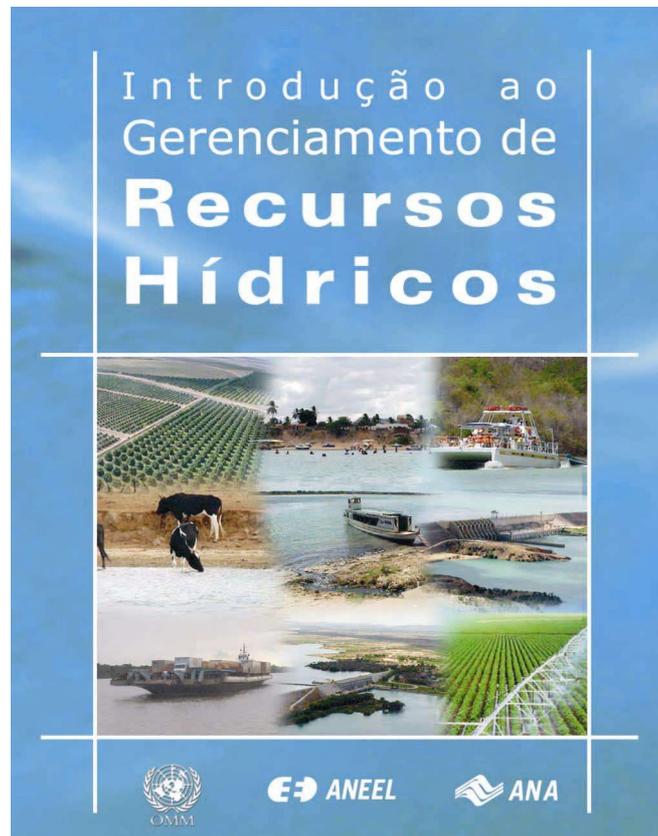


INTRODUÇÃO AO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS



2ª edição

Brasília, 2001

Autores:

Arnaldo Augusto Setti – Engenheiro Civil e Sanitarista
Jorge Enoch Furquim Werneck Lima – Engenheiro Agrícola
Adriana Goretti de Miranda Chaves – Engenheira Civil
Isabella de Castro Pereira – Engenheira Química

Coordenador:

Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas – SIH / ANEEL

Capa:

Bayron Valença de Oliveira - SCS / ANEEL

EDIÇÃO MULTIMÍDIA – novembro/2001**Coordenação:**

Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas – Diretor / ANA
Valdemar Santos Guimarães – SIH / ANA
José Edil Benedito - STC / ANA
Isaque Dy La Fuente Costa – SIH / ANA

Programação Multimídia:

Og Arão Vieira Rubert – SIH / ANA
Albano Henrique

Revisão:

Eliana Nogueira – STC / ANA

Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos / Arnaldo Augusto Setti, Jorge Enoch Furquim Werneck Lima, Adriana Goretti de Miranda Chaves, Isabella de Castro Pereira. 2ª ed. – Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000.
207 p. : il. ; 23 cm.



AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS



ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL

APRESENTAÇÃO

No cenário mundial de eminente escassez dos recursos hídricos, a disseminação dos fatores e condicionantes para uma gestão participativa e integrada, de acordo com as evoluções conceituais, organizacionais, tecnológicas e institucionais do gerenciamento de recursos hídricos, constitui quesito fundamental para um desenvolvimento equilibrado e em consonância com a preservação do meio ambiente.

A aplicação dos princípios orientadores de gestão das águas deverá ordenar seu uso múltiplo e possibilitar sua preservação para as futuras gerações, minimizando ou mesmo evitando os problemas decorrentes da escassez e da poluição dos cursos de água, os quais afetam e comprometem os diversos usos dos recursos hídricos.

Nesse sentido, a Agência Nacional de Energia Elétrica – Aneel decidiu apresentar, como forma de contribuição para a sociedade e em conformidade com as suas atribuições estabelecidas na Lei nº 9.427, de 26/12/1997, um trabalho que constitui um panorama geral da questão do gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil, destacando a importância do tema e incluindo diretrizes relacionadas à sua preservação e uso racional.

Como se trata de uma introdução ao tema, esta publicação não tem a pretensão, pois, de esgotar o assunto, extremamente vasto e em processo constante de aperfeiçoamento de conceitos, metodologias, modelos utilizados, legislação e propostas de planejamento e execução da gestão de águas.

José Mário Miranda Abdo
Diretor Geral / ANEEL

Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas
Superintendente de Estudos e Informações Hidrológicas
SIH / ANEEL

Manifesto do Chefe Seattle

Em 1855, o Presidente Ulysses Grant, dos Estados Unidos da América do Norte, propôs ao chefe índio Seattle a compra das terras comunais de sua nação.

É a resposta do velho chefe ao Grande Chefe de Washington que remetemos à reflexão.

"Como podeis comprar ou vender o céu, a tepidez do chão ? A idéia não tem sentido para nós. Se não possuímos o frescor do ar ou o brilho da água, como podeis querer comprá-los ?

Qualquer parte desta terra é sagrada para o meu povo. Qualquer folha de pinheiro, qualquer praia, a neblina dos bosques sombrios, o brilhante e zumbidor inseto, tudo é sagrado na memória e na experiência de meu povo. A seiva que percorre o interior das árvores leva em si as memórias do homem vermelho.

Os mortos do homem branco esquecem a terra de seu nascimento, quando vão pervagar entre as estrelas. Nossos mortos jamais esquecem esta terra maravilhosa, pois ela é a mãe do homem vermelho. Somos parte da terra e ela é parte de nós. As flores perfumosas são nossas irmãs; os gamos, os cavalos, a majestosa águia, todos nossos irmãos. Os picos rochosos, a fragrância dos bosques, a energia vital do pônei e o homem, tudo pertence a uma só família.

Assim, quando o Grande Chefe em Washington manda dizer que deseja comprar nossas terras, ele está pedindo muito de nós. O Grande Chefe manda dizer que nos reservará um sítio onde possamos viver confortavelmente por nós mesmos. Ele será nosso pai e nós seremos seus filhos. Se é assim, vamos considerar a sua proposta sobre a compra de nossa terra. Mas tal compra não será fácil, já que esta terra é sagrada para nós.

A límpida água que percorre os regatos e rios não é apenas água, mas o sangue de nossos ancestrais. Se vos vendermos a terra, tereis de lembrar a vossos filhos que ela é sagrada, e que qualquer reflexo espectral sobre a superfície dos lagos evoca eventos e fases da vida de meu povo. O marulhar das águas é a voz dos nossos ancestrais.

Os rios são nossos irmãos, eles nos saciam a sede. Levam as nossas canoas e alimentam nossas crianças. Se vendermos nossa terra a vós, deveis vos lembrar e ensinar a vossas crianças que os rios são nossos irmãos, vossos irmãos também, e deveis a partir de então dispensar aos rios a mesma espécie de afeição que dispensais a um irmão.

Nós sabemos que o homem branco não entende nosso modo de ser. Para ele um pedaço de terra não se distingue de outro qualquer, pois é um estranho que vem de noite e rouba da terra tudo de que precisa. A terra não é sua irmã, mas sua inimiga; depois que a submete a si, que a conquista, ele vai embora, à procura de outro lugar. Deixa atrás de si a sepultura de seus pais e não se importa. A cova de seus pais é a herança de seus filhos, ele os esquece. Trata a sua mãe, a terra, e a seu irmão, o céu, como coisas a serem compradas ou roubadas, como se fossem peles de carneiro ou brilhantes contas sem valor. Seu apetite vai exaurir a terra, deixando atrás de si só desertos.

Isso eu não compreendo. Nosso modo de ser é completamente diferente do vosso. A visão de vossas cidades faz doer aos olhos do homem vermelho. Talvez seja porque o homem vermelho é um selvagem e como tal nada possa compreender.

Nas cidades do homem branco não há um só lugar onde haja silêncio, paz. Um só lugar onde ouvir o farfalhar das folhas na primavera, o zunir das asas de um inseto. Talvez seja porque sou um selvagem e não possa compreender.

O barulho serve apenas para insultar os ouvidos. E que vida é essa onde o homem não pode ouvir o pio solitário da coruja ou o coaxar das rãs à margem dos charcos à noite? O índio prefere o suave sussurrar do vento esfrolando a superfície das águas do lago, ou a fragrância da brisa, purificada pela chuva do meio-dia ou aromatizada pelo perfume das pinhas.

O ar é precioso para o homem vermelho, pois dele todos se alimentam. Os animais, as árvores, o homem, todos respiram o mesmo ar. O homem branco parece não se importar com o ar que respira. Como um cadáver em decomposição, ele é insensível ao mau cheiro. Mas se vos vendermos nossa terra, deveis vos lembrar que o ar é precioso para nós, que o ar insufla seu espírito em todas as coisas que dele vivem. O ar que nossos avós inspiraram ao primeiro vagido foi o mesmo que lhes recebeu o último suspiro.

Se vendermos nossa terra a vós, deveis conservá-la à parte, como sagrada, como um lugar onde mesmo um homem branco possa ir sorver a brisa aromatizada pelas flores dos bosques. Assim consideraremos vossa proposta de comprar nossa terra. Se nos decidirmos a aceitá-la, farei uma condição: o homem branco terá que tratar os animais desta terra como se fossem seus irmãos.

Sou selvagem e não compreendo outro modo. Tenho visto milhares de búfalos a apodrecerem nas pradarias, deixados pelo homem branco que neles atira de um trem em movimento. Sou um selvagem e não compreendo como o fumegante cavalo de ferro possa ser mais importante que o búfalo, que nós caçamos apenas para nos mantermos vivos.

Que será do homem sem os animais? Se todos os animais desaparecessem, o homem morreria de solidão espiritual. Porque tudo isso pode, cada vez mais, afetar os homens. Tudo está encaminhado.

Deveis ensinar a vossos filhos que o chão onde pisam simboliza as cinzas de nossos ancestrais. Para que eles respeitem a terra, ensinaí a eles que ela é rica pela vida dos seres de todas as espécies. Ensinaí a eles o que ensinamos aos nossos: que a terra é a nossa mãe. Quando o homem cospe sobre a terra, está cuspiendo sobre si mesmo.

De uma coisa temos certeza: a terra não pertence ao homem branco; o homem branco é que pertence à terra. Disso temos certeza. Todas as coisas estão relacionadas como o sangue que une uma família. Tudo está associado. O que fere a terra fere também os filhos da terra. O homem não tece a teia da vida: é antes um de seus fios. O que quer que faça a essa teia, faz a si próprio.

Mesmo o homem branco, a quem Deus acompanha, e com quem conversa como amigo, não pode fugir a esse destino comum. Talvez, apesar de tudo, sejamos todos irmãos. Nós o veremos. De uma coisa sabemos – e que talvez o homem branco venha a descobrir um dia: nosso Deus é o mesmo Deus.

Podeis pensar hoje que somente vós o possuíis, como desejais possuir a terra, mas não podeis, Ele é o Deus do homem e sua compaixão é igual tanto para o homem branco, quanto para o homem vermelho. Esta terra é querida d'Ele, e ofender a terra é insultar o seu Criador. Os brancos também passarão; talvez mais cedo do que todas as outras tribos. Contaminai a vossa cama, e vos sufocarei numa noite no meio de vossos próprios excrementos. Mas no vosso parecer, brilhareis alto, iluminados pela força do Deus que vos trouxe a esta terra e por algum favor especial vos outorgou domínio sobre ela e sobre o homem vermelho.

