento humano, e também causar as enchentes, que são um dos piores desastres naturais em termos de vítimas e de danos vultosos às propriedades e aos solos agrícolas.

A Assembléia Geral das Nações Unidas adotou a Resolução 47/193, de fevereiro de 1993, declarando o dia 22 de março como Dia Mundial das Águas. No Brasil, a Lei 10.670, de 14 de maio de 1993, instituiu o Dia Nacional da Água no dia 22 de março.

3. Usos da Água

Existem várias formas de usos da água pelas atividades humanas: consumo doméstico, consumo agrícola (irrigação), consumo industrial e uso em atividades recreativas (que geralmente não consomem água).

O consumo doméstico inclui a alimentação, asseio pessoal, limpeza da casa, de utensílios (pratos, panelas) e de roupas, lavagem de carros e irrigação do jardim. O consumo doméstico médio é de 120 l/hab/dia, que pode variar com o clima da região, proximidade de praias, e nível de vida (máquinas de lavar roupas e pratos, número de carros, atividades esportivas). O consumo médio estimado por pessoa é de 4% para bebida e alimentação, 7% lavagem de utensílios da cozinha, 14% lavagem de roupas, 31% higiene corporal, 36% descarga dos vasos sanitários e 8% irrigação do jardim e lavagem dos carros, limpeza da casa e outras.

O crescimento populacional, particularmente nos países em desenvolvimento, e a maior demanda de água para usos agrícola e industrial, provocaram o aumento do consumo global de água de 1.060 km³/ano para 4.130 km³/ano nos últimos 50 anos do século passado.

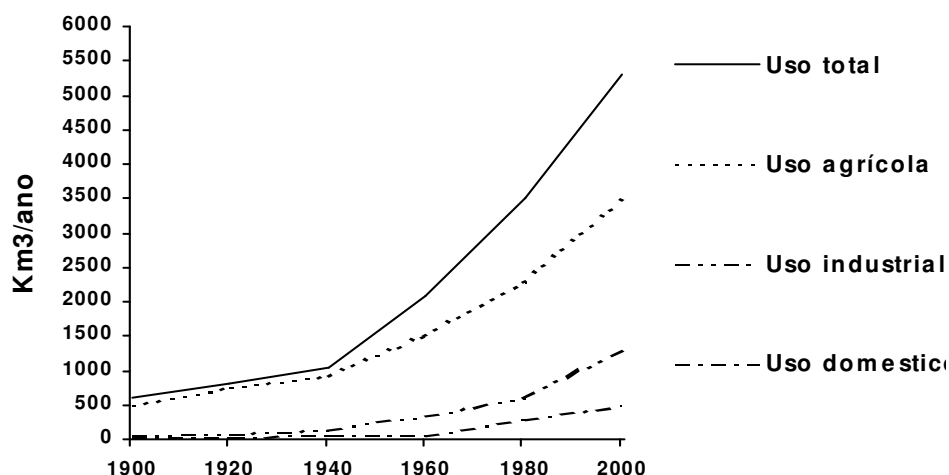


Figura 1 - Usos da água no mundo.

Os usos da água variam entre as regiões do mundo. No Brasil, a irrigação usa quase 60% do total, contra 70% na média mundial, mas o uso doméstico está acima da média mundial.

Usos da Água (2000)	Brasil	Mundo
Irrigação	59%	70%
Uso Domestico	22%	10%
Uso Industrial	19%	20%

O consumo doméstico pode apresentar desperdícios de água significativos devido aos hábitos da população (fazer a barba com a torneira aberta, porteiros que “varrem” as calçadas com jato de água), à falta de cobrança (casas sem medição pelos hidrômetros) e ao mau estado das instalações prediais. Uma torneira pingando desperdiça cerca de 80 litros de água por dia e com um jorro fino de água (1,6 mm de diâmetro) desperdiça 180 litros por dia.

Entre os diversos usos da água, a irrigação é a que apresenta o maior desperdício, pois entre 15 e 50 % da água utilizada para este fim não atinge as plantações, perdida evaporação e pela infiltração no solo (Tabela 1).

