

PAULO CÉSAR CORRÊA

RECURSOS HÍDRICOS E SUA IMPORTÂNCIA PARA O AMBIENTE

UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS - UNIPAC

Juiz de Fora / 2005

PAULO CÉSAR CORRÊA

RECURSOS HÍDRICOS E SUA IMPORTÂNCIA PARA O AMBIENTE

**Monografia de conclusão de curso
apresentada à Universidade Presidente
Antônio Carlos, como parte dos requisitos
para obtenção do título de tecnólogo em
Meio Ambiente.**

Orientadora: Professora Rachel Zacharias

UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS - UNIPAC

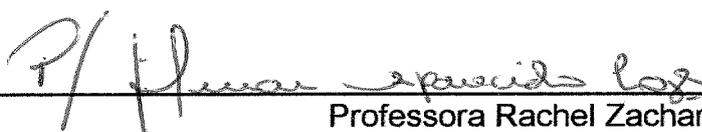
Juiz de Fora / 2005

PAULO CÉSAR CORRÊA

RECURSOS HÍDRICOS E SUA IMPORTÂNCIA PARA O AMBIENTE

Monografia de conclusão de curso apresentada à Universidade Presidente Antônio Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Tecnólogo em Meio Ambiente.

Aprovada em 21 de fevereiro de 2005.



Professora Rachel Zacharias

UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS - UNIPAC

Juiz de Fora / 2005

***A meus familiares, pelo incentivo,
presteza e carinho durante toda minha
trajetória pessoal e profissional.
Aqueles que compreenderam as
ausências e principalmente
apoiaram-me irrestritamente e com
todas as suas forças.***

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo que sou e tenho.

A vocês: pai, mãe, que sempre estiveram comigo nos momentos mais difíceis dessa caminhada, quando aos obstáculos devidos pareciam intransponíveis, que sofreram a minha ausência quando o dever e o estudo me chamaram; que compreenderam minha falta de tempo, minha tensão diante das provas, meu nervosismo.

A vocês que se dedicaram sem medir esforços.

A vocês, o meu muito obrigado, por muitas vezes não estiveram comigo mas sempre presentes em meu pensamento e em meu coração.

Na validade de minha luta, nos momentos de minhas conquistas há muito, de suas presenças.

RESUMO

A crescente preocupação com a degradação dos recursos hídricos e, em muitos casos sua escassez, nos motiva à busca de elementos para melhor geri-los, baseados não somente na Política Nacional dos Recursos Hídricos, mas também nas legislações estaduais e municipais específicas, as quais fornecerão diretrizes e procedimentos adequados de acordo com as características de cada região. O presente estudo tem por objetivo expor os primeiros passos para uma gestão racional de bacia hidrográfica. Neste estudo pode-se verificar que a qualidade da água e sua disponibilidade são os elementos a serem gerenciados, inicialmente através do conhecimento do meio ambiente da unidade de planejamento, ou seja, a bacia hidrográfica na qual está inserida, do planejamento das intervenções necessárias na bacia, e ainda, a implementação de uma estrutura organizacional, efetivando assim, a gestão integrada e descentralizada, em concordância com a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Palavras Chave: Recursos Hídricos; Gerenciamento; Meio ambiente;

SUMARIO

Introdução.....	07
1. Histórico dos Recursos Hídricos	09
1.1 - Cenário brasileiro dos Recursos Hídricos	10
2. Distribuição Quantitativa e Antropização da água doce	17
2.1 - marco legal do setor de Recursos Hídricos	19
2.2 - As inovações conceituais da Lei das Águas"	21
2.3 - Gestão Pública colegial, descentralizada e participativa com negociação sociotécnica	23
2.4 - Consolidação da gestão	27
2.5 - Visão conceitual dos Recursos Hídricos	33
2.6 - Ambientes Brasileiros	36
3. Escassez de Recursos Hídricos	40
3.1 - Efeitos da degradação de Recursos Hídricos sobre a saúde humana	41
Considerações Finais	44
Referências Bibliográficas	46

INTRODUÇÃO

As questões relacionadas aos efeitos da degradação ambiental sobre a disponibilidade e qualidade hídrica têm se intensificado, e conseqüentemente tem aumentado a busca pela forma mais eficiente e eficaz de gerenciar tal recurso, visando sua sustentabilidade em longo prazo, diante dos impactos ambientais negativos causados pelo crescimento demográfico, além de outros fatores, caracterizados como obstáculos à garantia da disponibilidade e qualidade necessárias de água.

A partir do reconhecimento desta crise, de caráter emergencial, parte-se para a busca dos meios de como gerir melhor os recursos hídricos, procurando atender, a partir de então, para as regras e diretrizes hoje apresentadas na Política Nacional dos Recursos Hídricos, instituída através da Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que estabelece como instrumentos para a gestão dos recursos hídricos:

- I. *os Planos de Recursos Hídricos;*
- II. *o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;*
- III. *a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos;*
- IV. *a cobrança pelo uso de recursos hídricos;*
- V. *a compensação a municípios;*
- VI. *o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos,*

e, que a gestão das águas deve ser realizada por bacia hidrográfica e de forma descentralizada, sendo estes alguns dos principais pontos desta lei.

A gestão de qualquer bacia hidrográfica deve estar baseada não somente na Política Nacional dos Recursos Hídricos, mas também nas legislações estaduais e municipais, as quais fornecerão diretrizes e procedimentos adequados para cada região especificamente.

Em muitos estados, é notória a ausência de uma política de gestão das águas, face ao conhecimento escasso sobre o assunto, e a falta de uma legislação específica sobre o uso, controle, conservação e proteção dos seus recursos hídricos, o que tem impedido uma gestão regrada e racional das águas nesta região, fato extremamente preocupante, pois a mesma possui uma das maiores reservas hídricas do mundo e, no entanto, encontra-se perigosamente negligenciada.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo é expor a importância de uma boa gestão dos recursos hídricos no Brasil, sobretudo pelo fato de que sua má administração poderá ocasionar problemas ambientais e para a saúde do homem.

O presente estudo apresenta cunho bibliográfico, fundamentado em estudos comprobatórios de renomados autores.

CAPÍTULO 1

HISTÓRICO DOS RECURSOS HÍDRICOS

O século vinte passou por várias transições que evidenciaram o panorama do desenvolvimento dos recursos hídricos e o meio ambiente em cenários que tendem a buscar ampliar a sustentabilidade apesar dos grandes problemas existentes. Na tabela 1 foram caracterizados alguns períodos marcantes relacionados com o desenvolvimento dos recursos hídricos a nível mundial e a nível nacional.

Logo após a 2ª guerra mundial, houve a necessidade de grande investimento em infra-estrutura, principalmente para recuperar os países que sofreram com o conflito e depois com um período significativo de crescimento econômico e de população, que ocorreu em muitos países desenvolvidos. Neste período, houve uma forte industrialização e aumento dos adensamentos populacionais com uma crise ambiental importante pela degradação das condições de vida da população e a degradação dos sistemas naturais.

No início da década de 1970 começou uma pressão ambiental para controle destes impactos. O *National Environmental Protection Act*, nos Estados Unidos, previu o controle ambiental e, em 1972, o *Clean Water Act* objetivou a melhoria da qualidade da água dos rios. Foi uma década de maciços investimentos no tratamento de esgoto das cidades e das indústrias. Este movimento se repetiu em diversos outros países desenvolvidos que tiveram também aprovadas as primeiras legislações ambientais.

Nos anos de 1980, o mundo encontrou um grande divisor de avaliação ambiental, que foi o acidente da Usina Nuclear de Chernobil. Em termos científicos, sabia-se da interação global dos efeitos, mas a opinião pública se deparou neste momento com o cenário que o ambiente de cada cidadão não era delimitado pelas

suas fronteiras, mas que o globo possuía uma interação ambiental global fortíssima, ou seja, a “aldeia global” não era apenas um termo da mídia, mas uma realidade preocupante. Neste mesmo período, observou-se uma grande pressão sobre os investimentos internacionais em hidrelétricas que se faziam em áreas como a Amazônia, identificada pelo seu efeito global no equilíbrio climático. Foram eliminados os empréstimos internacionais para construção de hidrelétricas, com grande impacto na capacidade de expansão do sistema hidrelétrico no Brasil.

Os anos de 1990 foram marcados pela idéia do desenvolvimento sustentável, que busca o equilíbrio entre o investimento no crescimento dos países e a conservação ambiental. O desenvolvimento dos recursos hídricos de forma integrada, com múltiplos usos e o início do controle da poluição difusa nos países desenvolvidos. Os investimentos internacionais no Brasil, que atuavam principalmente no setor energético, mudara para a melhoria sanitária das cidades, iniciando com as grandes metrópoles brasileiras.

Este período foi marcado no Brasil pela instituição da legislação nacional de recursos hídricos em 1997 e de vários Estados brasileiros. O início do novo século (e milênio) está marcado internacionalmente pelo movimento da busca de uma maior eficiência no uso dos recursos hídricos, dentro de princípios básicos aprovados na conferência mundial para o meio ambiente — ECO/92. A água é o tópico que tem suscitado uma grande preocupação dos planejadores como a base de sustentação da sociedade moderna. O processo de institucionalização está sendo marcado no Brasil pela criação da Secretaria de Recursos Hídricos, a Agência Nacional da Água e a regulamentação da legislação que pressupõe a cobrança pelo uso da água e a penalização dos poluidores através do comitê e agências de bacia hidrográfica. Este cenário se mostra promissor à medida que existem regras e procedimentos que permita a participação de todos os atores na definição do uso dos recursos hídricos e da sua preservação dentro do desenvolvimento econômico e social.

1.1 - Cenário Brasileiro em Recursos Hídricos

Recentemente, Tucci et al. (2001) apresentaram a visão do Brasil dentro do exercício de avaliação da Visão Mundial da Água e sintetizaram os principais

aspectos de recursos hídricos dentro do contexto da relação sócio-econômica e dos recursos hídricos. A seguir é apresentada uma síntese desta avaliação.

Os recursos hídricos e o meio ambiente do Brasil possuem grande diversidade de paisagens, ecossistemas e ocupação do solo como as Florestas Tropicais do Amazonas, o exuberante banhado do Pantanal, a variabilidade antrópica da bacia do Paraná, as regiões semi-áridas do Nordeste brasileiro e o ambiente costeiro.