Este destino é um mistério para nós, pois não compreendemos como será no dia em que o último búfalo for dizimado, os cavalos selvagens domesticados, os secretos recantos das florestas invadidos pelo odor do suor de muitos homens e a visão das brilhantes colinas bloqueada por fios falantes. Onde está o matagal? Desapareceu. Onde está a águia? Desapareceu. O fim do viver e o início do sobreviver."

ÍNDICE

1. Introdução
2. Meio ambiente
 - 2.1 O conceito de meio ambiente
 - 2.2 O sistema meio ambiente
 - 2.3 Cultura e meio ambiente
 - 2.4 Recursos ambientais renováveis e não renováveis
 - 2.5 Exemplos de sistemas de meio ambiente
3. Recursos hídricos
 - 3.1 Uso, controle e gestão dos recursos hídricos
 - 3.1.1 Usos consuntivos
 - 3.1.2 Usos não consuntivos
 - 3.1.3 Controle dos recursos hídricos
 - 3.1.4 Gestão dos recursos hídricos
 - 3.2 Recursos hídricos no Brasil e no mundo
 - 3.2.1 Recursos hídricos no mundo
 - 3.2.2 Recursos hídricos no Brasil
4. Aspectos conceituais do gerenciamento dos recursos hídricos
 - 4.1 Engenharia de recursos hídricos
 - 4.2 Demandas de recursos hídricos
 - 4.2.1 Vantagens do uso múltiplo integrado
 - 4.2.2 Desvantagens do uso múltiplo integrado
 - 4.3 Interdisciplinaridade da gestão de águas
 - 4.4 Princípios orientadores da gestão de águas
 - 4.5 Evolução dos modelos de gerenciamento de águas
5. Aspectos organizacionais do gerenciamento dos recursos hídricos
 - 5.1 Matriz do gerenciamento ambiental
 - 5.2 Organização da gestão dos recursos hídricos
6. Planejamento institucional da gestão dos recursos hídricos
 - 6.1 Aspectos gerais do planejamento
 - 6.2 Proposta de planejamento
7. Aspectos institucionais do gerenciamento de recursos hídricos
 - 7.1 Legislação brasileira sobre recursos hídricos
 - 7.1.1 Legislação federal de recursos hídricos
 - 7.1.2 Legislação estadual de recursos hídricos
 - 7.2 A experiência brasileira no gerenciamento de recursos hídricos
 - 7.2.1 Comitês de bacias
 - 7.2.2 Agências de água
 - 7.2.3 Considerações
 - 7.3 Marcos da evolução da administração de águas no Brasil
 - 7.4 Organização da administração pública federal
 - 7.5 Exemplos de organização institucional em alguns países

8. Aspectos operacionais do gerenciamento de recursos hídricos
 - 8.1 Planejamento
 - 8.2 Inventários e balanços de recursos e necessidades de água
 - 8.2.1 Inventário de recursos hídricos
 - 8.2.2 Inventário de necessidades de água
 - 8.2.3 Balanço de recursos e necessidades de água
 - 8.3 Elaboração, regulamentação e aplicação de leis
 - 8.4 Elaboração de projetos e execução e exploração de obras
 - 8.5 Incentivos de natureza econômica e gestão financeira
 - 8.6 Formação de pessoal
 - 8.7 Pesquisa científica
 - 8.8 Informação
 - 8.9 Cooperação Internacional

9. Os recursos hídricos e as principais conferências da ONU
 - 9.1 A Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Humano – Estocolmo, 1972
 - 9.2 A Conferência Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio de Janeiro, 1992
 - 9.2.1 A Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento: o Relatório Nosso Futuro Comum
 - 9.2.2 A Conferência preparatória de Delft
 - 9.2.3 A Conferência preparatória de Dublin
 - 9.2.4 Resultados da Conferência do Rio

10. Cidadania e gerenciamento de recursos hídricos
 - 10.1 Cidadania e meio ambiente
 - 10.2 Formas de participação

Bibliografia

ANEXOS

- Lei nº 9.433 de 08/01/1997
- Lei nº 9.984 de 17/07/2000
- Decreto nº 3.692, de 19/12/2000.

1. INTRODUÇÃO

A água representa insumo fundamental à vida, configurando elemento insubstituível em diversas atividades humanas, além de manter o equilíbrio do meio ambiente.

O acelerado crescimento populacional no mundo tem conduzido ao aumento da demanda de água, o que vem ocasionando, em várias regiões, problemas de escassez desse recurso.

Estima-se que, atualmente, mais de 1 bilhão de pessoas vivem em condições insuficientes de disponibilidade de água para consumo e que, em 25 anos, cerca de 5,5 bilhões de pessoas estarão vivendo em áreas com moderada ou séria falta de água. Quando se analisa o problema de maneira global, observa-se que existe quantidade de água suficiente para o atendimento de toda a população. No entanto, a distribuição não uniforme dos recursos hídricos e da população sobre o planeta acaba por gerar cenários adversos quanto à disponibilidade hídrica em diferentes regiões.

O Brasil possui situação privilegiada em relação à sua disponibilidade hídrica, porém, cerca de 70% da água doce do país encontra-se na região amazônica, que é habitada por menos de 5% da população. A idéia de abundância serviu durante muito tempo como suporte à cultura do desperdício da água disponível, à sua pouca valorização como recurso e ao adiamento dos investimentos necessários à otimização de seu uso.

Os problemas de escassez hídrica no Brasil decorrem, fundamentalmente, da combinação entre o crescimento exagerado das demandas localizadas e da degradação da qualidade das águas. Esse quadro é conseqüência dos desordenados processos de urbanização, industrialização e expansão agrícola.

Em função dos problemas relativos à falta de um adequado sistema de gestão da água, cada vez mais evidentes, o setor de recursos hídricos vem ganhando importância e interesse por parte da sociedade brasileira. Esse fato pode ser observado não somente pelas discussões na esfera governamental, mas também pela própria imprensa, que tem abordado o tema com frequência.

Desde a década de 30, o Brasil dispõe do Código de Águas – Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Entretanto, em vista do aumento das demandas e de mudanças institucionais, tal ordenamento jurídico não foi capaz de incorporar meios para combater o desequilíbrio hídrico e os conflitos de uso, tampouco de promover meios adequados para uma gestão descentralizada e participativa, exigências dos dias de hoje.

Para preencher essa lacuna, foram sancionadas a Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e estabeleceu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, que criou a Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal encarregada da implementação dessa Política e da coordenação desse Sistema.

A presente publicação – *Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos* – foi realizada com o objetivo de contribuir para a conscientização e o maior envolvimento da sociedade nos debates e processos decisórios relativos à gestão dos recursos hídricos, bem como proporcionar a segmentos de usuários uma visão mais geral da questão.

O trabalho foi baseado em extensa pesquisa, constituindo-se, em parte, de trechos de obras de renomados autores da área de recursos hídricos, inseridos no texto em conformidade com o artigo 46, incisos I e VIII da Lei nº 9.610, de 19/02/1998, e organizados numa seqüência tal que o resultado final apresentasse um amplo enfoque a respeito da questão do gerenciamento dos recursos hídricos. Espera-se, assim, que este material possa contribuir para a evolução do entendimento desse tema, reconhecidamente atual e de grande importância para o futuro do país.

2. MEIO AMBIENTE

2.1 O conceito de meio ambiente

A Ciência da Ecologia, como todas as áreas do conhecimento, teve, ao longo da história, um desenvolvimento gradual. As obras de Hipócrates, Aristóteles e outros filósofos gregos já continham material de natureza ecológica, entretanto, eles não tiveram uma palavra para designá-la. Anton Van Leeuwenhoek, de Delft, Holanda, nos anos setecentos, foi o pioneiro no estudo das “cadeias alimentares” e da regulação da população, duas áreas importantes da ecologia moderna. A palavra Ecologia foi proposta pela primeira vez pelo biólogo alemão Ernest Haeckel, em 1869. Haeckel descobriu que existiam relações entre ambiente e hereditariedade, utilizando o termo Ecologia (do grego oikos = casa, e em sentido mais amplo ambiente; logos = ciências, estudo) para designar o ramo da biologia que se ocupa dessas relações.

Os estudos prosseguiram, mais tarde, com Forel, na Suíça, em 1892; Warmins, na Dinamarca, em 1896, e com os norte-americanos Birge, Schimper, Cowles e Clements, entre 1891 e 1905, dando base à nova ciência.

Em sentido literal, a ecologia é o estudo dos organismos “em suas casas”. A ecologia é definida, usualmente, como o estudo das relações dos organismos ou grupos de organismos e o seu meio ambiente, ou a ciência das inter-relações entre os organismos com o seu meio ambiente. Uma vez que a ecologia se ocupa, principalmente, da biologia de grupos de organismos e de processos funcionais na terra, no mar e na água doce, pode ser definida como o estudo da estrutura e do funcionamento da natureza, considerando a humanidade como parte dela.

A Lei nº 6.938, de 31/08/81, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins, mecanismos de formulação e sua aplicação no Brasil, define meio ambiente como:

“conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

O conceito apresentado por CEPAL¹/PNUMA², em 1979, estabelece que meio ambiente é o entorno biofísico que contém a sociedade humana.

O conceito de dimensão ambiental foi desenvolvido e apresentado pelas Nações Unidas e seu alcance pode ser verificado na seguinte definição:

“A dimensão ambiental é, entre outras, uma variável do processo de desenvolvimento que os planejadores reconhecem como indispensável para alcançar o objetivo do mesmo”.

A dimensão ambiental é o conjunto de interação dos processos sociais com os naturais, dentro dos quais os de produção e consumo são muito importantes no planejamento do desenvolvimento.

¹ CEPAL: Comissão Econômica para a América Latina

² PNUMA: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

A dimensão ambiental é uma dimensão global dentro da qual se condicionam e relacionam os processos sociais e econômicos. Portanto, é necessário que o tratamento de todas as dimensões seja inter-relacionado integralmente.”“.

A dimensão ambiental caracteriza o entorno de um dado sistema, tomando-o de forma integral enquanto afetar o ente considerado.

As definições anteriores fundamentam os seguintes pontos:

- o processo de planejamento, ao considerar políticas, programas e projetos, já leva em conta as modificações nos sistemas ambientais;
- as modificações podem ser explícitas ou implícitas, tanto para as pessoas que têm poder de decidir quanto para os seus objetivos e;
- considerar a dimensão ambiental significa explicar as modificações do meio em termos de finalidade e quantidade de vida a curto e longo prazo.

2.2 O sistema meio ambiente

Considerando o meio ambiente humano como o entorno biofísico que contém a sociedade humana, poderemos estabelecer um grande sistema integral dividido em dois subsistemas principais: o subsistema natural, não antrópico, e o subsistema sócio-econômico.

No subsistema natural, não antrópico, distinguimos os seguintes conjuntos de elementos: energia, minerais, ar, água, solo, plantas verdes, animais herbívoros, animais carnívoros, bactérias e fungos. Esses conjuntos estão inter-relacionados como produtores e consumidores, constituindo cadeias fechadas de alimentação (Carrizosa, 1982).

No subsistema social, distinguimos os seguintes conjuntos: consumidores, produtores, distribuidores, conhecedores, comunicadores, ordenadores e administradores. Estes conjuntos estão também inter-relacionados, apresentando fluxos em ambas as direções, porém, apenas de energia e de massa, como no caso anterior. No subsistema social, as inter-relações existentes são também constituídas por fluxos de informação, em forma de conhecimento ou de decisão.