Tabela 1

Perdas irreparáveis de água (km³/ano)

Usos	1900	1950	1970	1990	2000
Agricultura	409,0	859,0	1400,0	2050,0	2500,0
Industria	3,5	14,5	38,0	88,5	117,0
Doméstico	4,0	14,0	29,2	52,4	64,5
Reservatórios	0,3	6,5	66,0	170	220,0
Total	417,0	894,0	1540,0	2360,0	2900,0

Fonte: Shiklomanov, I. A., “World Water Resources: Modern Assessment and Outlook for the 21st Century”, 1999.

A irrigação é aplicada em quase 20% das áreas aráveis do mundo, e é responsável por 40% da produção mundial de alimentos. Para se produzir uma tonelada de grãos são necessárias mil toneladas de água, e para uma tonelada de arroz, duas mil toneladas de água. Além disso, sistemas de irrigação mal planejados e ou mal operados podem provocar a salinização e degradação dos solos.

A melhoria da eficiência dos sistemas de irrigação é a melhor alternativa para atender o aumento futuro da demanda de água para o consumo humano. Já existem tecnologias que permitem reduzir substancialmente os desperdícios na irrigação, como o gotejamento diretamente nas raízes das plantas, controlado por computadores, desenvolvido em Israel.

A “água virtual” é a água embutida nos produtos agrícolas ou industriais que são exportados por um país. Usando este conceito, o Brasil é um dos maiores exportadores mundiais de água. Cerca de dois mil litros de água são usados para produzir um quilo de soja, e 43 mil litros de água para um quilo da carne bovina. Este cálculo considera a água consumida diretamente pelo animal e a água utilizada na produção de alimentação do gado, nos serviços de limpeza, no abate e no processamento dos produtos finais.

Vários problemas já foram criados no mundo provocados pela retirada excessiva de água para irrigação, incluindo a transposição de água entre bacias diferentes. O exemplo mais conhecido é o do Mar de Aral, na antiga União Soviética, que já perdeu mais da metade da sua área inicial. Em 1987, o Mar de Aral já tinha perdido 60% do seu volume de água, 14 metros da sua profundidade e a concentração salina tinha dobrado. São famosas as fotos dos barcos abandonados no meio do que é agora um deserto.

4. Disponibilidade de água

Embora a água seja um recurso renovável, sua quantidade é limitada: apenas 200 mil quilômetros cúbicos estão disponíveis nos aquíferos superficiais (rios e lagos). Esta quantidade era suficiente em 1900, quando cerca de 1,5 bilhão de habitantes viviam no planeta. Agora, somos mais de 7 bilhões, e como a população não está distribuída de forma proporcional à água existente, a quantidade de água disponível por habitante já chega perto do limite: 40% da população mundial já sofre de escassez de água. Em 2050, a mesma quantidade de água deverá atender 9 bilhões de pessoas!

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, analisando vários cenários de modelos globais de mudanças climáticas (GCMs), concluiu que embora a disponibilidade de água global deva aumentar entre 6 e 12%, em algumas regiões, a escassez de água poderá se agravar (Darwin *et alii*, 1995). Em cerca de metade da área do mundo, as precipitações pluviométricas serão maiores que hoje, particularmente no norte da Índia, da Rússia e América do Norte, mas reduções significativas vão acontecer nas regiões em desenvolvimento (Morita *et alii*, 1995).

As mudanças climáticas, com sua variação sobre a quantidade de chuvas e a exacerbação dos eventos climáticos extremos (tempestades, furacões, tornados, inundações e secas), podem ter um efeito devastador no desenvolvimento sócio-econômico e no bem estar da humanidade. Em 2003, as perdas econômicas provocadas pelos desastres naturais (agravados pelas mudanças climáticas) foram superiores a US\$ 70 bilhões. Estas perdas dobraram em dez anos. A redução das geleiras, como no Himalaia e nos Andes já causa preocupação no setor de geração de energia hidrelétrica.

O *Journal of Climate*, da Sociedade Meteorológica Americana publicou em 2009 uma pesquisa do *National Center for Atmospheric Research* – NCAR que analisou dados entre 1948 e 2004 dos 925 maiores rios do nosso planeta, e chegou à preocupante conclusão que o Rio São Francisco perdeu 35% da sua vazão neste período. Daí a preocupação de vários pesquisadores brasileiros com a transposição das águas do Rio São Francisco.