Tabela 1 - Comparação dos Períodos de desenvolvimento (Tucci, et al, 2000)

Período Países desenvolvidos Brasil

PERÍODO	PAÍSES DESENVOLVIDOS	BRASIL
1945-60 Crescimento industrial e populacional	<ul style="list-style-type: none"> · Uso dos recursos hídricos: abastecimento, navegação, energia. · Qualidade da água dos rios · Controle das enchentes com obras 	<ul style="list-style-type: none"> · Inventário dos recursos hídricos; · Início dos empreendimentos hidrelétricos e planos de grandes sistemas.
1960-70 Início da pressão ambiental	<ul style="list-style-type: none"> · Controle de efluentes; · Medidas não estruturais para enchentes · Legislação para qualidade da água dos rios 	<ul style="list-style-type: none"> · Início da construção de grandes empreendimentos hidrelétricos; · Deterioração da qualidade da água de rios e lagos próximos a centros urbanos.
1970-1980 Início do controle ambiental	<ul style="list-style-type: none"> · Legislação ambiental · Contaminação de aquíferos; · Deterioração ambiental de grandes áreas metropolitanas; · Controle na fonte da drenagem urbana, da poluição doméstica e industrial; 	<ul style="list-style-type: none"> · Ênfase em hidrelétricas e abastecimento de água; · Início da pressão ambiental; · Deterioração da qualidade da água dos rios devido ao aumento da produção industrial e concentração urbana.
1980-90 Interações do Ambiente Global	<ul style="list-style-type: none"> · Impactos Climáticos Globais; · Preocupação com conservação das florestas; · Prevenção de desastres; · Fontes pontuais e não pontuais; · Poluição rural; · Controle dos impactos da urbanização sobre o ambiente · Contaminação de aquíferos 	<ul style="list-style-type: none"> · Redução do investimento em hidrelétricas; · Piora das condições urbanas: enchentes, qualidade da água; · Fortes impactos das secas do Nordeste; · Aumento de investimentos em irrigação; · Legislação ambiental

<p>1990-2000 Desenvolvimento Sustentável</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Desenvolvimento Sustentável; · Aumento do conhecimento sobre o comportamento ambiental causado pelas atividades humanas; · Controle ambiental das grandes metrópoles; · Pressão para controle da emissão de gases, preservação da camada de ozônio; · Controle da contaminação dos aquíferos das fontes não-pontuais; 	<ul style="list-style-type: none"> · Legislação de recursos hídricos · Investimento no controle sanitário das grandes cidades; · Aumento do impacto das enchentes urbanas; · Programas de conservação dos biomas nacionais: Amazônia, Pantanal, Cerrado e Costeiro; · Início da privatização dos serviços de energia e saneamento;
<p>2000- Ênfase na água</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Desenvolvimento da Visão Mundial da Água; · Uso integrado dos Recursos Hídricos; · Melhora da qualidade da água das fontes difusas: rural e urbana; · Busca de solução para os conflitos transfronteiriços; · Desenvolvimento do gerenciamento dos recursos hídricos dentro de bases sustentáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> · Avanço do desenvolvimento dos aspectos institucionais da água; · Privatização do setor energético e de saneamento; · Diversificação da matriz energética; · Aumento da disponibilidade de água no Nordeste; · Planos de Drenagem urbana para as cidades.

Em Recursos Hídricos, a transferência direta de tecnologia nem sempre é o melhor caminho. Na maior parte das vezes, necessita-se do desenvolvimento adequado de produtos voltados a cada realidade, devido à complexidade das interações entre o meio natural e o sócio-econômico. Os grandes desafios em ciência e tecnologia são os de compreender e de desenvolver a tecnologia adequada ao desenvolvimento sustentável, voltada para os ecossistemas brasileiros.

Tucci *et al.* (2000) identificaram os principais desafios para a área de Recursos Hídricos, levando-se em conta os avanços tecnológicos e o contexto sócio-econômico do país, destacando as seguintes áreas:

- Institucional: o desenvolvimento institucional encontra-se em fase de transição. A lei de recursos hídricos foi aprovada em 1997, estando sua regulamentação em curso.

Foi criada a ANA – Agência Nacional da Água, no final de 2000. Procedeu-se à aprovação das legislações de parcela importante dos Estados e ao início do gerenciamento por meio de comitês e agências de bacias. Existem estados brasileiros, como o Ceará e São Paulo, em que o processo está mais adiantado. Há estados em que ainda nem mesmo existe uma legislação estadual de Recursos Hídricos. O papel da ANA na evolução desse processo ao longo dos próximos anos será fundamental para que o país consolide a institucionalização e passe à ação mais efetiva.

No setor de abastecimento de água e saneamento, ocorre uma transição institucional, que envolve a privatização de serviços de empresas e instituições que são públicas. Esse processo depende, em parte, do encaminhamento de uma questão econômico-institucional, já que há empresas que são estaduais, que operam em cidades em que não possuem o direito de concessão dos serviços. O direito definido na Constituição é prerrogativa dos municípios mas, no entanto, existem sistemas que envolvem mais de um município. O Executivo enviou projeto de lei sobre o assunto para o Congresso, o qual está atualmente em debate.

- Disponibilidade e Demanda: as condições atuais de disponibilidade x demanda mostram que, na média, na maior parcela do território brasileiro, não existe *déficit* de recursos hídricos. No entanto, observam-se condições críticas em períodos de estiagem no Semi-Árido Nordestino e, em algumas regiões onde o uso da água é intenso, como na vizinhança das cidades médias e principalmente das regiões metropolitanas.

O Nordeste brasileiro apresenta condições hídricas desfavoráveis, que combinam evaporação com transpiração alta durante todo ano, baixa precipitação, subsolo desfavorável em muitas regiões (água salobra ou formação cristalino) e baixo desenvolvimento econômico social. A falta de água em grande parte do ano compromete seriamente as condições de vida da população em áreas extensas do Semi-Árido. As grandes concentrações urbanas brasileiras apresentam condições críticas de sustentabilidade devido a uma forte demanda por água associada ao excesso de cargas de poluição doméstica, industrial – que contaminam os mananciais – e à ocorrência de enchentes urbanas. A tendência de redução de disponibilidade hídrica dessas áreas é significativa, dados os dois fatores citados. Já se observam, por exemplo, freqüentes racionamentos em Recife e São Paulo. A Região Metropolitana de São Paulo, que importa a maior parte da água da bacia do rio Piracicaba devido à contaminação dos mananciais vizinhos, está praticamente sem opções de novos mananciais.

Outro conflito é observado entre água potável e irrigação nas regiões críticas como o Nordeste, em regiões de forte demanda agrícola do Sul, do Sudeste e do Centro-Oeste do Brasil. Esses conflitos localizados necessitam de soluções específicas, com discussão dos interessados no âmbito de comitês e associações de bacias. O Ceará, que possui reduzida disponibilidade hídrica durante a estiagem, tem apresentado soluções criativas para os conflitos de uso nas áreas de baixa disponibilidade sazonal.

• Desenvolvimento Urbano: o Brasil apresenta 80% da população em áreas urbanas. Nos estados mais desenvolvidos, esses números chegam à vizinhança de 90%. Devido a essa grande concentração urbana, vários conflitos e problemas têm sido gerados nesse ambiente, tais como: degradação ambiental dos mananciais; aumento do risco das áreas de abastecimento com a poluição orgânica e química; contaminação dos rios por esgotos domésticos, industriais e pluviais; enchente urbana gerada pela inadequada ocupação do espaço e pelo gerenciamento inadequado da drenagem urbana; falta de coleta e disposição do lixo urbano. Esses processos ocorrem, entre outros fatores, porque os municípios não possuem capacidade institucional e econômica para administrar o problema, enquanto os Estados e a União se acham distantes para buscar uma solução gerencial adequada de apoio aos municípios. Cada um dos problemas citados é tratado de forma isolada, sem um planejamento preventivo, ou mesmo uma solução eficiente e curativa desses processos. Como consequência, observam-se perdas de vidas humanas, prejuízos econômicos, forte degradação da qualidade de vida, com retorno de doenças de veiculação hídrica, perdas de moradias e bens, e interrupção da atividade comercial e industrial em algumas áreas.

• Desenvolvimento Rural: existe um conflito natural entre o uso da água para agricultura e o abastecimento humano em algumas regiões brasileiras, como citado anteriormente. A solução desse tipo de conflito passa pelo aumento da eficiência dos sistemas de irrigação e o gerenciamento adequado dos efluentes agrícolas quanto à contaminação.

A água é fator essencial de desenvolvimento rural em regiões de pouca disponibilidade sazonal de água e em regiões secas como o Nordeste, onde a viabilidade do desenvolvimento econômico depende, muitas vezes, da disponibilidade de água. Existe uma importante expansão de empreendimentos voltados para a fruticultura irrigada, que apresenta alta rentabilidade econômica. Esse processo se desenvolve na bacia do São Francisco, em que a disponibilidade hídrica é maior, enquanto que nas áreas distantes dos rios perenes, persiste uma agricultura de subsistência que sofre freqüentes perdas.

Nas regiões Sul e Sudeste, o uso da irrigação ainda depende de redução do custo dos projetos de irrigação para a maioria das culturas, à exceção do arroz por inundação no Sul. Grande parte do setor agrícola prefere assumir os riscos que ocorrem somente em alguns anos, do que o investimento em irrigação. No entanto, na irrigação do arroz existem conflitos do uso da água na bacia do rio Uruguai e ambientais na região da Lagoa Mirim. Além do atendimento hídrico à produção agrícola, deve-se ressaltar a necessidade de conservação do solo, já que solo mal conservado é fonte da poluição difusa. Em grande parte do Sul do Brasil, tem-se observado uma mudança de prática agrícola no sentido de troca de plantio conservacionista para plantio direto, com importantes benefícios que são: redução da erosão, aumento da contribuição do freático para os rios e maior regularização das vazões. No entanto, existem várias regiões do Brasil onde a erosão e a degradação do solo são importantes como na bacia do rio Paraguai, e onde o gado e a soja têm produzido importante alteração na geração de sedimentos que se desloca para o Pantanal, principalmente no leque do rio Taquari.

• **Hydroenergia:** o sistema de produção energética brasileiro é fortemente dependente da energia hidrelétrica (91%), mas tem sido planejada a sua diversificação com termelétricas a gás para os próximos anos. Mesmo assim, essa diversificação até 2002 ainda manterá em 83% a parcela das hidrelétricas.

No que se refere ao risco de falha, deve-se considerar que, desde 1970, as regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste (onde se encontra grande parte da capacidade instalada) apresentam vazão média cerca de 30% maior que a do período anterior, o que significa que, para a mesma capacidade instalada, é possível gerar mais energia, com menor risco de falha.

O sistema, mesmo com o período de vazões altas, está no limite de atendimento da demanda. Considerando que períodos longos climáticos abaixo e acima de determinados patamares podem ocorrer, o sistema, dessa forma, apresenta forte dependência da climatologia. Em condições climáticas mais desfavoráveis, mantidas as tendências de aumento da demanda e com reduzida ampliação da oferta, podem ocorrer condicionantes desfavoráveis ao desenvolvimento econômico brasileiro pela limitação no fornecimento de energia.