Entre os dois subsistemas existem inter-relações de dependência. A existência do subsistema social depende da energia e da massa que utiliza em todos os seus processos, sejam estes de extração, como os minerais; de transformação, como os de construção; de translação, como os de irrigação; de introdução, como os de contaminação; ou de simples ocupação, como ocorre com os recreativos. Esses fluxos de energia e massa estão condicionados a um meio ambiente humano específico, de acordo com a organização social predominante. Os fluxos tiveram níveis mínimos nas sociedades primitivas, sofreram mudanças rápidas e apreciáveis na revolução industrial e, a partir dos anos 50, mudanças ainda mais substanciais com a chamada sociedade de consumo.

Os processos existentes entre ambos os sistemas podem originar outros processos dentro do mesmo subsistema. Um processo como a agricultura, por exemplo, pode gerar a extinção de espécies no subsistema natural e, ao mesmo tempo, provocar mudança demográfica no sistema social.

A existência dessas cadeias de processos sociais, econômicos e naturais ilustra a complexidade do problema ambiental.

Os processos chamados naturais não podem ser analisados sem a devida consideração das atividades antrópicas.

Na atualidade, não se pode considerar na Terra como um ecossistema não antrópico, pois mesmo os oceanos e a atmosfera sofrem os efeitos das atividades humanas.

O objetivo principal da introdução da dimensão ambiental no processo de planejamento das atividades humanas é o de aumentar a eficiência do sistema integral para o meio ambiente humano em questão, com o fim de melhorar a qualidade e quantidade de vida, tanto a curto como em longo prazo.

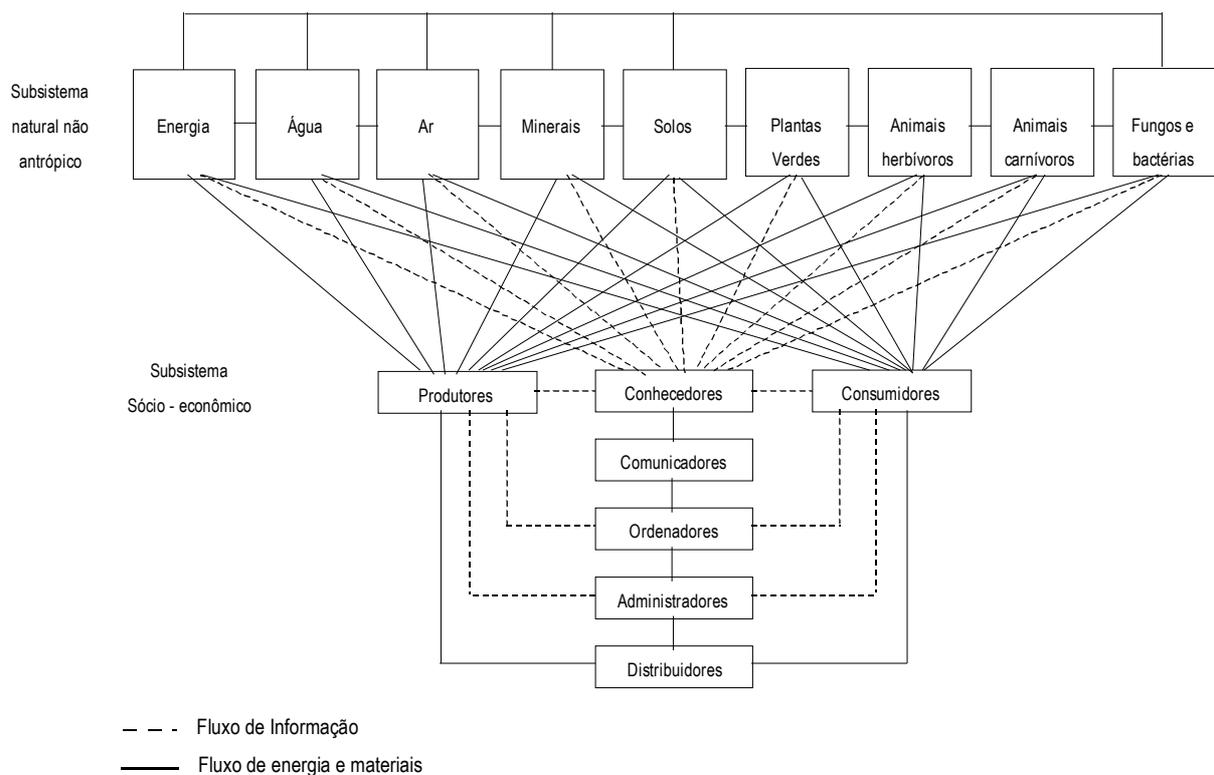


Figura 2.1 – Esquema funcional de um sistema integral do meio ambiente humano (adaptado de Carrizosa, 1982).

2.3 Cultura e meio ambiente

A importância do ordenamento legal, dentro de princípios que respeitem a cultura da população, para que a problemática ambiental possa inter-relacionar-se com os aspectos sociais, econômicos, políticos, culturais, ecológicos e étnicos, é refletida na exposição de motivos do Ministro da Agricultura, de 10/07/34, que permitiu ao então Chefe do Governo Provisório do Brasil baixar o Decreto nº 24.643, de 10 de julho 1934, que estabeleceu o Código de Águas, regulamentando e ordenando o uso das águas no país.

As atitudes do homem em relação à terra e ao meio ambiente têm variado através do tempo, entre regiões e culturas. O homem primitivo, com alguns povos remanescentes no século XX, temia e respeitava a natureza, por considerá-la sinônimo de Deus. No mundo atual, as abordagens sobre o meio ambiente têm uma grande variação, desde a exploração máxima, onde o foco encontra-se no retorno econômico, até a visão completamente preservacionista dos mais extremados ecologistas.

A cultura influencia fortemente a maneira como o homem ocidental encara o seu meio ambiente. Isso deriva, em parte, da idéia cristão-judaica segundo a qual o homem, unicamente, foi a criatura feita à imagem e semelhança de Deus, tendo o direito de dominar o mundo. A noção de um mundo destinado ao benefício do homem foi igualmente enunciada pelos gregos na antigüidade, pois, segundo Aristóteles (350 A. C), “as plantas foram criadas por causa dos animais e os animais por causa do homem”.

A idéia central do homem como “guardião” do mundo e da natureza também se faz presente no pensamento pré-cristão. Tal falta de ligação entre o homem e a natureza aparece também, em grau mais limitado, no islamismo e no judaísmo. O cristianismo, talvez como reação aos cultos pagãos da fertilidade da terra, separa o homem do resto da criação.

Interessante observar que, no ocidente, as concepções econômicas e científicas levam à noção de que o progresso equivale, por vezes, ao controle da natureza e do mundo natural, considerando como os “fatores ou meios de produção” pelos quais o homem pode se beneficiar materialmente.

Os índios dos Estados Unidos, entretanto, viam na natureza virgem símbolos diretos do mundo espiritual, o que também caracteriza um desenvolvimento cultural influenciado pelas religiões orientais. A unidade do homem e da natureza está implícita no budismo do sudeste da Ásia, no taoísmo chinês e no xistoísmo nipônico. Na antiga China, determinados aspectos da terra eram considerados manifestações do ser cósmico: as montanhas eram o corpo, as rochas os ossos, a água era o sangue e as nuvens a respiração. Por outro lado, a noção budista do máximo de felicidade com o mínimo de consumo contrasta com o pensamento ocidental que equipara o aumento de consumo com o “viver melhor”.

O homem como elemento da natureza constitui uma noção relativamente recente no pensamento ocidental, em parte como consequência do darwinismo, onde era descrito como uma forma de vida sobre a Terra.

Alterações prejudiciais ao meio ambiente resultantes das atividades humanas acabaram por gerar o conceito de ecologia, no qual o homem não passa de um componente do ecossistema planetário.

2.4 Recursos ambientais renováveis e não renováveis

A Lei nº 6.938, de 31/08/81, que dispõe sobre a política nacional do meio ambiente explicitou os seguintes conceitos:

- Recursos Ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera;

- Degradação da Qualidade Ambiental: a alteração adversa das características do meio ambiente;

A Resolução CONAMA nº 001, de 23/01/86, definiu Impacto Ambiental como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- as atividades sociais e econômicas;
- a biota;
- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- a qualidade dos recursos ambientais.

É comum a classificação dos recursos naturais em renováveis e não renováveis ou exauríveis, apesar de a fronteira entre essas duas categorias de recursos não ser muito clara. Essa classificação depende, principalmente, do horizonte de planejamento do uso dos recursos ambientais, do tipo de utilização, da tecnologia disponível, da perspectiva de novas tecnologias, do custo de exploração e da sua valoração pela sociedade.

Como exemplo, podemos citar o petróleo, que é considerado um bem não renovável, porque o tempo de sua formação é contado em milhares de anos, sendo seu consumo previsto para alguns séculos. O urânio também é não renovável, embora não se possa prever que a energia atômica passe ao domínio de tantos países que esse elemento venha a ser exaurível.

Uma floresta é um recurso renovável, podendo tornar-se exaurível se, no processo de sua exploração, forem destruídas as condições de sua reconstituição, naturalmente ou pela ação do homem.

A água é considerada um recurso renovável devido à sua capacidade de se recompor em quantidade, principalmente pelas chuvas, e por sua capacidade de absorver poluentes. Porém, a classificação de recurso renovável para a água também é limitada pelo uso, que vai pressionar a sua disponibilidade pela quantidade existente e pela qualidade apresentada.

2.5 Exemplos de sistemas de meio ambiente

São apresentados a seguir, exemplos do sistema de meio ambiente em que o foco é centrado nos processos existentes entre o subsistema natural não antrópico e o sistema sócio-econômico na área de recursos hídricos. Estudos de casos em algumas regiões do mundo são apresentados de forma a proporcionar uma visão global da aplicabilidade do conceito de sistema de meio ambiente exposto neste trabalho.

É importante a observação dos aspectos econômicos, sociais, políticos e ecológicos presentes, para uma adequada percepção da abrangência do conceito de um sistema de meio ambiente.

a) O Sistema Nam Pong (Tailândia)

O objetivo do projeto de pesquisa foi o Sistema Nam Pong, situado no nordeste da Tailândia, que cobre uma área de 12.000 km² e consiste de:

- bacia hidrográfica na margem direita do Rio Mekong;
- reservatório Nam Pong, formado a partir da construção da barragem;
- área de irrigação e;
- reassentamento das populações.

A barragem foi construída de 1963 a 1966 e criou um lago de 500 km². Os propósitos do Sistema Nam Pong eram os de gerar energia elétrica e permitir a irrigação de uma área de 500 km² durante todo o ano (UNESCO, 1984).

Os objetivos específicos do projeto foram:

- definir as mudanças relativas ao desenvolvimento de recursos hídricos que ocorreram e que estavam ocorrendo no Sistema Nam Pong;
- desenvolver conhecimento sobre as causas e efeitos dessas mudanças;
- implementar ações de subsídio ao gerenciamento do Sistema Nam Pong, de modo a redirecioná-lo para os fins desejados e;
- avaliar a significância dos resultados para a formulação dos procedimentos de planejamento e gerenciamento relativos ao desenvolvimento de outros projetos na Bacia do Mekong, principal rio da Tailândia.

A conceituação adotada para o projeto foi baseada no princípio de que o sistema consiste na interação de unidade da natureza física, química e biológica, incluindo impactos oriundos do gerenciamento realizado pelo homem.

O sistema pode também ser definido como um ecossistema humano, o qual é caracterizado por realimentação direta.