Como o regime de chuvas e a população não se distribuem homoganeamente, a disponibilidade de água *per capita* pode variar de 300 m³/ano na Jordânia a 120.000 m³/ano no Canadá (Engelman, 1993). A América do Sul e a América do Norte têm abundância, em contraste com a África Sub-Saariana e o Leste da Ásia que sofrem de acentuada escassez de água.

O crescimento populacional vai reduzir a disponibilidade de água *per capita* nos países em desenvolvimento nos próximos anos. Aqui no Brasil, apesar da grande disponibilidade de água na Região Norte, as Regiões Nordeste e Sudeste enfrentam escassez de água.

Distribuição dos Recursos Hídricos e População no Brasil (2000)

Região	Recursos Hídricos (%)	População (%)
Norte	68,5	6,98
Nordeste	3,3	28,91
Sudeste	6,0	42,65
Centro Oeste	15,7	6,41
Sul	6,5	15,05

A Agência Nacional de Águas – ANA alertava para a má distribuição dos recursos hídricos no Brasil após o lançamento em 2012 do relatório “Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil – Informe 2012”.

Países com disponibilidade de água entre 1.000 e 1.600 m³/ano *per capita*, sofrem do que se chama *stress* hídrico e enfrentam sérios problemas em anos de seca. Países com disponibilidade menor que 1.000 m³/ano *per capita* são considerados escassos em água.

Os países situados em regiões áridas e semi-áridas como os do Oriente Médio, já enfrentam a crise da água há muitos anos, mas a percepção de uma crise mundial da água só recentemente alcançou a consciência internacional. A Revista Veja, em sua edição de 06/03/2011 traz um artigo sobre uma reunião internacional realizada no Canadá no início de março de 2011, preparatório para as comemorações do Dia Mundial da água – 22 de março de 2011, que concluiu que em 20 anos a demanda de água vai exceder a oferta em 40%.

5. Água e Saúde

Nos países mais pobres, a água poluída é a principal causa de muitas doenças, como a diarreia. Mais de 3 milhões de crianças morrem por ano no mundo (seis por minuto), ou pela falta de água ou pela ingestão de água de má qualidade (PNUMA 2003). Aliás, 80% de todas as doenças e mais de 33% das mortes nos países em desenvolvimento estão associadas à falta de água em quantidades adequadas (OMS, 1992).

A UNICEF divulgou em 2013 que uma criança morre no mundo a cada 15 segundos pela falta de água potável, de saneamento e de condições de higiene.

A Figura 2 abaixo mostra que o aumento da porcentagem da população abastecida, que se manteve em torno de 65% entre 1960 e 1974, para 96% em 1982, provocou uma queda significativa na taxa de mortalidade infantil no Município de São Paulo.

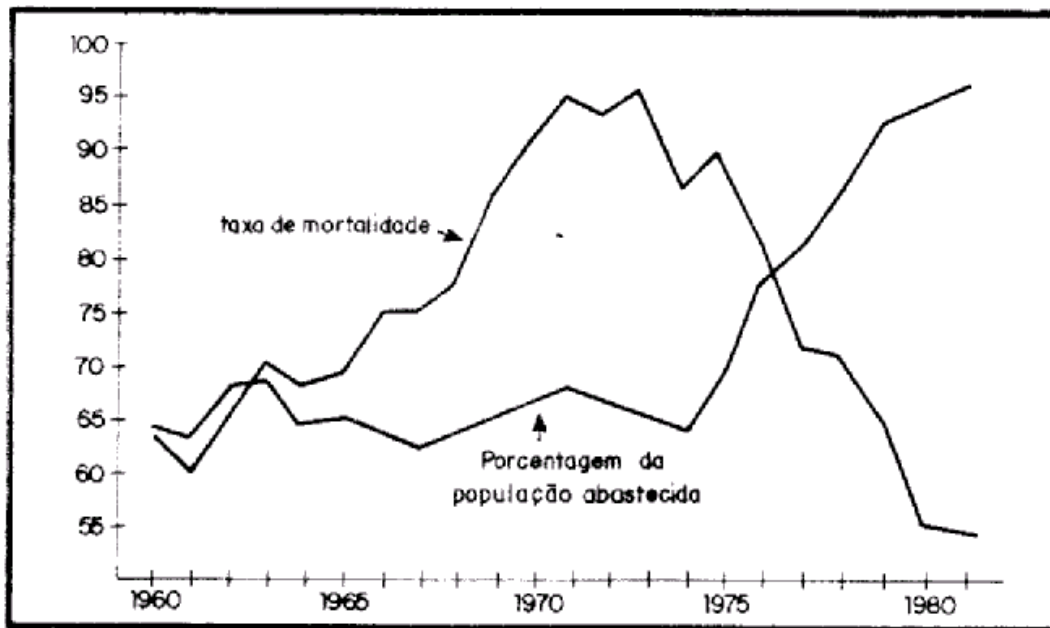


Figura 2 – Abastecimento Domiciliar e Mortalidade Infantil em São Paulo
(Faculdade de Higiene e Saúde Pública de São Paulo)