O sistema está passando por um processo de privatização, com venda dos empreendimentos existentes e instalação de novas Usinas, na sua grande parte térmicas a gás. Além disso, nos próximos anos, deverá ocorrer a regulação dos processos de compra e venda de energia, determinando o funcionamento de empresas da geração, transmissão e distribuição.

• Enchentes e Secas: as enchentes urbanas têm sido uma das grandes calamidades a que a população brasileira tem sido exposta, como resultado de ocupação inadequada do leito maior dos rios ou urbanização das cidades.

O País perde, anualmente, somas altas, provavelmente superiores a 1 bilhão de dólares anualmente. Não existe nenhuma política de controle e as que existem são totalmente equivocadas, o que tem aumentado os prejuízos nas cidades. Normalmente, existe uma combinação de falta de conhecimento e de falta de interesse na solução desses problemas, na medida em que, ocorrendo o evento, é declarado estado de calamidade pública. Daí, então, o município recebe recursos a fundo perdido, sem que seja necessária concorrência pública para o dispêndio.

Com esse tipo de ação, dificilmente serão implementados programas preventivos eficientes que, na sua maioria, não envolvem obras estruturais, mas atuam mais na regulamentação do uso do solo.

As secas, principalmente no Nordeste brasileiro, são eventos freqüentes. Um dos projetos em curso, que poderá contribuir para minimizar esse problema, é o ProÁgua, que possui um expressivo volume de recursos planejado para diferentes Estados do Nordeste. A aferição dos resultados das iniciativas deverá ser realizada a partir de indicadores sociais e de saúde da população.

Como as enchentes e secas geram prejuízos, mas não geram receitas como outros setores de recursos hídricos, a gestão desses fenômenos não se acha adequadamente prevista na estrutura institucional vigente.

O grande desafio atual é o de buscar criar programas nacionais preventivos de redução do impacto das inundações e das secas que orientem a população com educação, alternativas de sobrevivência e planos para se antecipar às emergências, por meio de ações efetivamente descentralizadas.

CAPÍTULO 2

DISTRIBUIÇÃO QUANTITATIVA E ANTROPIZAÇÃO DA ÁGUA DOCE

Segundo dados quantitativos, produzidos por hidrólogos, 97,5% da água disponível na Terra são salgadas e 2,493% estão concentrados em geleiras ou regiões subterrâneas de difícil acesso; sobram, portanto, apenas 0,007% de água doce para o uso humano, disponível em rios, lagos e na atmosfera (SHIKLOMANOV, 1998). Com o crescimento acelerado da população e o desenvolvimento industrial e tecnológico, essas poucas fontes disponíveis de água doce estão comprometidas ou correndo risco. A poluição dos mananciais, o desmatamento, o assoreamento dos rios, o uso inadequado de irrigação e a impermeabilização do solo, entre tantas outras ações do homem moderno, são responsáveis pela morte e contaminação da água. Atualmente, mais de 1,3 bilhão de pessoas carecem de água doce no mundo, e o consumo humano de água duplica a cada 25 anos, aproximadamente. Com base nesse cenário, a água doce adquire uma escassez progressiva e um valor cada vez maior, tornando-se um bem econômico propriamente dito.

Segundo a AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, (2002) em que pese a situação privilegiada do Brasil, país que detém cerca de 12% daqueles 0,007% de toda a água doce disponível no planeta destinada ao consumo humano, irrigação e atividades industriais, graves problemas o afligem, relacionados à distribuição irregular dos recursos hídricos e o desperdício presente em todos os níveis da sociedade. Setenta por cento da água brasileira estão na região Norte, onde está situada a bacia amazônica e vivem apenas 7% da população; a região Sudeste, que tem a maior concentração populacional (42,63% do total brasileiro), dispõe de apenas 6% dos recursos hídricos, e a região Nordeste, que abriga 28,91% da população dispõe apenas de 3,3%. Portanto, apenas 30% dos recursos hídricos brasileiros estão disponíveis para 93% da população.

Em média, entre 40% e 60% da água tratada são perdidos no percurso entre a captação e os domicílios, em função de tubulações antigas, vazamentos, desvios clandestinos e tecnologias obsoletas. Além disso, a água doce no Brasil está também ameaçada pelo crescimento da população e da ocupação desordenada do solo, do desenvolvimento industrial e tecnológico, que vêm acompanhados de poluição, erosão, desertificação e contaminação do lençol freático.

Segundo o Censo 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), nos últimos cinquenta anos do século passado, a população brasileira mais que triplicou, passando de 54 milhões para 170 milhões de pessoas.

Como resultado das desigualdades sociais e regionais, da pressão antrópica e da expansão das atividades industriais, rios, riachos, canais e lagoas foram assoreados, aterrados e desviados abusivamente, e até mesmo canalizados; suas margens foram ocupadas, as matas ciliares e áreas de acumulação suprimidas. Imensas quantidades de lixo acumulam-se no seu interior e nas encostas desmatadas, sujeitas à erosão. Regiões no passado alagadiças, com pântanos, mangues, brejos ou várzeas foram, primeiro, aterradas e, depois, impermeabilizadas e edificadas.

De acordo com a Fundação Nacional da Saúde, (1999), diante dessa realidade, consolidou-se, então, no Brasil um amplo conceito de saneamento ambiental, que envolve, além do abastecimento de água e de esgotamento sanitário, drenagem, resíduos sólidos (plásticos, vidros, borrachas, metais, tecidos, isopor, madeira, piche) e controle de vetores. Isso porque o abastecimento de água está fortemente ligado ao conceito de limpeza. Portanto, uma política de água envolve necessariamente, políticas de saneamento e de meio ambiente. Mas a política das águas no Brasil nunca privilegiou o saneamento. Por mais de 60 anos, essa política foi fortemente dominada pela supremacia da geração de energia, preocupação expressa até mesmo na denominação do órgão nacional dedicado a disciplinar o uso da água: Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE. É natural que tenha sido assim; a necessidade de geração de energia elétrica para impulsionar o desenvolvimento e a industrialização, e até mesmo para permitir a implantação de sistemas de abastecimento de água mais complexos, com uso de bombeamento por meio de motores elétricos, determinou a prioridade para o uso energético da água.

2.1 - O marco legal do setor de recursos hídricos

Durante os anos 90 do século passado, face à dramática realidade e situações nas quais a água está inserida, o governo brasileiro, diante dos alertas sobre a iminente crise de disponibilidade de água, em especial após a realização da Eco 92 no Rio de Janeiro e do preceituado no artigo 21 da Constituição Federal de 1988, equacionou medidas com o objetivo de minorar os problemas já existentes, num país onde ainda convivem a cultura da abundância e da finitude do recurso água. Em dezembro de 1996, após uma longa tramitação e de dois substitutivos, o Congresso Nacional aprovou o Projeto de Lei Nacional de Recursos Hídricos, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Em 8 de janeiro de 1997, o Presidente da República sancionou a Lei nº 9.433, dotando o Brasil dos instrumentos legais e institucionais necessários ao ordenamento das questões referentes à disponibilidade e ao uso sustentável de suas águas.

Os principais instrumentos dessa Política são: os Planos de Recursos Hídricos, elaborados por bacia hidrográfica e por Estado; o enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga de direito de uso; e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Como a implementação de tais instrumentos é de caráter executivo, foi criada, através da Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000, a Agência Nacional de Águas (ANA), o órgão gestor dos recursos hídricos de domínio da União. Trata-se de uma agência gestora de um recurso natural e não uma agência reguladora da prestação de serviços públicos, o que a diferencia fundamentalmente das agências já instaladas para os setores de eletricidade e de telefonia.

No âmbito dos estados-membros da federação, as constituições promulgadas em 1989 refletiram a mesma sensibilidade presente na Constituição Federal em relação aos recursos hídricos, incluindo entre seus preceitos artigos e até capítulos direta ou indiretamente ligados à problemática da água, a seus usos e prioridades e a sua participação nos recursos naturais e no meio ambiente. Em geral, as normas estaduais, de acordo com suas próprias Constituições, têm por objetivo assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, possa ser controlada e utilizada, em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e futuros.

Alguns estados adiantaram-se à regulamentação federal e instituíram os seus primeiros planos estaduais de recursos hídricos. Para citar dois exemplos, São Paulo e Ceará, por intermédio da promulgação, respectivamente, das Leis Estaduais nº 7.663/91 e nº 11.996/92, institucionalizaram o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos de São Paulo e o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará. Outros estados, por razões diversas mas, sobretudo, de ordem político-partidária, só começaram a regulamentar dispositivos constitucionais mais recentemente. É o caso particular do estado do Rio de Janeiro. Após transcorridos três anos da publicação da lei nº 3.239/99, foi de pouquíssimo relevo o avanço institucional desse estado na regulamentação da lei. Em relação à institucionalização, por exemplo, de Comitês de Bacias Hidrográficas, o estado fluminense caminha para a formação de seus dois primeiros Comitês, enquanto o Rio Grande do Sul (Lei nº 10.350/94) já conta com treze e Minas Gerais (Lei nº 11.504/94) com nove.

Uma medida do quanto ainda é necessário avançar para que essa nova institucionalidade se consolide como espaço de exercício da cidadania no Estado do Rio de Janeiro é dada pelo baixo índice de participação dos diversos segmentos que integram o Conselho Estadual de Recursos Hídricos em suas reuniões ordinárias, sobretudo do Poder Público Municipal. O Conselho, que tem se reunido ordinariamente quatro vezes por ano, vem deliberando sem respeitar o quórum mínimo para início das reuniões, que é regimentalmente estabelecido em dois terços de seus membros, isto é, vinte e dois dos trinta e quatro Conselheiros. Alternadamente, o conselho tem conseguido se reunir só com treze e dezessete Conselheiros. Foi com esse quorum legalmente questionável que se aprovou a criação dos dois primeiros Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado. O primeiro deles – o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Guandú, que é uma bacia de transposição das águas provenientes do Rio Paraíba do Sul e abastece 8,5 milhões de pessoas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – foi criado ainda sob o governo liderado pelo Partido Socialista do Brasil, em 26 de março de 2002. O segundo – o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios São João, Una e das Ostras, na Região dos Lagos, que abastece 332 mil pessoas distribuídas entre oito municípios – foi criado já durante o governo liderado pelo Partido dos Trabalhadores, em 10 de junho de 2002. Independentemente desse processo regulatório assistemático, a mudança na forma de encarar os efeitos das atividades humanas sobre o meio

natural é produto do fim da crença na capacidade infinita do meio ambiente em suportá-los (MACHADO, MIRANDA & PINHEIRO, 2002). Essa mudança passa a creditar às políticas públicas – entendidas como o conjunto de orientações e ações de um governo com vistas ao alcance de determinados objetivos através de instrumentos de controle da atividade econômica – a expectativa de reversão do atual quadro de degradação dos recursos naturais. Não se trata mais apenas de estabelecer padrões para emissões de poluentes ou de fiscalizar o cumprimento de normas técnicas e punir aqueles que, infringindo-as, poluem o meio ambiente, embora não se possa prescindir dessas medidas. Aos governos, em especial, mas também às sociedades, de forma ampla, é atribuída a responsabilidade pela promoção de uma atitude nova frente aos recursos naturais e aos problemas ambientais.