As realimentações positivas podem ocorrer diretamente no meio ambiente, como por exemplo, com o aumento da viabilidade de recursos e desenvolvimento de novos recursos, ou por interação de fatores, como por exemplo, com o aumento da capacitação da população. As realimentações negativas são sentidas no meio ambiente, por exemplo, com a deterioração dos recursos, resultado do uso de técnicas não apropriadas, da degradação do meio ambiente devido aos resíduos de atividades humanas, da proliferação de doenças e outros.

O projeto, baseado nessa conceituação, identificou cinco necessidades fundamentais:

- avaliação do uso de recursos primários na bacia hidrográfica e modificações na natureza como resultado do desenvolvimento;
- identificação dos fatores negativos resultantes do projeto e seus aspectos sobre o homem e o conjunto;
- avaliação das mudanças nas condições sócio-econômicas da população;
- avaliação da importância das contribuições das áreas contíguas e para as mesmas e;
- formulação de propostas para implementar o gerenciamento da bacia hidrográfica com vista à otimização dos benefícios do Sistema e de sua operação em relação ao meio ambiente, e

vice-versa, mantendo como foco o desenvolvimento a partir do uso dos recursos hídricos para a geração de eletricidade, irrigação, pesca e recreação.

De modo a obter dados para a elucidação dos aspectos fundamentais acima referidos, seis grupos de pesquisa foram selecionados:

- estudos hidrológicos³;
- estudos limnológicos⁴;
- estudos sobre pesca: criação, produção e produtividade;
- estudos do solo e de seu uso;
- estudos sócio-econômicos e;
- estudos sobre saúde.

Resultados

Após dois anos de trabalho desenvolvidos por especialistas tailandeses, foram obtidos resultados específicos de cada grupo de pesquisa. Esses resultados, integrados, apresentaram:

- a situação ecológica da área após a implantação do Sistema Nam Pong e;
- o potencial futuro do Projeto.

Foi detectada pelos especialistas tailandeses uma desarmonia entre o uso econômico e o potencial ambiental advindo das falhas de planejamento e gerenciamento, além da falta de condições oferecidas pelo Sistema Nam Pong para que a população recebesse treinamento e pudesse utilizar seu potencial através da otimização da utilização dos instrumentos técnicos disponíveis.

Apesar do grande esforço das instituições do governo, a população, especialmente os fazendeiros das terras altas e das áreas irrigadas, não apresentaram preparo para otimizar o uso da tecnologia disponível. Os fazendeiros das terras altas deram demasiada ênfase à produção de plantas fibrosas e raízes, e muito pouca à de frutas e vegetais, de maior retorno econômico. Os fazendeiros das áreas irrigadas, por sua vez, não estavam preparados para uma agricultura com disponibilidade de água durante todo o ano e não foram educados de forma a compensar a perda de produção das terras inundadas pelo barramento. Práticas como as de rotação de culturas e técnicas de fertilização eram praticamente inexistentes.

Para os moradores à beira da represa, especialmente os pescadores, as dificuldades estavam, principalmente, da dependência do intermediário. Nesse caso, melhores e mais intensivos instrumentos, regulamentos, ou a instalação de cooperativas, melhorariam a situação.

No que diz respeito à saúde, o descompasso ocorreu devido à falta de educação escolar e de saúde da população, causada pela falta de assistência das instituições públicas.

Como a população local não participou da instalação do Sistema Nam Pong, não foi possível a devida avaliação dos efeitos do Projeto. Esforços devem ser desenvolvidos no sistema educacional para que o mesmo se enquadre às novas demandas da população.

³ Estudos Hidrológicos: estudos que permitem conhecer a quantidade de água de um ecossistema e seu comportamento;

⁴ Estudos limnológicos: estudos das águas dos lagos;

O governo deve dar condições para que a população tenha acesso à educação ambiental, na qual o indivíduo e a comunidade tomam consciência do que representa o meio ambiente e, além disso, adquirem conhecimentos, valores, habilidades e experiências que os tornem aptos a agir – individual ou coletivamente – e a resolver problemas ambientais presentes e futuros (DIED/IBAMA, 1993).

A situação, à época dessa avaliação, foi mais negativa do que positiva. Entretanto, o potencial existente indicou possibilidades de melhorias.

Além da redução da taxa de desmatamento, foi proposto que esforços futuros deveriam ser direcionados para a educação da população nos seguintes sentidos:

- redução da pressão demográfica por meio do controle populacional;
- melhoria das técnicas de produção;
- mudança da mentalidade a respeito de investimentos da renda, direcionando-os para a melhoria da saúde, das práticas agrícolas, dos equipamentos e buscando diminuir o desperdício;
- criação de um sentimento de responsabilidade através da instalação de taxas para irrigação e repasse de responsabilidades para cooperativas;
- extinção dos intermediários, especialmente nas localidades perto do lago, incentivando a implantação de cooperativas.

Observações Finais

O Sistema Nam Pong pode ser caracterizado como um projeto executado em escritórios, sob a estrutura burocrática do governo, sem a devida consideração da cultura local e sem proporcionar nenhum envolvimento da população para o seu sucesso. Agindo dessa forma, os responsáveis correrão grande risco de insucesso.

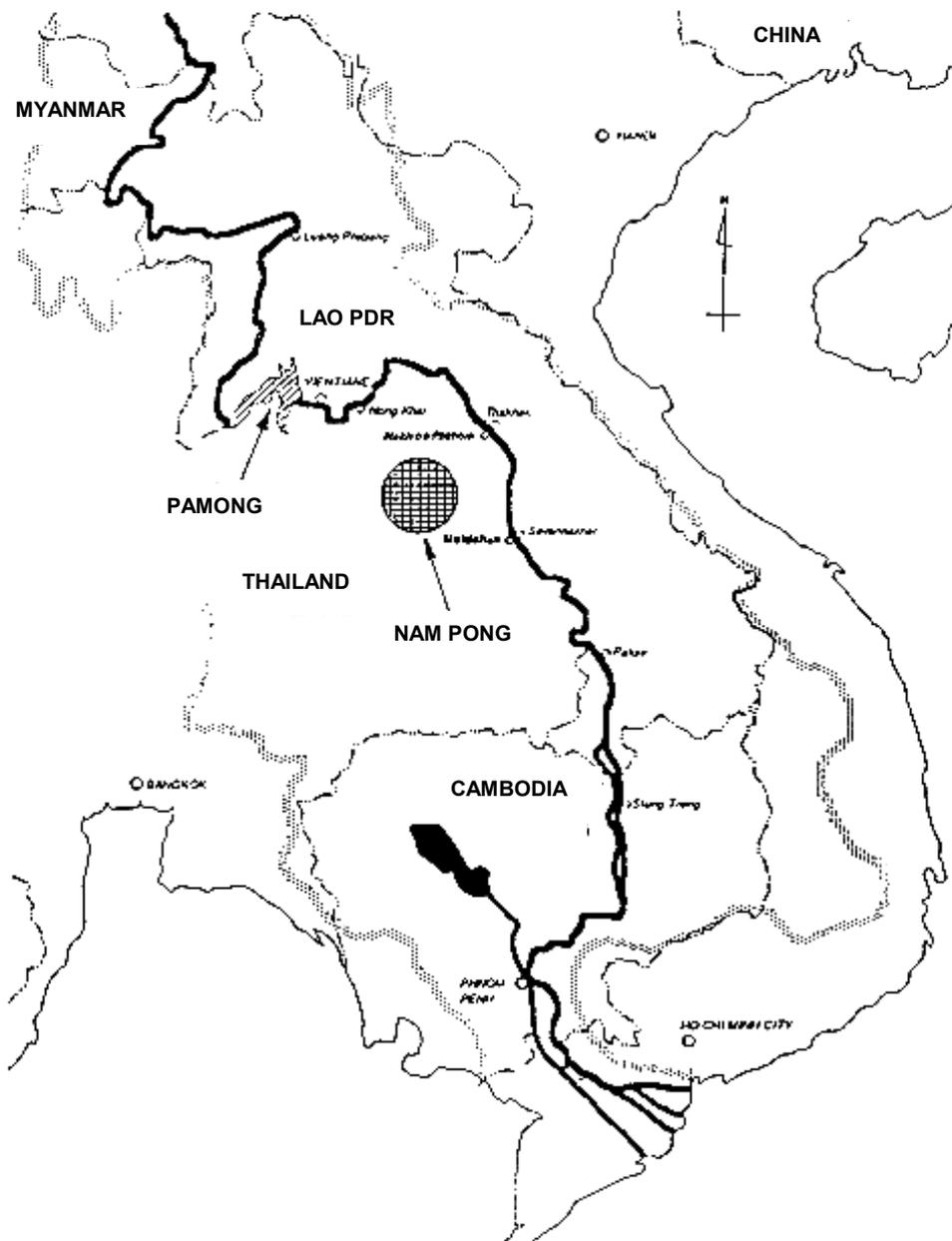


Figura 2.2 - Região do sistema Nam Pong, Tailândia (UNESCO, 1984).

b) O Sistema do Rio Cauca (Colômbia)

O Objetivo do Sistema

O Rio Cauca transborda frequentemente, causando o alagamento de terras agrícolas e ocasionando prejuízos equivalentes ao investimento feito na preparação das terras, a perda das colheitas e, quando a estação chuvosa é prolongada, impossibilidade de preparo para a colheita seguinte.

O projeto de aproveitamento do Rio Cauca, que originou o sistema do Rio Cauca, tem como objetivo principal evitar inundações provocadas pelo seu transbordamento em enchentes de frequência de 1 (uma) vez cada 30 (trinta) anos. A superfície de terra beneficiada tem uma extensão de 131.700 hectares, é composta de 68.900 hectares que são afetados diretamente pelas inundações e 62.800 hectares que sofrem limitações em sua drenagem. O benefício adicional consiste em não sofrer as perdas causadas pela inundação, além de buscar maior produtividade agropecuária com a melhoria da qualidade do solo, fixando um sistema de drenagem apropriado, contendo o avanço da salinização (CVC, 1984).

A Solução Proposta

A solução ótima proposta foi aquela que atingia os objetivos almejados, dentro do mínimo custo.

O sistema foi dividido em 2 (duas) partes quanto às obras hidráulicas, conforme apresentado a seguir:

- a) A Barragem de Salvagina, na parte alta do Rio Cauca, é destinada ao controle de inundações, geração de energia elétrica, melhoria da qualidade das águas, maior disponibilidade de água para a irrigação e como oportunidade de desvio parcial das águas para o atendimento da região do Pacífico.
- b) O conjunto de obras na planície é constituído de diques em ambas as margens do Rio Cauca e nos tributários localizados em seus trechos inferiores, visando evitar os transbordamentos. Também fazem parte deste projeto canais interceptores que impedem a penetração de águas da parte alta da bacia hidrográfica na zona protegida.

Resultados

Os resultados da implantação do Sistema do Rio Cauca foram:

- a) Aspectos econômicos
 - Permitiu a estabilização agrícola no Vale do Rio Cauca e a sua evolução, conforme mostra o Quadro 2.1
 - Acabou com os prejuízos devido às inundações;
 - Estabeleceu o fornecimento de 270.000 kW, com geração média de 1.050 milhões de kWh-ano;
 - Permitiu, devido à regularização de vazão do Rio Cauca, o desvio de 80m³/s a 165m³/s de água, de acordo com a estação do ano, para a Bacia Hidrográfica do Rio Calina, dando a esse rio condições de viabilizar a produção de energia elétrica nas barragens de Calina III e Calina IV;
 - Melhorou as condições de navegação e recreação.

