

O pequeno tempo de residência da água dos rios sugere que esses sistemas possuem uma elevada dinâmica. Os rios destacam-se pela sua elevada capacidade de transporte de sólidos em suspensão, nutrientes dissolvidos. São verdadeiras “estradas da vida”, já que centenas de espécies de peixes, aves e mamíferos e milhares de espécies de insetos e de outros invertebrados os usam como rotas de migração e locais de reprodução ou ali vivem toda a sua vida.

As diferenças na oferta de água, quando somadas às mudanças climáticas, à crescente destruição de habitats e à pressão por novos usos formam um cenário sombrio que caracteriza a atual “crise nas águas”. Como todas as crises enfrentadas pela humanidade através dos séculos, essa será uma crise que irá deixar marcas permanentes na história de nossa civilização.

## 2 - Água e a história humana

A história da humanidade pode ser escrita por meio das formas pelas quais o homem vem usando as águas do Planeta. A civilização humana foi, ao longo dos séculos, dominando diferentes formas de uso das águas. No decorrer dos séculos, o homem aprendeu a encontrar, armazenar, tratar e distribuir a água para seu consumo próprio. O primeiro sistema de distribuição de água surgiu há cerca de 4.500 anos. No entanto, o homem, bem antes, aprendeu a armazenar a água para benefício próprio. Potes de barro não cozidos surgem por volta de 9.000 a.C. A cerâmica, propriamente dita, aparece em 7.000 a.C., e passa a ser fundamental para o incremento da capacidade de armazenamento de água (Piterman & Greco, 2005).



O homem também aprendeu a construir poços, canais, represas, aquedutos e toda uma série de obras e artefatos que possibilitaram a primeira grande revolução da humanidade, a revolução agrícola, há cerca de 10.000 anos. A irrigação começa a ser utilizada em 5.000 a.C., na Mesopotâmia e no Egito, juntamente com os canais de drenagem que recuperam áreas pantanosas do delta do Nilo e dos Rios Tigre e Eufrates. Os sumérios (5.000-4.000 a.C.) relacionavam a água às mais importantes divindades, tendo construído, nesse período, canais de irrigação, galerias, recalques, cisternas, reservatórios, poços, túneis e aquedutos. Na Índia, existem evidências de que algumas cidades já possuíam redes de esgotos e sistemas de drenagem por volta de 3.200 a.C. (Piterman & Greco, 2005).

O homem também aprendeu que a água, quando inapropriada, podia causar doenças. A preocupação com a água imprópria, potencial transmissora de doenças, levou os egípcios, em 2.000 a.C., a utilizarem o sulfato de alumínio na clarificação da água. Existem relatos escritos em sânscrito sobre os cuidados que deviam ter com a água de consumo, tais como seu armazenamento em vasos de cobre, sua exposição ao sol e sua filtração através do carvão. Tais escritos descrevem a purificação da água pela fervura ao fogo, aquecimento ao sol ou a introdução de uma barra de ferro aquecida na massa líquida, seguida por filtração através de areia e cascalho grosso. A primeira represa para armazenar água foi construída no Egito em 2.900 a.C., pelo faraó Menes, para abastecer a capital, Memphis (Rosen, 1994; Resende & Heller, 2002).

As residências construídas na Antiguidade, inclusive as classes nobres e ricas não possuíam sanitários. Nas cidades e no campo, era comum as pessoas evacuarem diretamente no solo. A camada mais rica da população usava recipientes para fazer suas necessidades fisiológicas e, em seguida, descarregavam-nas em local próximo às moradias. Quando chovia, as fezes eram levadas pelas enxurradas até os rios, contaminando a água e disseminando doenças. Para tornar a água limpa antes de ser utilizada nas atividades domésticas, certos povos (como por exemplo, os egípcios e japoneses) filtravam o líquido em vasos de porcelana.