2.2 – As inovações conceituais da Lei das Águas

Nesse sentido, a nova Lei Federal, conhecida como Lei das Águas, assim como as diversas legislações estaduais, refletem a profunda mudança na concepção do manejo dos recursos hídricos, sobretudo se comparadas à forma pela qual os mesmos vinham sendo anteriormente tratados pelo poder público. Algumas considerações de ordem geral, referentes aos fundamentos da Lei das Águas, merecem ser destacadas. A primeira refere-se à compreensão da água como um recurso natural que, embora considerado renovável, é limitado, estando sujeito a diversas formas de esgotamento. A segunda liga-se ao estabelecimento da bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão em detrimento de outras unidades político-administrativas, como os municípios, estados e regiões, uma vez que ela integra as relações causa-efeito que ocorrem na rede de drenagem fluvial,² locus de manifestação dos diversos aspectos de que a gestão ambiental desse recurso deve dar conta. A terceira consideração diz respeito à concepção dos recursos hídricos como bem público, portanto da água como um bem de uso de todos, ou comum do povo, e que, conseqüentemente, deve ser compartilhada com o propósito de atender aos interesses coletivos de toda a população. A quarta consideração está vinculada à constatação empírica de que os usos da água envolvem por vezes uma interação conflituosa entre um conjunto significativo de interesses sociais diversos.

A quinta consideração relaciona-se à construção de um arcabouço normativo-administrativo que, reconhecendo a legitimidade de tais interesses, estabelece um processo de gestão de recursos hídricos que permite contemplar seu uso múltiplo, não favorecendo uma determinada atividade ou um determinado grupo social. Para tanto, ficou estabelecido que essa gestão integrada deve ser colegiada, devendo por isso ser descentralizada e contar com ampla participação social, incorporando representantes do poder público, dos usuários (aqueles que fazem uso econômico da água) e das diversas comunidades. Essa incorporação materializa-se na criação de um ente colegiado, o Comitê de Bacia Hidrográfica, cujos objetivos são: garantir a pluralidade de interesses na definição do destino a ser dado aos recursos hídricos no âmbito de cada bacia hidrográfica e possibilitar a mais ampla fiscalização das ações, desde sua definição até a elaboração de projetos e o controle da eficácia e da aplicação dos recursos financeiros, assim como a universalização das informações existentes e produzidas sobre recursos hídricos.

Esse último aspecto da Lei das Águas, o da gestão pública integrada e colegiada, que será abordado em seguida, merece atenção especial, por se constituir em um instrumento de enquadramento institucional de conflitos, inevitáveis num país continental com diversidade fisiográfica, hidrográfica, geomorfológica, hidrológica, socioeconômica e grandes desigualdades e injustiças sociais. Trata-se de uma concepção que se consolidou há pouco tempo no espaço institucional oficial, mas cujo desenvolvimento remete a um processo organizativo que se deu no terreno fertilizado pelos inúmeros movimentos sociais que, desde a década de 70, fazem parte da realidade política brasileira. Mais recentemente, e tendo por referência possibilidades de uma cidadania ativa abertas pela Constituição de 1988, essa movimentação ampla e multifacetada desdobrou-se em uma tessitura democrática, constituída na interface entre Estado e sociedade, aberta a práticas de representação e interlocução públicas.

Autores como CARVALHO & TEIXEIRA, (2000); DAGNINO, (2002) afirmam que

nos anos recentes, multiplicaram-se os fóruns públicos nos quais questões como direitos humanos, raça e gênero, cultura, meio ambiente e qualidade de vida, moradia, saúde, proteção à infância e adolescência apresentaram-se como questões a serem levadas em conta em uma gestão partilhada e negociada da coisa pública.

Antes de prosseguir, convém observar que a noção de gestão integrada assume várias dimensões, envolvendo conotações diversas que contaram com o apoio gradual e consensual de cientistas, administradores públicos e empresariais, além de associações técnico-científicas. Trata-se de uma integração, primeiramente no sentido de abranger os processos de transportes de massa de água que têm lugar na atmosfera, em terra e nos oceanos, ou seja, o ciclo hidrológico; em segundo lugar, com relação aos usos múltiplos de um curso d'água, de um reservatório artificial ou natural, de um lago, de uma lagoa ou de um aquífero, ou seja, de um corpo hídrico; em terceiro lugar, no que diz respeito ao inter-relacionamento dos corpos hídricos com os demais elementos dos mosaicos de ecossistemas (solo, fauna e flora); em quarto lugar, em termos de co-participação entre gestores, usuários e populações locais no planejamento e na administração dos recursos hídricos; e, finalmente, em relação aos anseios da sociedade por um desenvolvimento socioeconômico com preservação ambiental, na perspectiva de um desenvolvimento sustentável. A Lei 9.433/97 consignou esses vários sentidos da noção de gestão integrada nos oito incisos do art. 7º, que estabelece o conteúdo mínimo do plano diretor, cujo objetivo é fundamentar e orientar a implementação da política nacional e estadual de recursos hídricos e seu gerenciamento: o Plano de Recursos Hídricos. O objetivo é fundamentar e orientar a implementação da política nacional e estadual e o gerenciamento de recursos hídricos.

2.3 - Gestão pública colegiada, integrada, descentralizada e participativa com negociação sociotécnica

É óbvia a razão do interesse do legislador por uma gestão pública colegiada. Gerir uma bacia hidrográfica ou um conjunto de microbacias numa perspectiva integrada, como determina a lei, é administrá-la de modo a evitar a sua deterioração, conservando suas características desejáveis e aprimorando aquelas que necessitam de melhorias. O gerenciamento ambiental dessa unidade territorial depende de haver entendimento, da parte de cada agente, sobre seu papel, responsabilidades e atribuições, bem como adequados canais de comunicação com os demais agentes para que se evitem ações mutuamente neutralizadoras, confrontos e desgastes.

O pressuposto a defender é a prevalência dos interesses da coletividade sobre o particular. Daí a necessidade de sistemas colegiados de autogestão ou co-gestão, formados por Comitês de Bacias. Isto porque, quando não estão implantados e funcionando regularmente, é freqüente que aquele agente com maior poder e influência imponha sua vontade aos demais, prejudicando-os em seus interesses econômicos ou políticos, ao deteriorar o meio ambiente apropriando-se de seus recursos naturais sem considerar as necessidades dos demais agentes.

Em conseqüência, o colegiado facilita a transparência e a permeabilidade nas relações entre empresários, atores sociais e Organizações Não Governamentais (ONGs), a interconexão entre atores reguladores e regulados e também incorpora os interessados, constituindo-se como um canal formal de participação para exercício da cidadania. Ele se constitui como fórum de articulação, de negociação, de discussão de problemas emergentes, com um papel normativo; oferece espaço para a expressão e defesa dos interesses difusos, amplos e pulverizados da coletividade, a quem dá voz e canal de expressão ao mesmo tempo em que defende os interesses privados, concentrados e específicos, uma vez que todas as reuniões plenárias são abertas aos interessados e ao público em geral.

Desse modo, a decisão tomada por um ente colegiado como um Comitê de Bacia Hidrográfica reduz os riscos de corrupção do ator que toma uma decisão individual a partir de interesses privados; limita o grau de liberdade de condutas abusivas e arbítrio e de exercício discricionário do poder por parte do executivo. Reduz ainda os riscos de captura da instituição pelo técnico ou pelo funcionário, de modo que o recurso institucional seja apropriado para atender a interesses específicos e não às finalidades públicas e coletivas. O Comitê, portanto, previne e reduz riscos de que o aparato público seja apropriado por interesses imediatistas, orientando as políticas públicas e formulando planos de desenvolvimento integrado.

Contudo, o instrumental para promover a gestão pública, colegiada e integrada dos recursos hídricos, nos moldes descritos anteriormente, deixa de ser tão-somente técnico-científico pela simples razão de se tratar de um recurso repleto de interesses políticos, econômicos e culturais no seu uso e apropriação. Cabe desvelar esses interesses para que a democracia, participativa ou direta, seja um componente da administração da coisa pública (*res publica*). Isso significa que, para a efetiva sustentabilidade político-institucional da gestão, ações que impõem uma ordem técnico-científica ao setor tecnocrático devem ser substituídas por ações

orientadas pela negociação sociotécnica. Quem vive e molda, portanto, o território de uma bacia hidrográfica, tem acesso a ele e tem o direito de sustento e abrigo. É a comunidade mesma que deve arcar com as conseqüências diretas das ações implantadas no território onde vivem e/ou trabalham seus membros.

Uma prática efetiva de gestão pública colegiada, integrada, orientada pela lógica da negociação sociotécnica, significa agir visando ao ajuste de interesses entre as propostas resultantes do diagnóstico técnico-científico e das legítimas aspirações e conhecimentos da população que habita o território de uma bacia hidrográfica, ou seja, entre os diversos atores da dinâmica territorial envolvidos em sua organização, como os agricultores, os industriais e as coletividades locais, e os entes do aparelho de Estado. No entanto, não existe obrigatoriamente entre os diversos atores uma unanimidade inicial quanto às medidas a serem tomadas no caso, por exemplo, das mais simples situações de emergência. Existe sim, uma tendência natural em propor opções cujos ônus recaiam sobre os outros. Cada ator diferente quer que medidas sejam tomadas, mas tenta transferir para os outros os seus custos.

Eis porque as medidas devem ser negociadas através de um ente colegiado de base do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, como o Comitê de Bacia Hidrográfica, de tal maneira que se chegue a decisões que resultem em medidas úteis, bem como a uma divisão eqüitativa dos esforços e das responsabilidades. Comparada à simples possibilidade de impor, a negociação sociotécnica é, de modo geral, um procedimento incerto e dispendioso do ponto de vista político, financeiro e emocional. É um tipo de interação onde as partes procuram resolver dificuldades, através da obtenção de um acordo. Portanto, obviamente, envolve riscos. Todos o admitem. Não se tem *a priori* a segurança de que os resultados almejados se situem na perfeita interseção de todos os interesses. Ela é, pois, um jogo, na medida em que os parceiros não são iguais. Uns possuem mais recursos econômicos, conhecimentos e habilidades técnico-científicas do que outros. Os participantes realizam manobras; utilizam astúcias; reorganizam seus meios para conduzir os outros a tomarem decisões através de um conjunto de movimentos. Esse tipo de recurso tem a vantagem de ajustar melhor as partes entre si, de ser capaz de aprofundar laços; de produzir novas situações e oportunidades, através de um processo de barganha entre argumentos de troca; de firmar, em suma, um pacto.