Quadro 2.1 – Evolução da área plantada na região do Rio Cauca (CVC, 1984)

Área Plantada em Hectares		
	Ano 1955	Ano 1984
1. Cultivos Temporários		
Arroz	13000	14000
Trigo	12000	18000
Feijão	9000	2000
Algodão	-	10000
Milho	-	60000
Soja	-	45000
Outros	3000	5000
Subtotal	37000	154000
2. Cultivos Permanentes		
Cana-de-Açúcar	49000	130000
Cacau	13000	1000
Vários	11000	11000
Subtotal	73000	142000
3. Outros Usos		
Pastos	215000	75000
Terras não utilizadas	70000	24000
Subtotal	285000	99000
Total	395000	395000

b) Aspectos sociais

- Contribuiu para a fixação da população no meio rural, mantendo sua cultura e melhorando sua condição de vida.

c) Aspectos políticos

- A longa luta para viabilizar o Sistema do Rio Cauca, de 1943 a 1984, mostrou que a população local, quando organizada, pode vencer seus obstáculos para uma melhor condição de vida;
- O estabelecimento da “Corporación Autónoma Regional Del Vale Del Cauca – CVC”, que coordena o desenvolvimento do Vale do Rio Cauca, institucionalizando as necessárias capacidades técnicas, organizacionais, financeiras e administrativas, age de forma racional e eficaz para a estabilização do Sistema do Rio Cauca.

Observações Finais

O Sistema do Rio Cauca, devido à sua grande maturação e à sua origem regional, com o engajamento da população, é um exemplo de caso de sucesso, que traz os benefícios esperados.

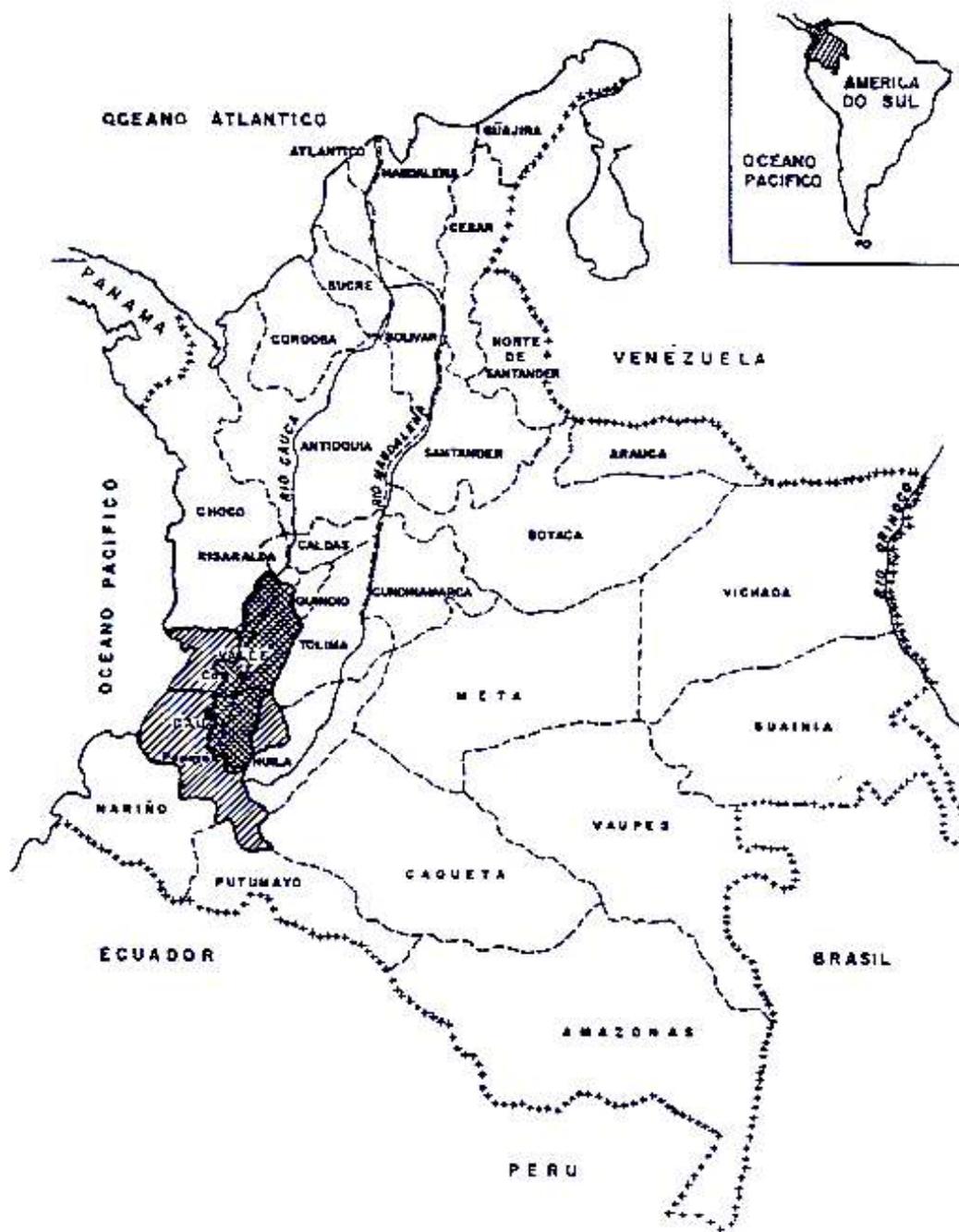


Figura 2.3 - Região do sistema do Rio Cauca, Colômbia (IHE/DELFT, 1993).

c) O Sistema do Rio Ribeira do Iguape (Brasil)

O objetivo principal desse sistema era a otimização do aproveitamento territorial da bacia hidrográfica tendo em vista as diversas possibilidades de uso da água para a melhoria do nível de vida da população.

A bacia do Rio Ribeira do Iguape situa-se entre as latitudes 23°30' e 25°30' Sul e longitudes 46°50' e 50°00' Oeste, e abrange uma área de 24.980 km², dos quais 61% pertencem ao Estado de

São Paulo e 39% ao Estado do Paraná. Apresenta uma conformação alongada no sentido SO-NE, quase paralela à orla marítima, confrontando-se com as bacias dos rios Tietê ao norte, Paranapanema a oeste, Iguçu ao sul, e tendo a leste pequenos cursos d'água da vertente atlântica.

Situada entre as regiões metropolitanas de São Paulo e Curitiba, das quais incorpora parcelas, a bacia abriga apenas cidades de pequeno porte, com destaque para Registro, Iguape, Apiaí, Juquitiba, na parte paulista, e Rio Branco do Sul, na paranaense.

Aspectos Sociais e Estrutura Fundiária

As condições da saúde pública no vale do Ribeira são reflexos nítidos da baixa qualidade de vida de sua população, das relações de produção desfavoráveis, da fragilidade da base econômica e da precariedade das infra-estruturas, apresentando deficiências nos sistemas públicos de esgoto, bem como carência de assistência médica e sanitária, principalmente nas áreas rurais.

Tem-se verificado a expansão de endemias transmitidas por morcegos, doença de Chagas, além da malária e da esquistossomose, comuns da região. Além disso, os dados de mortalidade infantil e desnutrição são os maiores dos respectivos Estados.

A deficiência do ensino público pode ser avaliada pela taxa de analfabetismo que, em 1980, de acordo com critérios do IBGE, era de 43% na porção paulista, quando essa taxa para todo Estado de São Paulo era de 18%. No lado paranaense, essa análise é prejudicada pelo fato de que a maioria das sedes municipais está fora da bacia.

A estrutura fundiária notabiliza-se por grandes propriedades que ocupam boa parte de área total, o que pode ser visualizado no Quadro 2.2. As questões de posse da terra e a falta de títulos regularizados são outros fatores de limitação ao aproveitamento racional das terras agrícolas e ao planejamento do uso do solo.

Quadro 2.2 – Relação entre as grandes propriedades e as respectivas áreas ocupadas em alguns municípios da bacia hidrográfica do Ribeira do Iguape (IBGE, 1975; In: DNAEE, 1985).

Município	Grandes propriedades (% do número total de estabelecimentos do Município)	Áreas ocupadas (% da área total do Município)
Estado de São Paulo		
Apiaí	1	34
Eldorado	2	47
Iguape	3	51
Jacupiranga	2	47
Pedro de Toledo	1	43
Tapiraí	3	70
Estado da Paraná		
Adrianópolis	5	55
Bocaiúva do Sul	1	33
Campina Grande do Sul	3	52
Cerro Azul	2	31
Rio Branco do Sul	2	44

Atividades econômicas

A bacia do Ribeira do Iguape constitui uma das regiões de menor desenvolvimento econômico, tanto em relação ao Estado de São Paulo como ao Estado do Paraná; sua economia se baseia, principalmente, na agricultura e na pecuária, e apresenta ainda atividade na extração mineral. De modo geral, a agropecuária utiliza-se de tecnologia pouco desenvolvida, com baixo rendimento, ressentindo-se das limitações dos fatores solo, topografia e inundações, além dos já aludidos aspectos fundiários.

As produções de banana e chá representam, respectivamente, 75% e 100% da produção do Estado de São Paulo, mas a região também produz arroz, feijão, milho, citros e olerícolas. O extrativismo do palmito, embora quantitativamente expressivo quando comparado às produções estaduais, tem relativamente pequeno valor econômico para a região. Tomando-se os valores dos principais produtos agropecuários das porções paulista e paranaense da bacia e comparando-os com os valores dos mesmos produtos dos respectivos Estados, verificam-se as seguintes participações relativas:

Quadro 2.3 -Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira do Iguape – Economia (DNAEE, 1985).

	Produção Agrícola	Produção Pecuária
Porção Paulista	12,6% do Estado	0,5% do Estado
Porção Paranaense	5,4% do Estado	2,8% do Estado

Quanto à atividade extrativista mineral, há grande ocorrência de jazidas na região, que representam um grande potencial econômico. Já existem explorações que efetivamente estão em curso.

Pode-se verificar a importância da região como supridora de matéria-prima mineral através do Quadro 2.4, onde, em valores absolutos, destacam-se as produções de calcário, fosfato, argila e dolomita e, em termos de participação estadual, as produções de fosfato, chumbo, calcita e prata. Além dos conseqüentes benefícios econômicos, a atividade mineradora desempenha importante papel social como geradora de empregos na região.

Com relação à utilização da turfa⁵, estima-se que, devido aos problemas tecnológicos para sua exploração, somente representará uma opção economicamente viável a médio e longo prazo. Deve-se também salientar que, em conseqüência do regime jurídico que normatiza a expedição de licença de pesquisas minerais, restrições são criadas ao aproveitamento das terras para fins agrícolas⁶.

Ainda como atividade econômica da região, deve-se citar a pesca comercial, principalmente de camarão, e a ostreicultura, restrita aos municípios de Iguape e Cananéia. Este último, embora situado externamente à bacia, está fisicamente dentro da sua área de influência, devido à própria configuração do sistema estuarino-lagunar ali existente.

⁵ Turfa: Material não consolidado do solo, que consiste, em grande parte, de matéria vegetal levemente decomposta, acumulada em condições de umidade excessiva.

⁶ A exploração mineral necessita de autorização do Departamento Nacional de Produção Mineral.

No que tange ao turismo, destacam-se as cavernas calcárias da região de Eldorado e Iporanga (Caverna do Diabo e outras) que, no entanto, ainda não receberam condições para exploração condizentes com seu potencial.

Quadro 2.4 – Produção mineral da bacia hidrográfica do Rio Ribeira do Iguape – 1980/1981 (DNPM, 1982; In: DNAEE, 1985).