Os gregos contribuíram muito para a organização social e política da humanidade. Eles perceberam que era importante organizar e disciplinar o uso da água não só nas cidades, mas também no campo.

Hipócrates (460-377 a.C.) observou as relações existentes entre o ambiente e os hábitos alimentares, a forma da habitação, a condição física e psíquica dos indivíduos, o meio social, político e religioso. Ainda constatou a relação entre a qualidade de água e a saúde da população.

Platão (427-347 a.C.) ressaltou a necessidade de disciplinar o uso da água. Prescreveu algumas formas de penalização para aqueles que causassem algum dano a um recurso por ele considerado essencial para a manutenção das plantações (Arruda, 1977).

Os romanos destacaram-se por erguer grandes construções destinadas ao transporte de água, chamadas aquedutos (Fig. 2.1). No entanto, o primeiro aqueduto conhecido foi construído em 700 a.C., por Ezequiel, rei de Judá, para abastecer Jerusalém.



Figura 2.1 – Os aquedutos são uma das formas mais antigas de transporte de água a grandes distâncias (Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Aqueduto>).

Os aquedutos abasteciam dezenas de termas (ou banhos públicos), muito apreciadas pela população da época. Além disso, supriam as cidades com a água dos lagos em fontes artificiais.

Os romanos também desenvolveram técnicas arrojadas na construção de redes de esgotos e de canalizações para escoamento das águas de chuvas na cidade. Os banhos públicos eram comuns em Roma, por volta de 300 d.C. As termas eram construções dotadas de piscinas de água com temperatura controlada (Fustel, 1981).

Embora as populações da Idade Média tenham investido pouco em saneamento, rapidamente aprenderam a utilizar o rio como meio de transporte e captação de água (Rosen, 1994). Assim, a Idade Média pode ser caracterizada por um período com notável desenvolvimento do comércio. Vários pequenos povoados floresceram ao longo das planícies dos rios, das orlas marítimas. Nasceram então as principais rotas comerciais. Algumas cidades surgiram em torno de mosteiros fortificados ou em castelos de senhores feudais.

O Renascimento foi uma época marcada por uma nova conquista do homem em relação aos diferentes usos da água. Esse período foi caracterizado pelo apogeu das monarquias de Portugal e Espanha. Esses



países financiaram estudos e projetos que culminaram com as grandes expedições de navegação transcontinental que possibilitaram, aos europeus, a conquista de vastos territórios nas Américas, na África e na Ásia.

A navegação pelos grandes rios nessas novas terras possibilitou a rápida conquista de novos territórios, localizados no interior desses continentes. E foi a força motriz dos engenhos movidos à água aliada ao trabalho escravo dos negros que possibilitou o primeiro grande ciclo econômico das Américas: a produção e exportação da cana de açúcar.

As relações entre saúde e saneamento fortaleceram-se no Renascimento. Esse foi marcado pela volta aos valores greco-romanos. Nessa época, os engenheiros da Renascença descobriram a obra "De aquis urbis Romae" tendo acesso aos detalhes da construção e manutenção desse sistema em 1425 (Silva Rodrigues, 1998). O retorno à arte grega e romana inspirava os artistas da época a construírem chafarizes e fontes com influências mitológicas.

A água foi, novamente, a principal matéria-prima da segunda grande revolução tecnológica da humanidade: a Revolução Industrial. O domínio da técnica de produzir trabalho mecânico a partir do vapor de água mudou para sempre a humanidade (Fig. 2.2).