Contudo, por se tratar de um exercício político arriscado, no caso de uma das partes não cumprir ou o que tenha sido acordado numa negociação sociotécnica ou o estabelecido em lei, haverá sempre o recurso à apreciação do Poder Judiciário, garantido constitucionalmente. Para tanto, há algumas modalidades de ações judiciais dirigidas, cada uma delas, a situações específicas que permitem o exercício da cidadania ambiental. A designação de cidadania ambiental compreende o conjunto de direitos e garantias das responsabilidades conferidas ou atribuídas tanto ao poder público como à sociedade, através de seus órgãos ou representantes. Compreende ainda os próprios cidadãos, organizados ou não, que são capazes de perseguir e fazer valer seus direitos ambientais, assim entendidos como todos aqueles inscritos e garantidos pelos diversos diplomas normativos, desde a constituição até leis, portarias, resoluções.

O ordenamento constitucional prescreveu vários mecanismos capazes de assegurar aos cidadãos a defesa judicial do meio ambiente. Entre eles estão as seguintes ações judiciais: a ação direta de inconstitucionalidade de lei ou ato normativo; a ação civil pública; a ação popular constitucional; o mandado de segurança coletivo e o mandado de injunção, além, é claro, das ações de procedimento comum e das medidas ou ações cautelares respectivas. Dessa forma, é importante o papel reservado ao Poder Judiciário na tutela ambiental, pois é através dele que se exercerão os direitos da cidadania, uma vez que a ele serão submetidas às ameaças e lesões de direito perpetradas contra o ambiente. Mesmo assim, como alertam os especialistas em Direito Ambiental (AGUIAR, 1996), o ator que decidir fazer uso dos instrumentos jurisdicionais deve avaliar cautelosamente a sua escolha, a fim de que o resultado esperado tenha um mínimo de eficácia possível. A complexidade das causas – envolvendo aspectos científicos, técnicos, de pesquisa de campo e mesmo de laboratórios – pode tornar os processos judiciais lentos, no caso de isenção de custas, ou caros, no caso da necessidade de uma pronta resposta.

Antes de prosseguirmos, é importante acrescentar a fragilidade e os limites da participação da sociedade no contexto de um modelo de cidadania ambiental que tem como base a defesa judicial dos direitos como sua principal arma e forma última de controle dos atos ilícitos, o que se torna ainda mais relevante considerando a dificuldade e o despreparo do poder judiciário brasileiro para lidar com as questões relativas ao meio ambiente. O problema foi estampado em matéria recente publicada na *Folha de São Paulo* de 14 de outubro de 2001, p. C-1,

com as questões relativas ao meio ambiente. O problema foi estampado em matéria recente publicada na *Folha de São Paulo* de 14 de outubro de 2001, p. C-1, intitulada "Justiça deixa maiores poluidores impunes". A matéria nos lembra que "após três anos de promulgação da Lei de Crimes Ambientais e de 20 anos da Política Nacional de Meio Ambiente, a justiça brasileira não consegue enquadrar grandes poluidores nas normas do direito ambiental", e faz menção à afirmação do jurista Édis Milaré de que "a justiça que tarda é injustiça, principalmente quando se trata de problemas tão preocupantes quanto os do ambiente". Há toda uma tradição romana arraigada no direito brasileiro, baseada na concepção de propriedade privada, de forte acento individualista e privatista, incompatível com a visão social e coletiva necessariamente presente no direito ambiental.

2.4 - Consolidando a gestão

Atualmente, a administração democrática de um bem de uso comum do povo, a água, está no centro de nossas inquietações e perplexidades diante dos rumos da modernização brasileira no cenário de um mundo globalizado. Não obstante, para que a gestão colegiada seja instrumento de implementação do desenvolvimento sustentável, é necessário atentar para algumas fragilidades a serem vencidas, a fim de que ocorra uma maior representatividade e efetiva participação da sociedade em entidades de gestão pública, colegiada, como os Comitês de Bacias.

Em primeiro lugar, é relevante destacar que o princípio da gestão colegiada, integrada, descentralizada e participativa no Brasil é fundamental para a compreensão da lei como instrumento de mudança do paradigma de política pública. Contudo, o princípio em questão é motivo para alguns conflitos entre Sociedade Civil e Poder Público, uma vez que há uma cultura administrativa de forte tradição centralizadora e tecnocrática ainda bastante arraigada no Brasil. Mesmo que a Constituição Federal de 1988 tenha instituído um pacto federativo entre União, Estados e Municípios através do princípio de subsidiaridade, a cultura do poder centralizado é uma herança da fundação da República, transmitida de geração a geração, que tem condicionado a evolução da política brasileira.

No caso dos recursos hídricos, essa cultura sobrevive através de toda uma geração de especialistas das mais variadas formações que ocupam cargos decisórios em órgãos do Poder Público, detentores de conhecimentos sobre as bacias hidrográficas e agindo com base em extensas redes de relações socio-profissionais.

De acordo com MACHADO, (2000a)

funcionários não entendem que as ciências e as tecnologias não devem tutelar a democracia direta na gestão integrada das águas, pois nenhum desenvolvimento sustentável poderá existir sem a participação ampliada das populações envolvidas.

A gestão integrada, descentralizada e participativa de uma bacia hidrográfica é um assunto sério demais para ficar nas mãos tão somente dos técnicos do Poder Público. Além disso, como nos tem ensinado as ciências sociais em geral, a Antropologia e a Sociologia, em particular, toda e qualquer decisão tomada com base em critérios técnicos serve a algum propósito político, quer se tenha ou não consciência disso. Tal característica deve-se ao fato de que todo e qualquer técnico, na condição de pessoa humana, traz dentro de si os valores políticos, éticos, morais e hábitos profissionais da sociedade e da cultura da qual faz parte, valores esses que norteiam suas ações individuais. Uma pessoa habitua-se a tal ponto com certas identidades que, mesmo quando sua situação social muda, ela encontra dificuldade para acompanhar as novas exigências.

Em segundo lugar, a lógica da gestão territorial participativa e descentralizada contida na "Lei de Águas" não pode esconder o fato de que o termo 'participação' acomoda-se a diferentes interpretações, já que se pode participar ou tomar parte em alguma coisa de formas diferentes, que podem variar da condição de simples espectador, mais ou menos marginal, à de protagonista de destaque. Assim, a pretendida e esperada participação da sociedade, dos usuários e das comunidades em geral está formalmente incluída na Lei, garantida por meio de sua representação equitativa nos comitês e demais organismos de bacia hidrográfica, assim como nos Conselhos estaduais e nacional.

Mas a participação efetiva e material da sociedade também deve ser garantida através de outros mecanismos, que valorizem as histórias particulares de cada localidade e as diversas contribuições das populações envolvidas, incorporando-as aos planos diretores e ao enquadramento dos cursos de água.

MACHADO E CARDOSO (2000) afirmam que

não se trata apenas de apresentar à população um plano diretor de bacia, elaborado no espaço de trabalho fechado do corpo técnico-científico do Poder Público com o objetivo de validá-lo, mas de garantir a efetiva participação da população local na consolidação e materialização de um pacto através da prática política anteriormente denominada "gestão colegiada e integrada com negociação sociotécnica". A base empírica do conhecimento local da população sobre os corpos d'água de uma bacia hidrográfica deve ser valorizada, pois possui um valor sócio-ambiental inigualável. Além disso, os cursos d'água fazem parte da história do indivíduo, da família e da comunidade que integram essa população, ganhando sentidos simbólicos que ocupam uma parte importante de seu patrimônio cultural.

A defesa da participação, portanto, não envolve apenas um princípio democrático de sentido humanista, filosófico (quando não degenera para o demagógico ou puramente retórico), mas é também parte importante na construção de uma nova forma de encarar a gestão de recursos públicos caros e escassos. Ela pressupõe ainda o fato de que uma pessoa envolvida na tomada de uma decisão sentir-se-á comprometida e procurará vê-la cumprida. Será, portanto, um agente de implementação dessas decisões, não apenas um agente passivo. De fato, a aceitação é maior quando existe participação em todo o processo de gestão de um projeto ou de uma política, e quando o participante faz sua própria escolha. Nos comitês de bacias hidrográficas, a população envolvida é gestora e deve poder reconhecer as decisões que resultam num plano diretor ou no enquadramento de um rio como propriamente suas, ou pelo menos deve estar convicta de que elas são a expressão de um consenso possível, resultante de uma negociação sóciotécnica onde suas aspirações foram consideradas.

Em terceiro lugar, é imprescindível a participação ativa dos Municípios nos Comitês de Bacias Hidrográficas. De acordo com a competência administrativa comum que lhes é reservada junto à União, aos Estados e ao Distrito Federal (Constituição Federal, 23, VI), cabe a eles o exercício de policiamento das águas, inclusive em relação aos bens federais e estaduais. De fato, nos termos da Lei Orgânica e de Posturas dos Municípios, isso os credencia a estabelecer medidas restritivas ou de controle para preservar, por exemplo, as águas de um lago em seu território, ou fazer com que os cidadãos não desperdicem água tratando obrigando-os à utilização de poços artesianos para esse fim.

No exercício do poder de polícia, o Município pode exigir o pagamento de taxa – modalidade de receita tributária, como inscrita na Constituição Federal (art. 145, II, e § 2º) – para licenciar ou inibir certos usos das águas e até multar infratores por seu mau uso, segundo os interesses comuns urbanos ou metropolitanos. Mas o envolvimento desses entes da federação nesse processo ainda é muito tímido, como testemunha o fato de apenas três Prefeitos dos 5.561 municípios brasileiros terem comparecido à reunião do *IV Fórum Nacional de Comitês de Bacias Hidrográficas* realizada no mês de maio de 2002 no Estado de Santa Catarina.

Em quarto lugar, devemos frisar que as novas idéias suscitadas pela política de recursos hídricos são importantes para as mudanças sociais e políticas ou, pelo menos, elas constituem uma (re)interpretação de antigas idéias que vigoraram por algumas décadas. Mas é importante não esquecer que as preocupações dos cidadãos com o meio ambiente sempre foram instáveis, variadas e ambíguas. Alcançaram raramente a intensidade necessária para forçar uma mudança radical das políticas, exceto quando os cidadãos agem de forma organizada e melhor qualificada para o exercício da cidadania ambiental. Além disso, as preocupações expressadas pelos cidadãos ultrapassaram freqüentemente suas preocupações reais, como testemunharam suas escolhas de consumo, de moradia ou de transporte. Pode-se esperar que a emergência de uma crise ambiental, como a escassez de água nesse início de século, um evento cíclico com escala temporal alternada, provoque reações muito pontuais, e não uma reorientação fundamental do pensamento ou do comportamento.