No ano 2000, mais de 1,1 bilhão de pessoas (1/6 da população mundial) não tinham acesso adequado à água potável, e 2,4 bilhões (2/5 da população) não tinham acesso ao esgotamento sanitário (UNEP 2003). Aqui no Brasil, segundo a Agência Nacional de Águas – ANA, 45% da população não tem acesso à água potável e 96 milhões de habitantes não tem acesso ao esgotamento sanitário. Um estudo do Instituto Trata Brasil, divulgado em janeiro de 2011, confirma a relação entre doenças e falta de saneamento.

O Plano de Implementação da Cúpula Mundial do Desenvolvimento Sustentável (Johanesburgo 2002) aprovou as metas de reduzir à metade, até 2015, a porcentagem de pessoas sem abastecimento por água potável, e reduzir também pela metade a porcentagem das que não tem acesso ao saneamento básico.

Em dezembro de 2009 a Agência Nacional de Águas – ANA divulgou um relatório que afirma que o Brasil precisará investir R\$ 27,7 bilhões por ano nos próximos 15 anos, sendo R\$ 12 bilhões por ano para abastecimento de água e 15,7 bilhões por ano para tratamento de esgotos para evitar problemas futuros de abastecimento de água. Mas em 2011 e 2012 o governo gastou apenas 14% dos recursos previstos para saneamento. O Estado do Rio de Janeiro terá que investir R\$ 3,6 bilhões por ano no municípios do Grande Rio (R\$ 1,4 bilhões em água e R\$ 2,2 bilhões em esgotamento) para evitar problemas nas Olimpíadas de 2016.

6. Demanda Futura de Água

Em virtude dos grandes custos envolvidos para o aproveitamento de novas fontes de água superficial, a demanda para uso doméstico no futuro deverá ser atendida, em parte, pela redução das perdas na irrigação e sua realocação para usos domésticos, mas também pela redução dos desperdícios e pelo uso mais eficiente da água nos sistemas urbanos e nas indústrias.

O Banco Mundial publicou o relatório “Gerenciamento de Recursos Hídricos”, que define a política do Banco para seu envolvimento futuro nessa área (World Bank, 1993). O relatório concluiu que “a água é um recurso cada vez mais escasso, que necessita de um cuidadoso gerenciamento econômico e ambiental”, e recomendava que os países em desenvolvimento adotassem com urgência uma política integrada de gerenciamento dos recursos hídricos, que considerasse os aspectos intersetoriais dos usos da água.

A necessidade de um “cuidadoso gerenciamento econômico e ambiental”, mencionado acima, foi reforçado por um estudo divulgado pela World Wildlife Foundation – WWF e pelo Banco Mundial, que mostra que a manutenção das reservas florestais e áreas de preservação nos arredores das grandes metrópoles pode ser um meio mais eficaz e barato de se obter água para o abastecimento da população, do que construir grandes estações de tratamento. Mais de 30% das 105 maiores cidades do mundo dependem de parques e reservas florestais para seu abastecimento de água.

Outro motivo para a nova política integrada de gerenciamento dos recursos hídricos, proposta pelo Banco Mundial, foram os problemas causados pela prioridade absoluta para a construção de represas para geração de energia elétrica, adotada durante muitos anos pela maioria dos países do mundo, incluindo o Brasil. Estes problemas (remoção dos antigos habitantes, modificação dos ecossistemas locais, etc.) estimularam a criação, no mundo inteiro, de movimentos contra a construção de barragens.