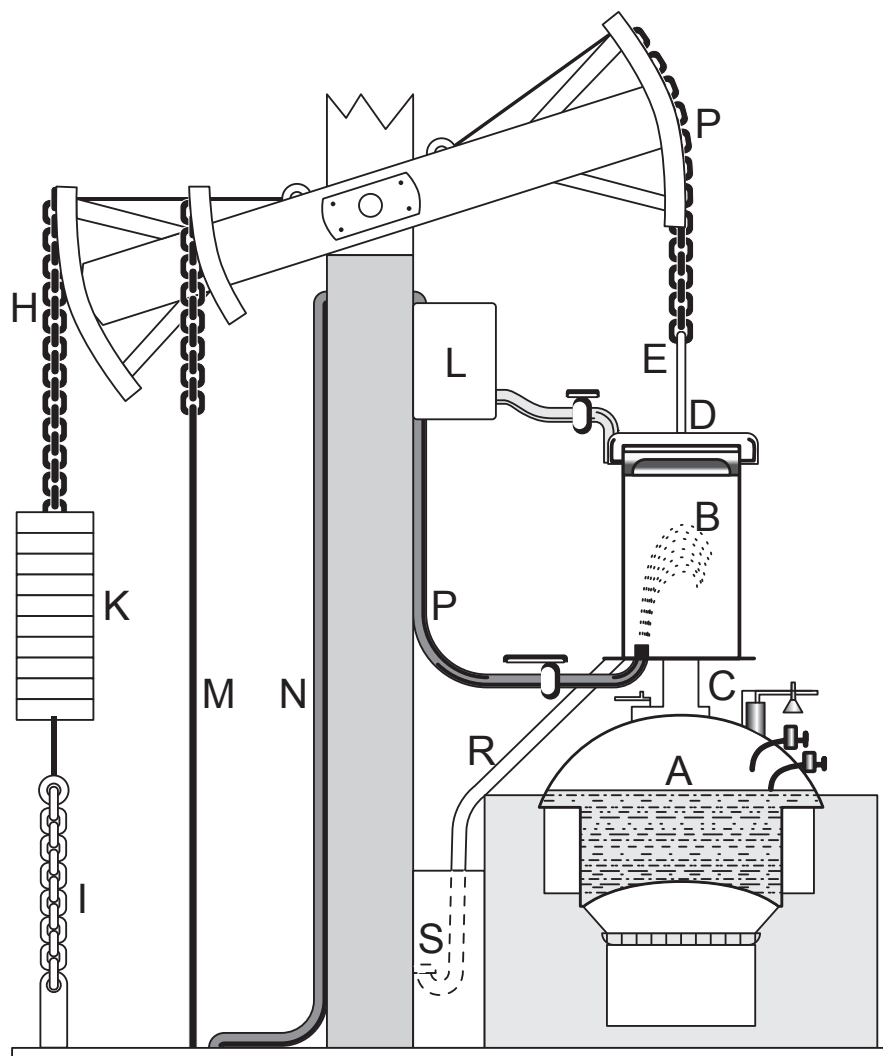


Figura 2.2 – As máquinas a vapor possibilitaram um grande desenvolvimento das manufaturas que até então eram movidas pela força motriz de animais e mesmo seres humanos. O aproveitamento do vapor de água possibilitou o aparecimento de grandes indústrias têxteis, o desenvolvimento das ferrovias. Os transportes marítimo e fluvial também foram enormemente impulsionados pelo aparecimento das máquinas a vapor (Fonte: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Motor\\_a\\_vapor](http://pt.wikipedia.org/wiki/Motor_a_vapor)).

A Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra no século XVIII (1760-1850), propagou-se pela Europa e pelos Estados Unidos. Essa época foi caracterizada por enormes transformações técnicas, comerciais e agrícolas que induziram profundas transformações na sociedade. A passagem da sociedade rural para a sociedade industrial, com o aparecimento do trabalho assalariado, a utilização da energia a vapor no sistema fabril em lugar da energia humana possibilitou um grande crescimento urbano (Arruda, 1977).

Apesar do crescimento econômico promovido pela Revolução Industrial, as populações dos países europeus continuavam em situação muito precária. As epidemias continuaram a assolar essa região. Os grandes proprietários de terras e de indústrias se opunham às desapropriações demandadas pela execução de obras de drenagem e de abastecimento. Frequentemente, essas obras eram postergadas, dado o seu caráter impopular (Resende & Heller, 2002).