Segundo FAORO (1957)

O fato de que as novas idéias sobre gestão de recursos hídricos não tenham ainda transformado substantivamente a administração pública da maioria dos Estados e Municípios da federação, ou os comportamentos individuais, não significa, no entanto, que elas sejam ineficazes. Seu efeito medir-se-á ao longo das próximas décadas, e não em anos. Ele dependerá das mudanças que ocorrerem na forma como governantes e parlamentares vêm se tornando donos do poder desde a época da Colônia, mantendo com os cidadãos relações pessoais de favor, clientela e tutela, que caracteriza a indistinção atual entre o público e o privado na organização do aparelho do Estado no Brasil.

Esperar que tais intervenções marquem, ocasionalmente, mudanças de comportamentos em grande escala é, talvez, ilusório, e nos leva a ignorar nossa responsabilidade coletiva em produzir mudanças mais realistas.

Grandes mudanças sociais ocorrem com freqüência, mas, à exceção das revoluções, estende-se durante décadas ou períodos até mais longos. Além disso, essas mudanças não se originam unicamente das políticas públicas, e não ocorrem necessariamente por causa delas. Tais políticas podem, certamente, desempenhar um papel relevante, mas não podem sozinhas, forçar uma mudança social. O que elas podem, na verdade, é ajudar na interação das forças em jogo. Numerosos e distintos tipos de mudanças podem se interagir. Nesse sentido, mesmo as mudanças individuais, que parecem inexpressivas, podem mostrar-se bastante úteis, uma vez agrupadas.

Em quinto lugar, qualquer lei nova implica duas mudanças que ultrapassam, na maioria das vezes, os limites da nossa capacidade de apreensão da realidade imediata: introduzir modelos de conduta antes inexistentes, e modificar as relações dos indivíduos entre si e entre esses e o Estado. Esta transformação representa um conjunto de perturbações que pode chegar a ser muito violento. Daí a necessidade de um período de adaptação para prover, ajustar e até renunciar, pois o legislador pode verificar que o que se pensou como realizável, mostra-se, na prática, impossível de se efetivar, ou pode até mesmo levar a resultados absolutamente contrários aos esperados.

Afora seus efeitos empíricos, a lei, em si mesma, é um objeto intelectual, uma estrutura abstrata que necessita ser compreendida e desenvolvida, pois, ao ser analisada, ela revela significados que vão além do que está escrito. Ou melhor, o que não está dito expressamente na lei é tão obrigatório quanto o que aparece no texto, apenas com a condição de que suas conseqüências sejam rigorosamente lógicas e não estejam em oposição com os fins sociais aos quais o legislador se propôs.

Não se pode esquecer que a lei é instituída sob as condicionantes da realidade de seu tempo para reger, porém, no futuro. Para que não ocorra uma situação de anarquia e insegurança, é necessário regular as situações novas e as mudanças que são continuamente produzidas pela evolução ambiental, social, econômica e tecnológica.

Sem deixar de reconhecer o grande esmero das autoridades oficiais, tanto federal, quanto estaduais, na elaboração da "Lei das Águas", podemos afirmar com segurança que, à medida que passe o tempo, aparecerão – um depois do outro – distintos problemas.

Alguns deles já foram abordados nos Projetos de Lei nºs 1.616 e 4.147 ora em tramitação no Congresso Nacional. Trata-se de uma obra humana e, como tal, a lei é imperfeita, embora seja também, pelo mesmo fato de ser humana, aperfeiçoável. Isso significa que, seguindo a nova Lei, podemos aguardar um autêntico trabalho de gestão, desenvolvendo a lei em todos os seus alcances e conseqüências, interpretando-a, eliminando suas contradições, preenchendo os vazios, afastando suas incoerências. Em suma, fazer com que se alcance, na medida do possível, o ideal de uma clareza absoluta, de maneira que todos os atores da dinâmica territorial de uma bacia hidrográfica possam conhecer e discutir as "leis do jogo" do delicadíssimo ato de tratar de um bem de uso comum do povo, a água.

Dessa forma, em termos de arcabouço jurídico, a legislação brasileira sobre meio ambiente e saúde pública, embora tenha alcançado um expressivo nível de complexidade e abrangência na última década, ainda se ressentente de várias brechas remanescentes. Ainda não se conseguiu consolidar uma legislação que proporcione à cidadania uma totalidade normativa coerente e homogênea (MACHADO, 2000b). Exemplo disso é o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257), aprovado pelo Congresso Nacional em 10 de julho de 2001, após 11 anos de negociações e adiamentos, que veio estabelecer as diretrizes e ações necessárias à sustentabilidade dos meios urbanos. Essa nova legislação atinge 85% da população brasileira moradora de áreas urbanas. As inovações contidas no Estatuto situam-se em três campos: novos instrumentos de natureza urbanística voltados para induzir – mais do que normalizar – as formas de uso e ocupação do solo; nova estratégia de gestão que incorpora a idéia de participação direta do cidadão em processos decisórios sobre o destino da cidade; e a ampliação das possibilidades de regularização das posses urbanas, até hoje situadas na ambígua fronteira entre o legal e o ilegal. O desafio lançado pelo Estatuto incorpora o que existe de mais vivo e vibrante no desenvolvimento da democracia brasileira: a participação direta (e universal) dos cidadãos nos processos decisórios. Todavia, dois temas relevantes, que repercutem diretamente sobre o assunto, carecem da definição de regras específicas: o saneamento básico e a limpeza urbana. Embora a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Política Nacional de Água e Esgoto estejam em tramitação no Congresso Nacional, a falta de um quadro normativo em vigor sobre o saneamento e o tratamento adequado do lixo é conveniente aos que pretendem

aproveitar-se da atual autonomia, mesmo que isso leve à manutenção dos baixos níveis de desenvolvimento do Brasil. Pode-se, assim, questionar uma concepção bastante difundida segundo a qual algumas coisas deixam de acontecer por causa de uma suposta "falta de vontade política" das autoridades. Essa expressão contém uma contradição em termos. Na origem desses "desacontecimentos" há, sempre, uma conveniência da omissão, a presença de uma vontade política: a vontade política de não fazer. Enquanto isso, segundo o Censo 2000 do IBGE, o lançamento de esgotos não tratados aumentou dramaticamente nas últimas décadas, com impactos eutróficos severos sobre a fauna, flora e os próprios seres humanos.

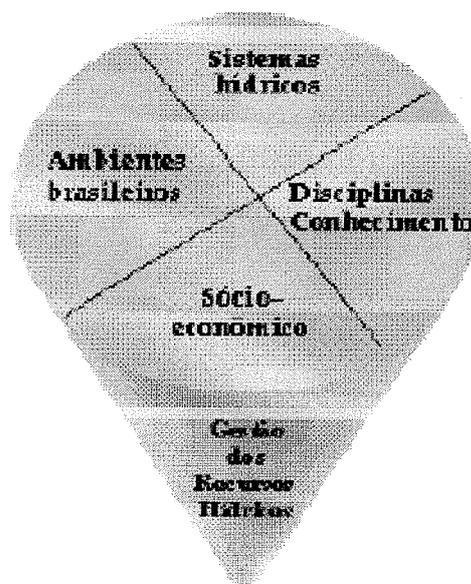
2.5 - Visão Conceitual dos Recursos Hídricos

Os principais componentes que caracterizam o desenvolvimento tecnológico-científico voltado para o aproveitamento sustentável em recursos hídrico dependem de uma visão integrada dos seguintes componentes, conforme figura 2.1.

- ambientes brasileiros;
- condicionantes sócio-econômicos;
- sistemas hídricos;
- disciplinas do conhecimento.

Os principais ambientes brasileiros apresentam características hídricas distintas quanto ao comportamento são: Amazônia, Pantanal, Semi-Árido, Cerrado, Costeiro e Sul/Sudeste.

Figura 2.1 Componentes da Visão de Recursos Hídricos



O componente sócio-econômico envolve: desenvolvimento urbano e rural, com energia, transporte, produção agrícola, conservação e impacto ambiental, efeitos dos eventos extremos de secas e estiagem.

Os sistemas hídricos são: águas atmosféricas, bacia hidrográfica, rios, lagos, reservatórios, aquíferos que podem ser vistos isoladamente ou integrados.

O componente gestão de recursos hídricos envolve o disciplinamento do uso da água e a, a implantação da decisão descentralizada e participativa dentro da visão sustentável. A implantação plena dos sistemas de gestão de recursos hídricos no país é um esforço que demanda muito desenvolvimento científico e tecnológico, quer pelo próprio conhecimento dos sistemas hídricos, quer pelo desenvolvimento dos instrumentos de gestão. O apoio ao decisor virá com o estabelecimento de sistemas de informação em recursos hídricos, com o funcionamento dos sistemas de outorga, com a elaboração dos planos de bacia, tudo isso de forma integrada entre os diversos setores, principalmente com o setor de meio ambiente.

SISTEMA SÓCIO-ECONÔMICO

O sistema sócio-econômico é representado pelos diversos usos da água e seus respectivos impactos, quais sejam:

- **Desenvolvimento urbano:** envolve a proteção de mananciais, abastecimento e saneamento, drenagem urbana e inundação ribeirinha, resíduo sólido e erosão urbana. A ocupação do solo e a disposição dos esgotos sanitários e da drenagem pluvial geram um ciclo de contaminação e poluição, já que a água retirada dos mananciais retorna aos mesmos como água poluída, prejudicando o próprio abastecimento e a sustentabilidade da população e do ambiente. Esse conjunto de interferências no sistema natural gera impactos sobre a própria sociedade, que sofre com doenças de veiculação hídrica, inundações, prejuízos materiais, entre outros;

- **Desenvolvimento rural:** para o desenvolvimento rural são necessários o abastecimento humano e animal, a irrigação e a drenagem. Ocorre alteração da cobertura vegetal e do solo em função da agricultura, modificando a bacia hidrográfica e o ciclo hidrológico. Esse desenvolvimento produz impactos nos rios por meio da poluição difusa, erosão e sedimentação dos rios;

- **Energia:** uma das alternativas energéticas é a geração hidrelétrica renovável. Essa é a principal alternativa utilizada no Brasil (91%), mas apresenta vantagens tecnológicas e desvantagens ambientais que devem ser balanceadas em cada região. Além disso, a forte concentração da matriz energética em produção hidrelétrica deixa o sistema fortemente dependente das variabilidades climáticas de curto e médio prazo, com probabilidade de produzir importantes impactos em toda a sociedade;

- **Navegação:** o uso do sistema hídrico para transporte apresenta boa economia de escala. No entanto, pode apresentar impactos ambientais na medida em que altera o sistema fluvial, ou devido a acidentes de transporte de material poluente. Necessita-se ainda de tecnologia que permita tornar as vias navegáveis mais seguras e eficientes ao longo de todo o ano, como a previsão de níveis em tempo real;

- **Recreação:** o uso dos sistemas naturais para divertimento e entretenimento da população é um dos usos dos recursos naturais que apresenta o menor impacto ambiental e cria condições econômicas e ambientais sustentáveis;

- **Eventos críticos:** os eventos críticos de estiagem ou de inundações são situações geradas pela variação natural dos sistemas hídricos, com as quais a sociedade deve procurar conviver, visando a sua própria sustentabilidade de longo prazo.