Aqui no Brasil, o Movimento dos Atingidos por Barragens afirmava que até 2005 um milhão de pessoas já tinham sido removidas de suas terras em função da construção de barragens e 800 mil estariam ameaçadas. O MAB quer participar das discussões sobre mudanças no setor elétrico nacional, e propõe prioridade maior para as energias solar e eólica, evitando a construção de barragens. Dois sites que tratam deste assunto: International Rivers Network: www.irn.org e www.riosvivos.com.br.

Uma parte da demanda atual é atendida pelas águas subterrâneas, que apresentam algumas vantagens sobre as águas superficiais em regiões mais densamente povoadas, como não precisar de tratamentos sofisticados (muitas vezes pode-se apenas clorar a água para ser distribuída), e estar mais próxima da população a ser abastecida. Em muitos lugares a retirada de água subterrânea já supera a capacidade de recarga do aquífero, como na Cidade do México, o que está provocando um afundamento gradual do solo.

Aqui no Brasil, foi descoberto poucas décadas atrás o Aquífero Guarani, que parecia ser a maior reserva de água doce subterrânea do mundo, que se estende por uma área de 1,2 milhões de km². A maior parte está em território brasileiro: 840 mil km². A Argentina tem 225,5 mil km², o Paraguai 71,7 mil km² e o Uruguai 58,5 mil km². No Brasil, o Aquífero Guarani cobre oito Estados (por ordem decrescente): Mato Grosso do Sul, com 213,2 mil km², Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná, Goiás, Minas Gerais, Santa Catarina e Mato Grosso, com 26,4 mil km².

A espessura das camadas varia de 50 a 800 m, atingindo profundidades de até 1.800 m. Por este motivo, em algumas regiões a temperatura da água pode atingir até 85°C, e tem sido usada (Paraná) contra ameaça de geadas. As reservas permanentes de água são estimadas em 45 trilhões de m³. As reservas exploráveis (de acordo com o potencial de água renovável que circula no aquífero) são de 166 km³ por ano, ou 5 mil m³/s. Sob condições naturais, e por precaução, apenas de 25 a 50% podem ser usadas: 40 a 80 km³ por ano.

A população na área coberta pelo aquífero é de 15 milhões de pessoas. As águas podem ser usadas sem tratamento (apenas cloração para segurança na rede de distribuição) e em algumas áreas a água jorra naturalmente, sem necessidade de bombeamento. Os riscos que preocupam são: a) a exploração descontrolada: já existe um projeto envolvendo os quatro países, para gerenciar no futuro a retirada de água em cada região; b) a possibilidade de contaminação das águas, em virtude do grande número de poços rasos e profundos construídos (alguns clandestinos), operados e abandonados sem os cuidados e a tecnologia necessária.

A Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente criou o Programa Nacional de Águas Subterrâneas – PAS, e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos criou a Câmara Técnica de Águas Subterrâneas. Em 2003 começou a operar o Projeto de Proteção Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Aquífero Guarani, com a participação dos quatro países onde o aquífero está presente (Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai). O projeto é financiado pelo Fundo Mundial para o Meio Ambiente (*Global Environment Facility – GEF*), e tem como Agência Executora Internacional a Organização dos Estados Americanos – OEA. A coordenação do projeto está a cargo da Agência Nacional de Águas – ANA, e conta com o apoio técnico do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA.

Está sendo pesquisado atualmente o Aquífero Alter do Chão, que atinge os Estados do Amazonas, Pará e Amapá, e estima-se que tenha o dobro da quantidade de água do Aquífero Guarani: 86.000 km³ de água, contra 45.000 do Guarani. Está em terreno arenoso (guarani – rochas) e poderia abastecer o mundo por pelo menos 300 anos. Água de ótima qualidade, e assim como a do Aquífero Guarani, não precisa de tratamento.

Algumas alternativas existem para o atendimento da demanda futura de água para as atividades humanas. Entre elas, destacamos:

a) Dessalinização de água do mar ou salobra.

No ano 2000, a capacidade instalada para produção de água dessalinizada era de 26 milhões de m³/dia, sendo mais da metade a partir de água do mar. O Oriente Médio tinha 71% desta capacidade instalada, a Europa 10%, Ásia 7%, África 7%, Caribe 3% e América do Norte 2%. Cerca de 80% da água dessalinizada era usada para abastecimento doméstico e 20% para consumo industrial. Quase 70% da dessalinização da água do mar ainda são realizadas por sistemas de destilação (multi stage flash, multi effect, vapor compression), que necessitam de grande quantidade de energia. Por este motivo, estão geralmente acopladas a usinas de geração de energia. Nos últimos anos, a tecnologia de membranas (osmose reversa) aumentou sua participação na dessalinização. Suas principais vantagens são: menor consumo de energia, menor custo de investimento, menor tempo de construção e maior facilidade de expansão.