Bem Mineral	SÃO PAULO		PARANÁ	
	Produção Bruta (Ton)	Participação no Estado (%)	Produção Bruta (Ton)	Participação no Estado (%)
Argila	353.216	25,5	-	-
Brita	372	100,0	680	100,00
Calcário	5.775.866	47,5	2.448.927	71,3
Calcita	19.944	100,0	-	-
Caulim	2.688	0,8	-	-
Chumbo	4.206	100,0	81.114	100,00
Cobre	705	100,0	-	-
Dolomita	43.882	10,5	194.681	53,1
Fosfato	4.329.940	100,0	-	-
Mármore	-	-	657	100,0
Talco	32.370	75,0	-	-

O Sistema lagunar Iguape-Cananéia e as demais interações

A região que integra o Sistema Lagunar Iguape-Cananéia estende-se por aproximadamente 110 km e abrange uma área de 10.000 ha, composta por lagunas de águas salobras⁷, várias ilhas, praias e mangues, tendo como corpo d'água principal o Mar Pequeno.

Com a abertura do canal do Valo Grande, concluído por volta de 1850, com o objetivo de permitir o acesso direto das embarcações provenientes do Rio Ribeira ao Porto de Iguape e ao Mar Pequeno, esse sistema passou a ter características estuarino-lagunares. Tendo em vista a recomposição da condição do sistema lagunar existente antes de 1850, o DAEE-SP promoveu o fechamento do Valo Grande, concluído em agosto de 1978. A partir de então, novas e importantes transformações vêm ocorrendo no sistema, tendo sido efetuados diversos estudos que, embora sem permitir o perfeito conhecimento do seu complexo regime, dão indícios de seu comportamento e apresentam recomendações sobre pesquisas e levantamentos futuros.

Na década de 80, o governo de São Paulo rebaixou a barragem, minorando as inundações freqüentes na área.

A exploração mineral na Bacia Hidrográfica é particularmente importante pelas diversas interfaces com o uso e controle dos recursos hídricos. Entre os principais problemas, destaca-se o da poluição das águas, que poderá ser causada pela disposição inadequada de rejeitos minerais, especialmente de metais pesados⁸, o que pode comprometer seu uso para abastecimento humano, além de apresentar repercussões negativas em todo o meio ambiente.

⁷ Água Salobra: Água imprópria para o consumo humano. Água que contém sais em concentrações menores do que na água do mar, variando entre 1.000 e 10.000 mg/l (UNESCO, 1984).

⁸ Metais Pesados: Metais que, se ingeridos, acumulam-se no organismo.

Por outro lado, a exploração mineral no vale do Ribeira poderá assumir papel relevante no desenvolvimento regional, sendo ainda as grandes empresas de mineração usuárias potenciais de hidreletricidade das usinas planejadas para a região.

Os diversos planos setoriais de utilização de água mencionados neste capítulo apresentam interferência entre si, geram conflitos pelo uso da água, precisam de equacionamento e compatibilização dentro de um enfoque de aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos.

Resultados

O Sistema do Rio Ribeira do Iguape pode dar início a um processo de desenvolvimento regional de uma região particularmente subdesenvolvida e deve ser feito de forma harmoniosa, com a proteção e conservação do meio ambiente.

Para a realização desse objetivo, recomendou-se a elaboração de um plano de desenvolvimento regional abrangente, multidisciplinar, onde, ao lado de medidas estruturais, representadas pela execução de obras hidráulicas com o propósito principal de controle de cheias, sejam feitas recomendações de medidas educacionais, contemplando prioritariamente o disciplinamento do uso do solo, em especial das várzeas, e a adoção de práticas conservacionistas dos recursos naturais, com ênfase no controle de erosão.

É fundamental o envolvimento e a participação efetivos da população na elaboração e execução do Plano.

Entretando, para elaboração desse plano, onde as questões ambientais relativas ao sistema lagunar Iguape-Cananéia devem ser abordadas com especial atenção, são fundamentais os levantamentos de dados básicos, entre outros, os das regiões do Baixo Ribeira e do Mar Pequeno, e a realização de estudos que melhor definam, por exemplo:

- as vazões máximas admissíveis em diversas seções hidrográficas e as correspondentes áreas inundáveis;
- o efeito do conjunto de reservatórios planejados ou existentes no controle de cheias na bacia;
- os volumes de cheias acumulados nas várzeas, os efeitos da polderização sobre os níveis e vazões de cheias e as conseqüências das modificações na Barragem do Valo Grande e;
- o comportamento ecológico e hidrodinâmico do Mar Pequeno em face das eventuais descargas de água doce do Rio Ribeira do Iguape.

No Quadro 2.5 estão sintetizados os principais projetos e obras do Sistema do Rio Iguape, as mútuas interferências e as possíveis soluções para saná-las.

Quadro 2.5 – Interferência de projetos e obras na bacia hidrográfica do Rio Ribeira do Iguape (DNAEE, 1985).

Obra/Projeto	Interferência	Razões de Interferência	Medidas Preconizadas para Minimizar os Efeitos das Interferências
Barragem do Valo Grande	Aproveitamento de Varzéas	Agrava inundações a montante	Medidas emergenciais e provisórias como, por exemplo, o rebaixamento da Barragem do Valo Grande e, posteriormente, a realização de levantamentos e estudos para o encaminhamento da solução definitiva.
Pôlderes	Barragem do Valo Grande	Provoca o aumento das descargas de pico das cheias devido à diminuição do volume de armazenamento nas várzeas	Não construção de outros pôlderes antes da definição de uma solução para o Valo Grande, sendo que, nessa solução, os estudos hidrológicos deverão prever essa possibilidade de polderização.
Barragens do Ribeira (Descalvado, Tijuco e Mato Preto)	Barragem de Eldorado	Os planos existentes não prevêem controle de cheias nos reservatórios de montante	Revisão do esquema de aproveitamento do Ribeira, contemplando o controle de cheias.
Plano Juquiá – São Lourenço	Hidrelétrica da CBA no Rio Juquiá	Reversão de 6,3 m ³ /s de Rosas e Ribeirão Grande em caráter transitório.	Sendo a reversão do Juquiá um plano de longo prazo, reestudar o assunto conforme a evolução da demanda de água para RMSP.
Reversão do Alto Juquiá	Hidrelétrica da CBA no Rio Juquiá	Reversão de 19,3m ³ /s para abastecimento da RMSP em caráter permanente, com possibilidade de maiores vazões, em longo prazo, estendendo-se a reversão para jusante, até a UHE Serraria.	Sendo a reversão do Juquiá um plano de longo prazo, reestudar o assunto conforme a evolução da demanda de água para RMSP.
Hidrelétrica da CBA no Rio Juquiá	Aproveitamento de Várzeas	Abertura da comportas durante as cheias	Estudo de regras operativas e rede telemétrica
UHE Capivari/Cachoeira (UHE Parigot de Souza)	Aproveitamento de Várzeas	Abertura de comportas durante as cheias	Estudo de regras operativas e rede telemétrica ⁹ .
Abastecimento de RM de Barragens no Ribeira Curitiba	Barragens no Ribeira	Prejuízo energético em face da reversão do rio Açungui	Eventual compensação financeira ou reposição da energia perdida.
Abastecimento da RM de Curitiba	UHE Capivari/ Cachoeira (UHE Parigot de Souza)	Prejuízo energético em face da reversão do rio Capivari	Eventual compensação financeira ou reposição da energia perdida

Para realização dos levantamentos, estudos e planos propostos, há necessidade de definição de mecanismo institucional que promova a coordenação das entidades e órgãos atuantes ou com interesse na região e, também, que facilite a canalização dos recursos financeiros para as medidas e obras que forem recomendadas para etapas futuras.

Observações Finais

O Sistema do Rio Ribeira do Iguape foi citado como exemplo devido ao seguinte:

a) Aspectos econômicos

A área do sistema constitui grande potencial econômico para produção de energia elétrica, agricultura, mineração, lazer, turismo, pesquisa científica, ostrasicultura, pesca comercial e abastecimento de água para São Paulo.

⁹ Rede Telemétrica: Rede automática de medidores hidrológicos.

b) Aspectos sociais

A área compreende um bolsão de pobreza entre dois grandes pólos econômicos – São Paulo e Curitiba – com inexplicável esquecimento por parte dos Governos Federal e, principalmente, Estaduais.

A concentração fundiária representa uma dificuldade ao desenvolvimento sócio-econômico.

As condições de saúde e de saneamento, aliadas à falta de ensino, são fatores negativos para o desenvolvimento da população e para que a mesma possa exercer a cidadania e desenvolver a região.

As diferentes culturas presentes no sistema, de acordo com a sua atividade econômica – mineiros, pescadores, agricultores, pesquisadores, profissionais de turismo, turistas e trabalhadores urbanos – mostram a riqueza de conhecimento existente e o cuidado que se deve ter ao se procurar desenvolver a área.

c) Aspectos políticos

A utilização de energia elétrica para fins públicos e privados, bem como a discussão sobre a validade de se transpor a água de uma Bacia Hidrográfica para outra – a chamada reversão – com a “importação” e “exportação” permanente de água, com vantagens para uma população e desvantagens para outra, pois água é riqueza.

As conseqüências de execução de obras hidráulicas como o canal do Valo Grande e, posteriormente, o seu fechamento com a barragem do Valo Grande.

As questões do direito do meio ambiente e da participação popular na tomada de decisões, perante a diversidade de projetos e questões colocadas no Quadro 2.5 (Ramos de Aguiar, 1994).

d) Aspectos ecológicos

As complexas condições de qualidade de água, a interação da água doce com o sistema lagunar e os requisitos para os diversos usos merecem atenção especial.

A complexa diversidade de interferências mostradas no Quadro 2.5 leva a uma reflexão sobre a priorização dos usos da água, quem deve decidir sobre tal prioridade e como a população deve participar, dentro de uma visão ecológica ampla.

e) Aspectos tecnológicos

A presença de “Pôlderes” mostra ao leitor uma interessante tecnologia utilizada para agricultura em áreas alagadiças, pouco utilizada no Brasil.

f) Aspectos administrativos

A diversidade de planos mostra a falta de coordenação administrativa e de diretrizes por parte dos Governos Federal e Estaduais.

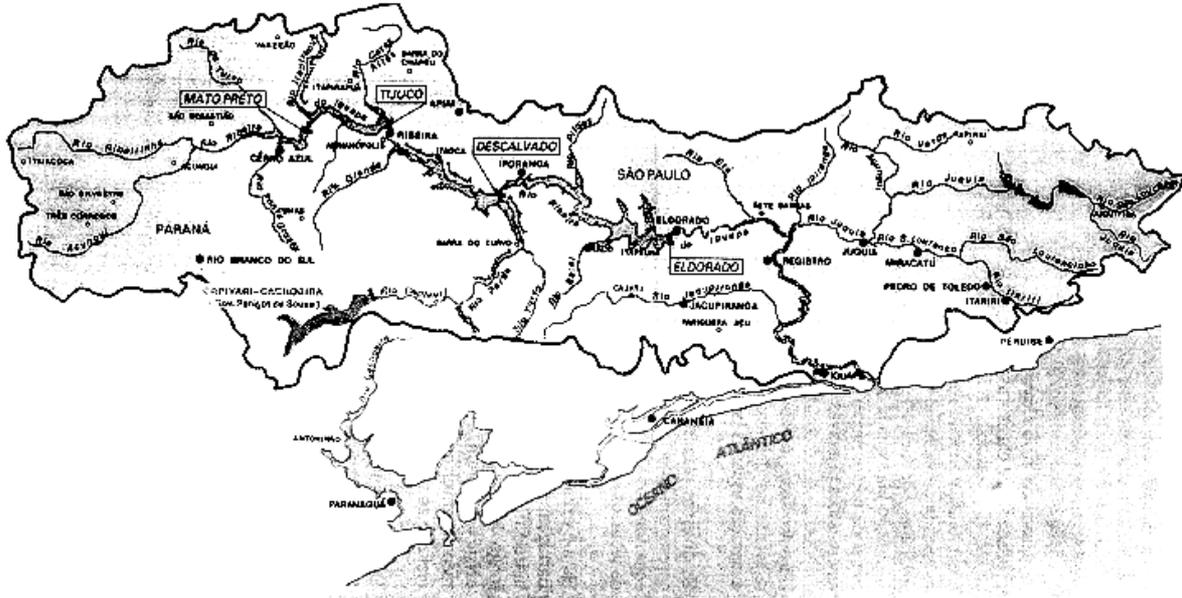


Figura 2.4 – Plano de aproveitamento hidrelétrico do Rio Ribeira do Iguape (DNAEE, 1985).