O sistema natural é formado pelo conjunto de elementos físicos, químicos e biológicos que caracterizam a bacia hidrográfica e os rios, lagos e oceanos. A complexidade dos diferentes processos, que envolvem seu funcionamento em suas respectivas escalas, explica por que há ainda muito campo de pesquisa a ser aberto nessa área.

Pressiona-se o sistema natural para atingir os interesses de curto prazo da sociedade, sem preocupações ambientais. A gestão de recursos hídricos e o uso de medidas adequadas resultam em um desenvolvimento sustentável. O entendimento da sustentabilidade está no aprimoramento de ações que permitam utilizar a bacia e o sistema aquático sem que prejudiquem sobre a própria sociedade ou comprometam o ecossistema existente.

2.6 - Ambientes Brasileiros

Algumas das principais características dos ambientes brasileiros quanto ao uso dos recursos hídricos, impactos destes usos e o meio ambiente são destacados na tabela 2. Nos usos da água são identificados os principais usos do ambiente regional, enquanto que os principais impactos ambientais devido aos usos citados e outros que mesmo não destacados apresentam impactos. Os impactos sobre a sociedade envolvem os aspectos relacionados com a água que de alguma forma impactam a sociedade como as inundações e as doenças de veiculação hídrica.

No item impactos ambientais envolvem as ações antrópicas que atuam sobre o território e que impactam os recursos hídricos e o ambiente como um todo.

Tabela 2 - Características relacionadas com os ambientes brasileiros

AMBIENTES	PRINCIPAIS ASPECTOS
Amazônia	
Usos	Navegação e energia
Impactos dos usos	Efluentes das cidades, controle da navegação e reservatórios de energia
Impactos sobre a sociedade	Inundação e saúde (doenças de veiculação hídrica)
Impactos ambientais	Desmatamento, queimadas e mineração.
Pantanal	
Usos	Agropecuária, abastecimento e navegação
Impactos dos usos	Navegação e efluentes das cidades
Impactos sobre a sociedade	Inundações e saúde
Impactos ambientais	Mineração, desmatamento, queimadas e erosão.
Cerrado	
Usos	Irrigação, abastecimento e energia
Impactos dos usos	Efluentes das cidades, reservatórios hidrelétricos, drenagem de áreas agrícolas
Impactos sobre a sociedade	Saúde
Impactos ambientais	Desmatamento, queimadas e efluentes industriais.
Semi-árido	
Usos	Abastecimento e irrigação
Impactos dos usos	Efluentes do abastecimento, efluentes de dessalinizadores, salinização de sistemas hídricos.
Impactos sobre a sociedade	Saúde
Impactos ambientais	Dessertificação e erosão do solo.
Costeiro	
Usos	Abastecimento, irrigação e recreação
Impactos dos usos	Efluentes de abastecimento (industrial e doméstico) e da irrigação.
Impactos sobre a sociedade	Inundações
Impactos ambientais	Desmatamento, mineração e ocupação dos mangues e sistemas ambientes costeiros

Desta avaliação sumária pode-se observar alguns aspectos fundamentais que ocorrem na maioria dos ambientes: impactos devido aos efluentes das cidades; inundações e saúde da população por doenças hídricas, erosão do solo e desmatamento.

Segundo estudos de RODRIGUEZ (1998), além dos elementos citados observa-se adicionalmente o seguinte:

a) que o uso recursos hídricos ainda tem uma visão fortemente setorial, necessitando uma visão integrada com aproveitamento ótimo dos recursos;

b) o impacto da variabilidade climática sobre todos os ambientes hídricos é desconhecida tanto do passado como a sua previsão futura não é utilizado no planejamento estratégico;

c) a necessidade de integração de ações que envolvam os diferentes setores como agricultura, água e saneamento, saúde, energia é necessário para o disciplinamento do uso da água e seu impacto;

d) O conhecimento sobre o comportamento hídrico de sistemas singulares como os dos ambientes brasileiros;

e) A falta de qualificação técnica para gestão dos sistemas hídricos de grande parte dos estados brasileiros que atuam nestes ambientes.

CAPÍTULO 3

ESCASSEZ DE RECURSOS HÍDRICOS

À medida que as populações e as atividades econômicas crescem, muitos países atingem rapidamente condições de escassez de água ou se defrontam com limites para o desenvolvimento econômico. Em conformidade à AGENDA 21 (1996) a demanda de água aumenta rapidamente, com 70-80% exigidos para a irrigação, menos de 20% para a indústria, e apenas 6% para consumo doméstico. O manejo holístico da água doce como um recurso finito e vulnerável e a integração de planos e programas hídricos setoriais aos planos econômicos e sociais nacionais foram medidas de importância fundamental para a década de 1990 e o são também para o futuro.

Há poucas regiões no mundo ainda livres dos problemas da perda de fontes potenciais de água doce, da degradação na qualidade da água e da poluição das fontes de superfície e subterrâneas.

Conforme a AGENDA 21 (1996) os problemas mais graves que afetam a qualidade da água de rios e lagos decorrem, em ordem variável de importância, segundo as diferentes situações, de esgotos domésticos tratados de forma inadequada, de controles inadequados dos efluentes industriais, da perda e destruição das bacias de captação, da localização errônea de unidades industriais, do desmatamento, da agricultura migratória sem controle e de práticas agrícolas deficientes. Os ecossistemas aquáticos são perturbados, e as fontes vivas de água doce estão ameaçadas.

Nos últimos sessenta anos, a população mundial duplicou, enquanto o consumo de água multiplicou-se por sete. Considerando que, da água existente no planeta, 97% são salgadas (mares e oceanos), e que 2% formam geleiras inacessíveis, resta apenas 1% de água doce, armazenada em lençóis subterrâneos, rios e lagos, distribuídos desigualmente pela Terra.

O Brasil detém 8% de toda essa reserva de água, sendo que 80% da água doce do país encontram-se na região Amazônica, ficando os restantes 20% circunscritos ao abastecimento das áreas do território brasileiro onde se concentram 95% da população, afirma ASSIS (1998).

Estima-se que, no início deste século, mais da metade da população mundial viverá em zonas urbanas. Até o ano 2025, essa proporção chegará aos 60%, compreendendo cerca de 5 bilhões de pessoas. O crescimento rápido da população urbana e da industrialização está submetendo a graves pressões os recursos hídricos e a capacidade de proteção ambiental de muitas cidades. Uma alta proporção de grandes aglomerações urbanas está localizada em torno de estuários e em zonas costeiras. Essa situação de acordo com a AGENDA 21 (1996) leva à poluição pela descarga de resíduos municipais e industriais combinada com a exploração excessiva dos recursos hídricos disponíveis, ameaçando o meio ambiente marinho e o abastecimento de água doce.

Para MAGALHÃES (1995) com o aumento da população humana e de sua tecnologia, impactos, como os seguintes, diversificaram-se:

- a) produção de efluentes domésticos;
- b) erosão seguida de alteração da paisagem pela agricultura, pela urbanização e pelo reflorestamento;
- c) alteração de canais de rios e margens de lagos por meio de diques, canalização, drenagem e inundações de áreas alagáveis e dragagem para navegação;
- d) supercolheita de recursos biológicos; e
- e) proliferação de agentes químicos tóxicos específicos ou não.

Dentro da idéia genérica de poluição, podem ser incluídos vários processos alterados de qualidade, como contaminações bacteriológica e química, eutrofização e assoreamento, afirma RODRIGUEZ (1998). As contaminações são originárias principalmente do lançamento de águas residuais domésticas e industriais em rios e lagos. A poluição de um ambiente aquático envolve, portanto, processos de ordem física, química e biológica. Todavia, no contexto geral, o conceito de poluição não está ainda definido com exatidão e nem divulgado corretamente na esfera da população.

Para uns, poluição é a modificação prejudicial em um ambiente onde se encontra instalada uma forma de vida qualquer; para outros, essa forma de vida tem de ser o homem, e outros também a admitem como uma alteração ecológica nociva direta ou indiretamente ligada à higidez humana.

O déficit de água, produto da modificação ambiental cujo processo encontra-se acelerado, atinge a higidez humana não somente pela sede, principal conseqüência da escassez de água, mas também por doenças e queda de produção de alimentos, o que gera tensões sociais e políticas que, por sua vez, podem acarretar guerras.

3.1 - Efeitos da degradação de recursos hídricos sobre a saúde humana

Atualmente, a cada 14 segundos, morre uma criança vítima de doenças hídricas. Estima-se, de acordo com WREGG (2000) que 80% de todas as moléstias e mais de um terço dos óbitos dos países em desenvolvimento sejam causados pelo consumo de água contaminada, e, em média, até um décimo do tempo produtivo de cada pessoa se perde devido a doenças relacionadas à água. Os esgotos e excrementos humanos são causas importantes dessa deterioração da qualidade da água em países em desenvolvimento. Tais efluentes contêm misturas tóxicas, como pesticidas, metais pesados, produtos industriais e uma variedade de outras substâncias. As conseqüências dessas emissões podem ser sérias.

Quando imprópriamente manuseados e depositados, os despejos industriais atingem a saúde humana e a ambiental. Exposição humana (ocupacional ou não ocupacional) a despejos industriais tem conduzido a efeitos na saúde que compreendem desde dores de cabeça, náuseas, irritações na pele e pulmões, a sérias reduções das funções neurológicas e hepáticas. Evidências dos efeitos genotóxicos à saúde, como câncer, defeitos congênitos e anomalias reprodutivas, também têm sido mencionadas. Aumento de incidência de carcinomas gastrintestinais, de bexiga, anomalias reprodutivas e malformações congênitas tem sido encontrado em populações que vivem próximas a perigosos depósitos de despejo.

Os despejos urbanos são, evidentemente, muito variados. Estima-se que as águas residuais urbanas contenham quantidades consideráveis de matéria em suspensão, metais pesados e, em determinadas épocas, cloro procedente da dispersão de sais nas ruas. A qualidade das águas residuais é, conseqüentemente, muito variável, tendo em certas ocasiões registros de altos índices de demanda biológica de oxigênio. Porém, propriedades físico-químicas, identidade e origens de genotoxinas em águas de despejo doméstico e águas de superfície permanecem desconhecidas.

Estudos de RODRIGUEZ (1998) afirmam que os metais são naturalmente incorporados aos sistemas aquáticos por meio de processos geoquímicos. No entanto, nas últimas décadas, têm sido verificadas inúmeras alterações ambientais provenientes, sobretudo, dos processos de urbanização e industrialização.