O custo da dessalinização da água do mar (0,5 a 0,8 US\$/m³ para membranas e 0,7 a 1,2 US\$/m³ para destilação) diminuiu muito nos últimos dez anos, em relação ao custo de tratamento das águas superficiais. Por este motivo, tivemos um aumento de mais de 50% na capacidade instalada de dessalinização de água do mar nos últimos 8 anos. A dessalinização de água do mar poderá ser num futuro próximo, uma alternativa importante para as cidades litorâneas e para as localizadas próximo ao litoral (como a cidade do Rio de Janeiro, onde mais de 80% de sua água tratada vem do Rio Paraíba do Sul). Cerca de 70% da população mundial vive a menos de 80km do mar.

A Espanha, que já usa a dessalinização da água do mar há 30 anos, iniciou em 2004 um programa de 3,8 bilhões de euros para a construção de novas usinas de dessalinização. Desde

2006, as cinco maiores cidades da Austrália estão investindo US\$ 13,2 bilhões na construção de usinas de dessalinização, como alternativa para abastecer 22 milhões de australianos. No final de 2010, 15% da água potável de Sydney já vinha do mar.

Um bom exemplo de dessalinização de água salobra é o Semi-Árido Nordestino, onde vivem 6,5 milhões de pessoas em 940 mil km², numa região conhecida como “Polígono das Secas”. A insolação e os ventos provocam a evaporação de cerca de 30% da vazão dos açudes. Os açudes rasos (tipo “pires”) são ineficientes, pois em virtude de sua grande área superficial, muitos perdem mais água pela evaporação do que são capazes de armazenar. O solo do Nordeste, predominantemente cristalino, favorece a salinização dos lençóis freáticos. Durante os anos 70 e 80 mais de 100 mil poços foram perfurados, mas a maioria encontrou água salobra. Para tentar resolver o problema, mais de 2 mil dessalinizadores foram instalados. Por dificuldades de manutenção, e com a disposição final do resíduo (sal) os equipamentos acabaram sendo abandonados.

A partir de 1996, o Ministério do Meio Ambiente, através do Projeto Água Boa (com o novo governo mudou de nome para Projeto Água Doce), instalou 550 equipamentos de dessalinização movidos a energia solar em 65 municípios do Polígono das Secas e no Arquipélago de Fernando de Noronha, para produzir 500 m³ por dia de água potável. Para facilitar a manutenção, o Fundo Setorial de Recursos Hídricos do MMA lançou um projeto de plataforma tecnológica para o desenvolvimento de indústrias de equipamentos de dessalinização no país. Com relação ao resíduo (sal), experiências foram realizadas para seu aproveitamento em aquicultura, irrigação de plantas que absorvem grande quantidade de sal (alimentação de caprinos) e venda do sal.

Foi inaugurado em maio de 2003 o Laboratório de Referência de Dessalinização de Águas Salobras e Salinas, em Campina Grande, Paraíba. Os objetivos do Laboratório são monitorar e dar assistência técnica aos sistemas de dessalinização implantados no país, realizar análises bacteriológicas, projetar sistemas com energias alternativas e ministrar cursos sobre o aproveitamento de rejeitos.

b) Aproveitamento de água de chuvas.

As águas de chuvas já foram muito usadas no Brasil, como em Fernando de Noronha e na Região dos Lagos no Estado do Rio de Janeiro. O Governo federal tem estimulado a construção de cisternas para captação de água de chuvas no Semi-Árido Nordestino, e os resultados tem sido excelentes. A primeira experiência foi o Programa Um Milhão de Cisternas Rurais, lançado em 2000, por iniciativa da Articulação no Semi-Árido Brasileiro - ASA, que reúne 750 organizações não governamentais, sindicais, comunitárias e eclesiais, com o apoio do Governo Federal. Em 2004, a ASA já tinha construído cerca de 60 mil cisternas em 11 Estados, a maioria do Nordeste, tendo o Governo federal participado com 55% dos recursos necessários (Fonte: Revista ECO 21, Ano XIV, Edição 96, Novembro de 2004).