3. RECURSOS HÍDRICOS

Neste capítulo se verá que, dada a sua utilidade, a água é considerada um recurso finito, escasso e de valor econômico. É um recurso tão importante que define o desenvolvimento que uma região, país ou sociedade pode alcançar.

3.1 Uso, controle e gestão dos recursos hídricos.

A quantidade e a natureza dos constituintes presentes na água variam principalmente conforme a natureza do solo de onde são originárias, das condições climáticas e do grau de poluição que lhes é conferido, especialmente pelos despejos municipais e industriais.

Uma análise completa de uma água natural indicaria a presença de mais de cinquenta constituintes nela dissolvidos ou em suspensão. Esses elementos, em geral, são sólidos dissolvidos ionizados, gases, compostos orgânicos, matéria em suspensão, incluindo microorganismos e material coloidal.

Durante o ciclo hidrológico, a água sofre alterações em sua qualidade. Isso ocorre nas condições naturais, em razão das inter-relações dos componentes do sistema de meio ambiente, quando os recursos hídricos são influenciados devido ao uso para suprimento das demandas dos núcleos urbanos, das indústrias, da agricultura e das alterações do solo, urbano e rural.

Os recursos hídricos têm capacidade de diluir e assimilar esgotos e resíduos, mediante processos físicos, químicos e biológicos, que proporcionam a sua autodepuração. Entretanto, essa capacidade é limitada em face da quantidade e qualidade de recursos hídricos existentes.

Os aspectos de quantidade e qualidade são indissociáveis.

O tratamento prévio de esgotos urbanos e industriais é fundamental para a conservação dos recursos hídricos em padrões de qualidade compatíveis com a sua utilização para os mais diversos fins. As águas subterrâneas, embora mais protegidas da poluição, podem ser seriamente comprometidas, pois sua recuperação é mais lenta. Há substâncias que não se autodepuram e causam poluição cumulativa das águas, com sérios riscos ao homem, à fauna e à flora, quando não tratadas e lançadas nos rios, lagos e mesmo no solo.

A água pode servir, ainda, de veículo para a transmissão de doenças, principalmente quando recebe lançamento de esgotos sanitários não tratados, constituindo sério risco à saúde pública.

O lançamento de resíduos sólidos e detritos é fator de poluição e obstrução dos corpos de água. A erosão do solo urbano e rural e o assoreamento dos cursos de água são fatos extremamente danosos.

Essencial à vida, a água constitui elemento necessário para quase todas as atividades humanas, sendo, ainda, componente da paisagem e do meio ambiente. Trata-se de bem precioso, de valor inestimável, que deve ser, a qualquer custo, conservado e protegido. Presta-se para múltiplos usos: geração de energia elétrica, abastecimento doméstico e industrial, irrigação de culturas

agrícolas, navegação, recreação, aquíicultura, piscicultura, pesca e também para assimilação e afastamento de esgotos.

Quando há abundância de água, ela pode ser tratada como bem livre, sem valor econômico. Com o crescimento da demanda, começam a surgir conflitos entre usos e usuários da água, a qual passa a ser escassa e, então, precisa ser gerida como bem econômico, devendo ser-lhe atribuído o justo valor. Essa escassez também pode decorrer devido aspectos qualitativos, quando a poluição afeta de tal forma a qualidade da água que os valores excedem os padrões admissíveis para determinados usos.

Os setores usuários das águas são os mais diversos, com aplicação para inúmeros fins. A utilização pode ter caráter consultivo, ocorrendo quando a água é captada do seu curso natural e somente parte dela retorna ao curso normal do rio, ou não consultivo, onde toda a água captada retorna ao curso d'água de origem.

Cada uso da água deve ter normas próprias, mas são necessárias normas gerais que regulamentem as suas inter-relações e estabeleçam prioridades e regras para a solução dos conflitos entre os usuários.

O Quadro 3.1, a seguir, apresenta uma classificação sistemática dos usos da água, explicitando algumas características (Barth, 1987):

- existência ou não de derivação de águas do seu curso natural;
- a finalidade e os tipos de uso;
- as perdas por uso consultivo da água;
- os requisitos de qualidade exigidos para cada uso e;
- os efeitos da utilização, especialmente as alterações de qualidade.

Situação específica ocorre quando da reversão de águas de bacias hidrográficas. Para a bacia da qual é captada a água, tudo se passa como se o uso consultivo fosse de 100%, enquanto a bacia que recebe as águas revertidas tem acréscimo artificial do seu potencial hídrico.

Quadro 3.1 – Usos da água (adaptado de Barth, 1987)

Forma	Finalidade	Tipo de Uso	Uso Consultivo	Requisitos de qualidade	Efeitos nas águas
Com derivação de águas	Abastecimento urbano	Abastecimento doméstico industrial comercial e público	Baixo, de 10%, sem contar as perdas nas redes	Altos ou médios, influenciando no custo do tratamento	Poluição orgânica e bacteriológica
	Abastecimento industrial	Sanitário, de processo, incorporação ao produto, refrigeração e geração de vapor	Médio, de 20%, variando com o tipo de uso e de indústria	Médios, variando com o tipo de uso	Poluição orgânica, substâncias tóxicas, elevação de temperatura
	Irrigação	Irrigação artificial de culturas agrícolas segundo diversos métodos	Alto, de 90%	Médios, dependendo do tipo de cultura	Carreamento de agrotóxicos e fertilizantes
	Abastecimento	Doméstico ou para dessedentação de animais ¹⁰	Baixo, de 10%	Médios	Alterações na qualidade com efeitos difusos
	Aqüicultura	Estações de piscicultura e outras	Baixo, de 10%	Altos	Carreamento de matéria orgânica
Sem derivação de águas	Geração Hidrelétrica	Acionamento de turbinas hidráulicas	Perdas por evaporação do reservatório	Baixos	Alterações no regime e na qualidade das águas
	Navegação fluvial	Manutenção de calados mínimos e eclusas	Não há	Baixos	Lançamento de óleo e combustíveis
	Recreação, lazer e harmonia paisagística	Natação e outros esportes com contato direto, como iatismo e motonáutica	Lazer contemplativo	Altos, especialmente recreação de contato primário	Não há
	Pesca	Com fins comerciais de espécies naturais ou introduzidas através de estações de piscicultura	Não há	Altos, nos corpos de água, correntes, lagos, ou reservatórios artificiais	Alterações na qualidade após mortandade de peixes
	Assimilação de esgotos	Diluição, autodepuração e transporte de esgotos urbanos e industriais	Não há	Não há	Poluições orgânicas, físicas, químicas e bacteriológicas
	Usos de preservação	Vazões para assegurar o equilíbrio ecológico	Não há	Médios	Melhoria da qualidade da água

¹⁰ Dessedentação de animais: destinada ao uso por animais.

3.1.1 Usos consultivos

Os usos conjuntivos de água, nos quais há perdas entre o que é derivado e o que retorna ao curso natural, devem ser considerados para a elaboração do balanço entre a disponibilidade e a demanda.

a) Abastecimento de água

Todos os usos gerados em cidades, vilas e pequenos núcleos urbanos, para fins de abastecimento doméstico, comercial, público e industrial, são considerados usos urbanos. A demanda urbana de água é constituída pela demanda doméstica, acrescida de outras, praticamente inseparáveis desta, visto que se referem às atividades que dão origem ao núcleo urbano: indústria, comércio, prestação de serviços públicos e privados.

As demandas de água urbanas são definidas mediante determinação da população abastecida e adoção de quotas de consumo de água *per capita*. A população deve ser estimada por estudos demográficos, enquanto a quota *per capita* é função dos níveis de desenvolvimento previstos e das condições desejáveis.

Em geral, os consumos específicos de água crescem com o melhoramento do nível de vida e com o desenvolvimento do núcleo urbano. Quanto maior o tamanho, maiores são as demandas industriais e comerciais de uma dada localidade. Outros fatores sociais, econômicos, climáticos e técnicos poderão influir nesses consumos específicos.

O abastecimento doméstico da área rural é pouco significativo por serem as demandas dispersas e de pequena monta. Para o cálculo do volume demandado, basta adotar a população favorecida com o abastecimento de água e as respectivas quotas *per capita*, em geral, bem menores do que as dos núcleos urbanos, devido às diferenças de estilo de vida e padrões de consumo.

Outros usos, como a dessedentação de animais, poderão ser de importância em regiões semi-áridas, embora bem menores do que as demandas para irrigação.

Quadro 3.2 - Valores máximos permissíveis (VMP) das características físicas, organolépticas e químicas da água potável (Ministério da Saúde, Portaria nº 36, de 19 de janeiro de 1990).

Características	VMP
I – Físicas e Organolépticas	
Cor aparente	5 mg Pt/Co
Odor	Não objetável
Sabor	Não objetável
Turbidez	1 NTU
II – Químicas:	

<i>a) Componentes Inorgânicos que Afetam a Saúde</i>	
Arsênio	0,05
Bário	1,0
Cádmio	0,005
Chumbo	0,05
Cianetos	0,1
Cromo Total	0,05
Merúrio	0,001
Nitratos	10
Prata	0,05
Selênio	0,01
<i>b) Componentes Orgânicos que Afetam a Saúde:</i>	
Aldrin e Dieldrin	0,03
Benzeno	10
Benzo-a-pireno	0,01
Clordano (Total de Isômeros)	0,3
DDT (p-p'DDT; o-p'DDT; p-p'DDE; o-p'DDE)	1
Endrin	0,2
Heptacloro e Heptacloro epóxido	0,1
Hexaclorobenzeno	0,01
Lindano (Gama HCH)	3
Metoxicloro	30
Pentaclorofenol	10
Tetracloroeto de Carbono	3
Tetracloroeteno	10
Toxafeno	5,0
Tricloroeteno	30
Trihalometanos	100
1,1Dicloroeteno	0,3
1,2 Dicloroetano	10
2,4,6 Triclorofenol	10
<i>c) Componentes que afetam a Qualidade Organoléptica:</i>	
Alumínio	0,2
Agentes Tensoativos (Reagentes ao azul de metileno)	0,2
Cloretos	250
Cobre	1,0
Dureza Total	500
Ferro Total	0,3
Manganês	0,1
Sólidos Totais Dissolvidos	1000
Sulfatos	400
Zinco	5

Outras recomendações sobre a qualidade das águas para consumo humano:

- pH deverá ficar situado no intervalo de 6.5 a 8.5;
- A concentração mínima de cloro residual livre, em qualquer ponto da rede de distribuição, deverá ser de 0.2 mg/L;
- A água de abastecimento não deverá apresentar nenhuma das substâncias relacionadas na Quadro 3.3 em teores que lhe confirmam odor característico;
- Recomenda-se a realização de análises pelo método da medida da atividade anticolinesterásica para verificação da presença de carbamatos e fosforados nas águas de abastecimento público (limite do método = 10µ/L).