Os ingleses, contudo, promoveram grandes avanços em saneamento e tratamento de água no século XIX. A primeira estação de tratamento da água foi construída em Londres, em 1829, e filtrava a água do Rio Tâmisa com areia. Esse avanço, contudo, não impediu que em 1854, ocorresse um grave surto de cólera em uma área restrita de Londres, causando a morte de grande número de pessoas em curto período, e provocando pânico à população local (Silva Rodrigues, 1998). Um médico inglês, John Snow, observou que a cólera era uma doença associada ao consumo de água contaminada com fezes humanas. Suspeitou que essa água poluída continha um microrganismo, que hoje se conhece como *Vibriae cholerae*. Ao consumir água contaminada, o parasita era introduzido pela boca e conduzido direto ao trato digestivo (Snow, 1999). A adição de cloro no tratamento da água só iria começar a ser feita ainda no final século XIX. Somente em 1951, o flúor, um importante agente para a prevenção de caries e outras infecções, passou a ser regularmente usado nas estações de tratamento.

Outros países, como a França, a Alemanha e os Estados Unidos, inspirados na Inglaterra, também iniciaram reformas sanitárias. Cidades costeiras como Nova York e Boston enfrentavam graves problemas de moradia e insalubridade e começaram também a implementar melhorias no saneamento básico (Silva Rodrigues, 1998).

O século XX foi caracterizado por um uso, ou melhor seria, por um abuso dos diferentes recursos hídricos do Planeta. Um dos usos da água que mais se desenvolveu no século XX foi o uso da energia potencial da água para a produção da hidreletricidade. Inicialmente, essa forma de produção de energia elétrica causou uma grande euforia desenvolvimentista pois era uma forma de produção de energia considerada “limpa” e “sustentável”. Essa argumentação se sustentava na comparação entre a hidreletricidade e outras formas mais poluentes de produção de energia elétrica, tais como as centrais termelétricas movidas a carvão ou a óleo combustível. No entanto, com o avanço das pesquisas em Limnologia e Ecologia aplicada, a humanidade foi percebendo a gravidade dos impactos ambientais (“pegada ecológica”) associados aos barramentos necessários para a produção da hidreletricidade.

A industrialização que era concentrada na Europa e América do Norte, no século XIX, espalhou-se por todos os continentes no século XX. Essa globalização da industrialização causou uma rápida degradação das águas continentais que passaram a sofrer muito com os impactos gerados por esse novo ciclo econômico. Apesar de todo esse progresso, a maioria dos países do globo tem enfrentado problemas de doenças infecciosas transmitidas através das águas (Rosen, 1994). Muitas populações vêm enfrentando uma crescente escassez de abastecimento de água pura, os percentuais de atendimento às populações em termos de esgotamento e de tratamento de esgotos são ainda muito reduzidos. A elevação do padrão geral de vida a um nível mínimo aceitável depende ainda de grandes investimentos em saúde pública e em saneamento e, em breve, irá depender também de grandes investimentos ambientais para recuperar ou restaurar lagos, reservatórios, rios e aquíferos degradados.

O século XXI foi inaugurado com uma perspectiva sombria em relação ao futuro dos recursos hídricos. Muitos dos problemas já relatados aparentam ter chegado a um ponto de irreversibilidade e já se fala em uma necessidade da humanidade em adaptar-se a esse novo cenário. A perspectiva histórica, entretanto, nos obriga a uma maior reflexão sobre o futuro das águas do Planeta. Ao contrário de nossos antepassados, não existem mais novas fronteiras a ser conquistadas. O maior desafio que está à frente é o da recuperação e mitigação dos impactos gerados nas águas do Planeta para que possamos entregar esses recursos às gerações futuras em um estado que possa lhes garantir condições dignas de sobrevivência.