O Projeto de Lei no. 2069/2009 do Estado do Rio de Janeiro obriga os novos empreendimentos imobiliários a dispor de coletores, caixa de armazenamento e distribuidores para a água da chuva. É importante notar que a captação da água da chuva além de economizar água tratada também contribui para reduzir enchentes, no caso de chuvas fortes.

Mais informações sobre água da chuva: Associação Brasileira de Manejo e Captação de Água de Chuva, www.abcmac.com.br e www.agua-de-chuva.com.

c) Reuso de água.

Inclui a reutilização de águas servidas (tratadas ou não) e já é empregado em regiões com escassez de água, tanto na agricultura quanto em prédios residenciais.

A SABESP está produzindo, em suas estações de tratamento de esgotos, água de reuso não potável, que pode ser utilizada para lavagem de ruas, rega de jardins públicos e refrigeração de equipamentos em processos industriais, e está atualmente suprindo esta água para empresas, como a Coats Corrente e a Comgás, e construtoras, como Camargo Correia, VA Engenharia, DP Barros e Norte Sul. As prefeituras de Diadema, São Caetano, Barueri, Carapicuíba, Santo André e São Paulo também estão comprando a água de reuso.

A fábrica da Natura, em Cajamar, São Paulo, movimentou 30.000 toneladas de material para produzir 140 milhões de unidades por ano, com faturamento em 2003 de R\$ 2,6 bilhões. A Natura investiu US\$ 3 milhões para construir uma Estação de Tratamento de Esgotos com tecnologia de ultrafiltração, que trata 230 mil litros por dia. Cerca de 30% do volume de água tratada na estação é reutilizada para sistemas de combate a incêndio, limpeza de áreas externas e descarga de vasos sanitários. A água não reutilizada é despejada no Rio Juqueri, com qualidade muito superior à do rio, e ajuda, portanto, na diluição da poluição do rio naquele ponto. Além disso, no complexo de Cajamar (fábrica e escritórios), foi instalado um sistema de coleta de esgotos à vácuo, que economiza cerca de 90% do consumo de água em comparação com o sistema convencional.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas publicou a Norma NBR 13.969 sobre Reuso de Água.

7. Conclusão

Os recursos hídricos internacionais (rios, lagos e aquíferos subterrâneos compartilhados por dois ou mais países) são das poucas possibilidades futuras de desenvolvimento, através do seu gerenciamento integrado, fato que reforça a necessidade de cooperação crescente entre estes países, na medida em que a água for se tornando mais escassa.

As grandes cidades, particularmente as megalópoles, e as que estão crescendo rapidamente nos países em desenvolvimento, vão exigir, cada vez mais, enormes esforços para reduzir o déficit crônico de abastecimento de água e esgotamento sanitário adequado. Muitas como a Cidade do México, vão necessitar implantar um cuidadoso gerenciamento dos aquíferos subterrâneos. Os violentos distúrbios provocados pela falta de água em Deli, Índia, em maio de 1993, são um bom exemplo do que poderá ocorrer nas nossas mega cidades num futuro próximo, se medidas urgentes não forem tomadas.

Um documento elaborado pela UNESCO e pela Organização Meteorológica Mundial, intitulado “A Água no Mundo: Há o bastante?”, divulgado ao final do I Fórum Mundial sobre Água, realizado em Marraquesh, Marrocos, em 21 e 22 de março de 1997, concluiu que “a diminuição dos recursos hídricos, associada a uma maior demanda de água potável, ameaça transformar essa matéria em uma explosiva questão geopolítica, já que aproximadamente 200 bacias hidrológicas se localizam em áreas de fronteiras de vários países”.

No Brasil, uma pesquisa da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, dentro do projeto “Cenários Ambientais 2020”, divulgada em novembro de 2009, mostra que “as bacias do Alto Tietê e dos rios Capivari, Jundiá e Piracicaba serão palco de conflitos causados pela escassez de água no ano de 2020. Os setores industrial, agro econômico e urbano vão entrar em disputa pelos recursos hídricos se não houver mudança no uso d’água dessas bacias”.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, aprovado em 2006 pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, do Ministério do Meio Ambiente, foi revisado e publicado em 2012 para o período 2012-2015. O PNRH define 22 prioridades, como a recuperação e conservação das bacias hidrográficas e a gestão compartilhada de rios fronteiriços.