Certos metais pesados causam forte impacto na estabilidade de ecossistemas e provocam efeitos adversos nos seres humanos. Alguns desses metais são capazes de provocar efeitos tóxicos agudos e câncer em mamíferos devido a danos que causam no DNA. Até mesmo os elementos químicos essenciais à manutenção e ao equilíbrio da saúde, quando em excesso, tornam-se nocivos, podendo comprometer gravemente o bem-estar dos organismos.

Inúmeras pesquisas têm detectado freqüência anormalmente alta de neoplasias em peixes em regiões industrializadas. Estudos em plantas e animais selvagens de ambientes impactados por despejos perigosos ou efluentes industriais proporcionam evidência adicional dos efeitos genotóxicos. Aumento estatisticamente significativo de mutações cromossômicas foi verificado em plantas coletadas ao longo de um rio contaminado, quando comparadas a plantas crescendo em região não contaminada. Outros estudos realizados com peixes de águas doce e salgada têm mostrado alta incidência de neoplasias em espécies coletadas em correntes poluídas por despejos industriais.

Segundo estudos de WREGGE (2000) foram encontradas, também, elevadas freqüências de células aberrantes em sistema-teste vegetal (*Allium cepa*) tratado com águas de efluente municipal que desemboca nas margens do rio Paraguai, no pantanal sul-matogrossense, comprovando a genotoxicidade dessas águas. O referido local de despejo encontra-se muito próximo a um aglomerado humano que, certamente, desconhece o potencial deletério dessas águas.

Tais resultados despertam, de acordo com pesquisas de HOUK (1992), preocupação do ponto de vista ambiental e em relação ao organismo humano, pois resultados provenientes de bio-ensaios genéticos são relevantes à saúde humana porque o alvo toxicológico é o DNA, o qual existe em todas as formas celulares vivas. Portanto, pode ser extrapolado que compostos que se mostram reativos com DNA em uma espécie têm o potencial de produzir efeitos similares em outras espécies. Em geral, perturbações do material genético são deletérias para o organismo e podem conduzir a conseqüências severas e irreversíveis à saúde.

A toxicidade aguda representa o primeiro nível de impacto no ecossistema aquático. Todavia, atualmente está muito bem estabelecido que diversas descargas industriais contêm muitas substâncias que podem não ter efeito agudo, mas que são capazes de reduzir, em longo prazo, a sobrevivência de um organismo via danos do genoma de células somáticas e germinativas. Tais danos genéticos têm sido relacionados a desordens genéticas hereditárias e ao câncer.

Muitos indicadores da saúde dos sistemas biológicos têm sido testados nos últimos anos. Cada um tem sensibilidade a diferentes níveis de degradação e a diferentes tipos de estresse antropogênico. Portanto, a complexidade dos sistemas biológicos e a diversidade dos fatores responsáveis pela sua degradação tornam pouco provável que alguma medida tenha sensibilidade suficiente para ser usada sob todas as circunstâncias.

O impacto dos efluentes genotóxicos no ambiente e o significado para a saúde humana são, de fato, difíceis de prever, porque eles são misturas complexas de substâncias químicas. A interpretação completa de seus efeitos frequentemente requer, de forma complementar, análises químicas dos constituintes. Tais análises podem indicar os componentes dos efluentes que podem persistir e acumular na biota exposta e, então, representar potencialmente um perigo à saúde humana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A despeito de a água representar um recurso ambiental, sua importância como bem essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social faz com que requeira uma gestão e uma legislação especiais, voltadas para as suas características singulares.

A preocupação com a degradação e a conseqüente escassez dos recursos hídricos deixou de ser somente uma bandeira de luta de ambientalistas fervorosos, passando a representar um sério problema de saúde pública. Por certo, a água é um bem naturalmente renovável. Porém, na prática, o aumento populacional tem ocorrido em níveis superiores aos tolerados pela natureza, o que resultará, em pouco tempo, em estresse do sistema hídrico.

Fonte de vida e de riqueza, a água torna-se causa de um número estatisticamente alarmante de doenças. Os dados mencionados anteriormente chegam a ser apocalípticos. Mas é exatamente isto. Os seres vivos, inclusive os humanos com toda sua tecnologia, não foram capazes de se adaptar à vida sem água. Entretanto, a irracionalidade humana do desperdício e da degradação superou o instinto de sobrevivência, colocando em risco até mesmo sua própria espécie.

Os novos conceitos que permeiam as leis nacional e estaduais de recursos hídricos das últimas décadas surgiram da necessidade de conter ou contornar uma crise de qualidade e quantidade, nascida do uso excessivo e mal organizado do recurso hídrico, um dos elementos vitais para a vida humana no Planeta. Assim, deve-se destacar que devido à grande combinação de fatores que envolvem os recursos hídricos, não é possível comprar tecnologia, mas é necessário desenvolver a mesma dentro da realidade de cada ambiente relacionado com a sua sócio-economia.

As políticas públicas em discussão no Brasil se encaminham para a implantação de instituições que contam com a participação da sociedade, pois o modelo anterior, que concentrava responsabilidades unicamente nas mãos do Estado, encontra-se superado.

Vem daí a necessidade das mudanças que se pretende implantar através de políticas específicas de recursos hídricos. Essas políticas constituem, assim, uma novidade no campo normativo ao contemplar a sociedade civil como parte do poder de decisão, juntamente com o Estado e os Municípios onde se encontra a bacia hidrográfica.

Formalmente, o aperfeiçoamento do sistema brasileiro de gerenciamento de recursos hídricos depende de nossa capacidade de exercer a cidadania. Mas, como lembra Paulo Affonso Leme Machado (2000, 424) "para que não se destrua a gestão participativa e nem se torne a mesma ineficaz, será preciso que o controle social encontre meios de contínua e organizada informação." De fato, as leis constituem um processo, e não letras mumificadas. É através do exercício da cidadania que as leis se tornam eficazes, são modificadas ou suprimidas.

Embora as pesquisas que visam a diagnosticar e tratar ambientes aquáticos degradados tenham aumentado muito nas últimas décadas, inexistem soluções mágicas e/ou instantâneas que possam resolver a problemática da degradação ambiental. O desenvolvimento de uma consciência ambientalista, muito mais do que medidas punitivas, ainda é o meio mais eficaz de evitar a concretização da grande crise da água, prevista para um futuro bem próximo.

As gerações atuais precisam de uma nova cultura em relação ao uso da água, pois, além da garantia de seu próprio bem-estar e sobrevivência, devem cultivar a preocupação com as próximas gerações e com a natureza, as quais, por certo, também têm direito a esse legado. Nesse sentido, para aqueles que escolheram o caminho da democracia direta e constitucional, tanto sob o ponto de vista político quanto profissional, essas reflexões podem tornar-se, na verdade, um estímulo ao compromisso de todos de agir sempre em prol do bem-estar desta e das futuras gerações, de forma inequívoca. Tal escolha envolve princípios e direitos fundamentais, como a defesa da democracia e o repúdio à arbitrariedade e ao desmando, remediando, conseqüentemente, os problemas sócio-ambientais causados pelos padrões atuais de desenvolvimento econômico e de utilização dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, A Evolução da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil. Brasília: ANA, 2002.

AGENDA 21. Proteção da qualidade e do abastecimento dos recursos hídricos: aplicação de critérios integrados no desenvolvimento, manejo e uso dos recursos hídricos. Água em Rev: Suplemento das Águas; 1996. p.14-33.

AGUIAR, R. A. R. de. Direito do Meio Ambiente e Participação Popular. Brasília: IBAMA, 1996

ASSIS J.C. Água sob medida. Agroanalysis 1998;18:83-8.

CARVALHO B.A. Ecologia aplicada ao saneamento ambiental. Rio de Janeiro: ABES; 1980.

CARVALHO, M. do C. A. A. & TEIXEIRA, A. C. C. (Orgs.), Conselhos Gestores de Políticas Públicas. São Paulo: Polis, 2000.

DAGNINO, E. (Orga.), Sociedade Civil e Espaços Públicos no Brasil. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2002.

FAORO, R., Os Donos do Poder, Porto Alegre: Globo, 1957.

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE, Manual de Saneamento. 3.ed. Brasília: MS/FNS, 1998.

GARJULLI, R., Oficina Temática: Gestão Participativa dos Recursos Hídricos – Relatório Final. Aracajú: PROÁGUA/ANA, 2001.

GRUPO DE TRABALHO. Índices de Avaliação de Projetos Hídricos.(GTZ). Coletânea de textos traduzidos: índices hidro-ambientais — análise e avaliação do seu uso na estimativa dos impactos ambientais e projetos hídricos. Curitiba (PR); 1995. cap. 2

MACHADO, C. J. S. (Org.), Gestão de Água Doce: Usos Múltiplos, Políticas Públicas e Exercício da Cidadania no Brasil. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2002.

_____. "Experiências Internacionais de Gestão de Águas Interiores: Uma Análise Comparada com o Arcabouço Jurídico Brasileiro", Revista Forense Eletrônica (Suplemento), Rio de Janeiro v. 356, agosto, 2001.

_____ "Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente: uma Análise Bibliográfica da Reflexão Teórica Contemporânea – Primeira Parte", Revista Interdisciplinar Archetypon, Rio de Janeiro, 23(8):71-93, 2000a.

_____ "A Questão Ambiental Brasileira: uma Análise Sociológica do Processo de Formação do Arcabouço Jurídico-Institucional", Revista de Estudos Ambientais, Blumenau, 2(2-3):5-20, 2000b.

MACHADO, C. J. S., MIRANDA, N. & PINHEIRO, A. A. dos S. "A Nova Aliança entre Estado e Sociedade na Administração da Coisa Pública: Descentralização e Participação na Política Nacional de Recursos Hídricos", In: MACHADO, C. J. S. (Org.), Gestão de Água Doce: Usos Múltiplos, Políticas Públicas e Exercício da Cidadanina no Brasil. Rio de Janeiro: EdUERJ, pp. 17-54, 2002.

MACHADO, C. J. S. & CARDOSO, M. L. de M., "O Paradoxo da Democracia das Águas". Revista Informativa da Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, 2:5-6, 2000.

MACHADO, P. A. L., Direito Ambiental Brasileiro, 9.ed., rev., atual. e ampl.. São Paulo: Malheiros Editores, 2001.

MAGALHÃES T. Perigo de morte (ou risco de vida). Bio 1995;7(7):4-9.

MORAES D.S.L. Avaliação dos potenciais tóxico, citotóxico e genotóxico de águas ambientais do município de Corumbá, MS, em raízes de Allium cepa [Dissertação de mestrado]. Londrina (PR): Universidade Estadual de Londrina; 2000.

RODRIGUEZ A.F. Os caminhos das águas. Agroanalysis. 1998;18:22-6.

SPERLING E.V. Considerações sobre a saúde de ambientes aquáticos. Bio 1993;2(3):53-6.

WREGGE M. A ética da água. InformANDES (96):12. 2000.