Muitos especialistas previram que as guerras do século XXI serão pela posse da água, e não pelo petróleo ou motivos políticos. A agricultura foi a principal preocupação dos 1.500 técnicos que participaram do relatório final do *Global International Waters Assessment – GIWA*, lançado pelo PNUMA em 2006: “Globalmente, está acontecendo uma demanda maior por produtos agrícolas e a tendência na direção de alimentos mais intensivos em água, como carne ao invés de vegetais e frutas ao invés de cereais”. Afirma também que muitos países em desenvolvimento não têm informação precisa sobre seus recursos hídricos, particularmente sobre os aquíferos subterrâneos, o que dificulta muito a gestão efetiva da água. (O relatório está disponível para *download* no site: www.unep.org/dewa/giwa/publications/finalreport).

Bibliografia

- DARWIN r., Tsigas M., LeandrowiskJ. And Ranases A., 1995. “World Agriculture and Climate Change, Aconomics Adaptations”, Agricultural Economic Report n. 703, United States Department of Agriculture, Washington DC.
- DZIEGIELEWLKI B., and Baumann D, 1992, “The Benefits of Managing Urban Water Demands”, Environment, Volume 34, n. 9, November 1992, USA.
- ENGELMAN R. and LeRoy P., 1993, “Sustaining Water, Population and the Future of Renwable Water Supplies”, Population Action International, Washington DC.
- PANEL on FINANCING WATER INFRASTRUCTURE, Financing Water for All, Março de 2003. http://www.unwater.org/downloads/FinPanRep_MainRep.pdf
- IRC 1994, “Special Issue: Implementing Agenda 21: Ministerial Conference on Drinking Water and Environmental Sanitation”, Water Newsletter, n. 223, April 1994, International Water Supply and Sanitation Centre, The Hague, The Netherlands.
- IRC 1997, “The World’s Water: Is There Enough? World Water Day for 1997”, Water Newsletter, n. 247, February 1997, International Water Supply and Sanitation Centre, The Hague, The Netherlands.
- MATTOS DE LEMOS H., Salati E., Salati E., “Água e o Desenvolvimento Sustentável”, Capítulo 2 do livro Águas Doces no Brasil, 1999, Instituto de Estudos Avançados da USP e Academia Brasileira de Ciências, Editora Escrituras, São Paulo.
- MORITA T., Kainuma M., Harasawa H., Kai K., and Matsuota Y., 1995. “Long Term Global Scenarios based on the AIM model”, AIM Interim Paper. IP-95-03, National Institute of Environmental Studies, Nagoya Japan.
- UNEP, 1992, “The World Environment 1972-1992: Two decades of Challenge”, Chapman Hali, London.
- UNEP, 2003, Our Planet, Volume 14 No. 1, Nairobi, Kenya.
- OMS, 1992, na Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente, Dublin, Irlanda, 26 a 31 de janeiro de 1992.
- WHO/UNICEF/WSSCC/JMP, Global Water Suply and Sanitation Assessment 2000 Report, Genebra, 2000.
- WORLD Bank, 1993, “Water Resources Management”, World Bank’s Publications, Washington DC.

Presidente do Instituto Brasil PNUMA (Comitê Brasileiro do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente); Coordenador Acadêmico dos Cursos de Especialização em Gestão Ambiental da Escola Politécnica da UFRJ; Professor de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Rio de Janeiro; Coordenador do Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental ABNT/CB-38 (ISO 14000); Presidente do Conselho Empresarial de Meio Ambiente e Sustentabilidade da Associação Comercial do Rio de Janeiro; Secretário de Meio Ambiente do Ministério do Meio Ambiente de 04/94 a 03/99; Coordenador Brasileiro do Sub-Grupo de Meio Ambiente SGT-6 do MERCOSUL de 05/94 a 03/99; Secretário de Desenvolvimento Urbano e Regional do Estado do Rio de Janeiro 87/91; Vice Diretor do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA 82/87; Diretor Geral do Instituto Nacional de Tecnologia - INT 80/82; Presidente da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - FEEMA 75/79; Engenheiro Chefe de Coordenação da Cia. Estadual de Águas da Guanabara - CEDAG 65/75.