Quadro 3.3 – Restrições da água para o abastecimento

Substância	Concentração Limiar de Odor
Clorobenzenos	0,1 a 3 µ/L
Clorofenóis e Fenóis	0,1 µ/L
Sulfetos de Hidrogênio (não ionizável)	0,025 a 0,25 µ/L

As doenças relacionadas à água e que afetam a saúde do homem são muito comuns nas áreas rurais dos países em desenvolvimento. A incidência dessas doenças depende do clima, da geografia, da cultura, dos hábitos sanitários e, certamente, da quantidade e qualidade da água utilizada no abastecimento local, além dos métodos de tratamento e deposição de seus dejetos.

As mudanças que ocorrem nos sistemas de abastecimento de água podem afetar diversos grupos de doenças, de diferentes modos: um grupo pode depender das alterações na qualidade da água, outro da disponibilidade de água, e outro, dos efeitos indiretos da água estagnada. Por exemplo, a instalação de um sistema de abastecimento de água potável em uma dada comunidade tropical pode proteger as pessoas de doenças como cólera, esquistossomose, doenças de pele e diarreias resultantes da falta de higiene pessoal, e de febres disseminadas por mosquitos que têm a água parada como seu habitat.

Algumas das importantes doenças infecciosas relacionadas com a água estão resumidas no Quadro 3.4. Elas são agrupadas em cinco categorias gerais que ajudam a prever os prováveis efeitos das mudanças verificadas no abastecimento de água para a saúde do homem. É de se notar que esses grupos não são necessariamente mutuamente exclusivos e que não foi possível delimitar com precisão em qual das duas primeiras categorias vários tipos de diarreia melhor se encaixariam. Dos cinco grupos, quatro são diretamente relacionados à água, ao passo que o quinto é determinado, principalmente, pela adequação da disposição de dejetos.

Na apresentação deste quadro, observa-se o grande número de doenças vinculadas aos recursos hídricos e, conseqüentemente, a importância de a água potável estar sempre disponível para a população.

Quadro 3.4 - Doenças relacionadas à deficiências no abastecimento de água ou na disposição de dejetos (Saunders & Warford, 1983).

Grupo	Doenças	Via de saída do corpo humano	Via de entrada no corpo humano
Doenças transmitidas pela água	Cólera	F	O
	Febre tifóide	F, U	O
	Leptospirose	U, F.	P, O
	Giardíase	F	O
	Amebíase	F	O
	Hepatite infecciosa	F	O

Doenças controladas pela limpeza com água	Escabiose	C	C
	Sepsia dérmica		
	Bouba	C	C
	Lepra	C	C
	Piolhos e tifo	N(?)	?
	Tracoma	B	B
	Conjuntivite	C	C
	Disenteria bacilar	C	C
	Salmonelose	F	O
	Diarréias por enterovirus	F	O
	Febre paratifoide	F	O
	Ascariíase	F	O
	Tricurose	F	O
	Enterobiose	F	O
Ancilostomose	F	O	
Doenças associadas à água	Esquistossomose urinária	U	P
	Esquistossomose retal	F	P
	Dracunculose	C	O
Doenças cujos vetores se relacionam com a água	Febre amarela	B	B mosquito
	Dengue e febre hemorrágica por dengue	b	B mosquito
	Febre do oeste do Nilo e do Vale do Rift	B	B mosquito
	Encefalite por arbovirus	B	B mosquito
	Filiarose Bancroft	B	B mosquito
Doenças cujos vetores se relacionam com a água	Malária	B	B mosquito
	Ancorcerose	B	B mosca simulium
	Doenças do sono	B	B Tsé – Tsé
Doenças associadas ao destino de dejetos	Necatoriose	F	P
	Clonorquíase	F	Peixe
	Difilobotriase	F	Peixe
	Fasciolose	F	Planta Comestível
	Paragonimíase	F,S	Camarão-de-água-doce

* F= fezes; O = oral; U = urina; P = percutâneo; C = cutâneo; B = picada; N = nariz; S = saliva.

Os grupos do quadro 3.4 têm a seguinte origem:

- Doenças transmitidas pela água
A água atua somente como um veículo passivo para o agente infeccioso. Todas essas doenças dependem também das precárias condições da disposição de dejetos.
- Doenças controladas pela limpeza com água.
A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para a sua disseminação. As infecções intestinais neste grupo resultam também da falta de disposição adequada de dejetos

- Doenças associadas à água Parte necessária do ciclo de vida do agente infeccioso se passa num animal aquático. Algumas são também afetadas pela disposição de dejetos. Não incluímos aqui as infeções que não tenham sido propagadas pelo contato da água ou por sua ingestão.
- Doenças cujos vetores se relacionam com a água As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela. O encanamento nas casas faria com que as pessoas se afastassem das áreas onde são picadas, ou permitiria que elas dispensassem o uso de potes para a armazenagem de água, onde os insetos proliferam. Não são afetadas pela disposição de dejetos.
- Doenças associadas ao destino de dejetos e muito pouco afetadas pela água mais diretamente Estas constituem o extremo de um espectro de doenças, na maioria controladas pela limpeza com a água, juntamente com um grupo de infeções do tipo associadas à água, que podem ser transmitidas somente através da ingestão de peixe ou de outros organismos aquáticos crus.

Os hábitos de uso de água aliados à tradição, cultura, e à falta de conhecimento determinam, em grande parte, a magnitude dos benefícios relativos à saúde que uma população pode obter a partir de investimentos em abastecimento público de água.

Quando um sistema de abastecimento de água é introduzido numa comunidade, os hábitos dos moradores podem ser modificados por um programa de educação e demonstração do uso racional da água. Por exemplo, é razoável supor que as formas de uso de água de uma população irão se alterar gradualmente, à medida que o abastecimento de água se tornar mais acessível e confiável. Embora as melhorias na saúde possam não ser notadas de imediato, a médio prazo os benefícios serão evidentes.

Um programa de educação sanitária, ambiental e de uso racional da água poderia aumentar os benefícios resultantes de melhorias no sistema de abastecimento de água e de tratamento de dejetos. Em contrapartida, a população deve estar disposta a pagar tarifas de água mais elevadas, de forma a reduzir a necessidade de subsídios e assegurar a melhor operação e manutenção dos seus sistemas de abastecimento.

Por outro lado, os programas de educação são complexos e, dependendo do seu modelo e aceitação, podem ou não exercer um impacto significativo sobre a comunidade. Como qualquer outra forma de investimento nessa área, antes que um programa de educação seja iniciado, seus custos e benefícios deverão ser examinados. Embora um programa de educação sanitária possa ser o meio mais eficaz, em termos de custo, para reduzir as doenças associadas à água, sua eficiência é de difícil comprovação a curto prazo. Há alguma evidência, contudo, da importância do fator tempo em combinação com um programa de educação sanitária. Em Santa Lúcia, no Caribe, por exemplo, cerca de 3 anos depois da provisão de vários sistemas de abastecimento de água para uma população rural de aproximadamente 2.000 pessoas, o consumo de água cresceu de 15 para 40 a 50 litros per capita por dia. Esse número inclui o abastecimento de água para lavanderias públicas, chuveiros e torneiras em cada casa. Com o aumento significativo de consumo, os problemas de saúde pública foram reduzidos e a qualidade de vida das pessoas aumentou consideravelmente.

É importante salientar que o montante de investimento necessário para servir uma dada população depende diretamente do uso racional da água, com a redução do desperdício. Se uma população faz uso adequado da água, é possível, presumivelmente, a obtenção de um alto nível de benefícios de saúde com menores custos. Por outro lado, isso implica no atendimento de maior número de pessoas com o mesmo montante de capital investido.

A água é utilizada para muitos fins e há grandes variações na quantidade de água que as pessoas requerem ou podem usar. Em levantamento realizado pela Organização Mundial de Saúde – OMS, foram encontrados os seguintes valores médios de consumo diário, em litros per capita por dia (l c d), para as áreas rurais dos países em desenvolvimento das regiões citadas.

Quadro 3.5 – Consumo médio diário, em litro/hab.dia (lcd), para áreas rurais de países em desenvolvimento (OMS)

Região da OMS	Mínimo	Máximo
África	15	35
Sudeste da Ásia	30	70
Pacífico Ocidental	30	95
Mediterrâneo Oriental	40	85
Argélia, Marrocos, Turquia	20	65
América Latina e Caribe	70	190
Média Mundial nos países em desenvolvimento	35	90

Os dados encontrados referentes a cada país, individualmente, revelaram que em sete países a utilização foi de aproximadamente 5 lcd, consumo equivalente ao mínimo necessário para manter a vida, demonstrando a situação crítica de algumas regiões.

Na revisão dos estudos de saúde, concluiu-se que, de um modo geral, diante de situações menos favorecidas, à medida que os níveis de consumo de água aumentam, os benefícios tornam-se mais evidentes. Entretanto, casos específicos podem contradizer essa generalização.

A seguir são apresentados alguns casos em que a implementação de um sistema de abastecimento de água encanada pode não obter os benefícios esperados:

- quando a água encanada é utilizada para outros fins, que não o de consumo humano, como por exemplo, para limpeza, irrigação e outros. Isso pode ocorrer devido à preferência da população pelo sabor da água contaminada ao da água de poço, que pode possuir um alto teor de minerais;
- a água encanada é usada para beber e os hábitos pessoais de higiene não permitem as melhorias esperadas e;
- a água encanada é transportada da torneira pública até as casas, porém é armazenada em latas ou jarras abertas, sendo contaminadas antes de seu consumo;

Como podemos observar no presente trabalho, um dos principais indicadores de qualidade de vida que se pode ter refere-se ao consumo per capita de água pela população.

São relacionados, a seguir, dados de Planos Diretores de Águas e Esgotos do Estado do Rio de Janeiro e do Distrito Federal que, mesmo não atualizados, mostram a distinção realizada por causa dos padrões de consumo, de acordo com o nível social da população e da finalidade do uso, entre outros fatores levantados na fase de planejamento de um sistema de abastecimento:

Rio de Janeiro

A análise dos estudos realizados levou à decisão de se adotar, no PDA-RMRJ, três padrões de consumo para a demanda residencial, quais sejam:

- População de Alta e Média Renda - 300 l/hab.dia
- População de Baixa Renda - 180 l/hab.dia
- População de Favelas - 100 l/hab.dia

Durante a pesquisa de demanda comercial, além do comércio de mercadorias e da prestação de serviços de toda e qualquer natureza, decidiu-se investigar o consumo dos prédios de empresas públicas, por entender que sua presença é bastante expressiva em algumas áreas do centro da cidade. O levantamento do consumo comercial foi feito através da atividade denominada "shopping-center", que oferece uma síntese do comércio praticado na cidade.

Os resultados mostram uma variação de 4 l/m²/dia (prédios de escritórios) a 34,40 l/m²/dia (prédios com lanchonetes e restaurantes). No PDA-RMRJ, adotou-se o valor médio de 10 l/m²/dia.

Dentro do campo de abrangência da prestação de serviços, decidiu-se ainda pesquisar o consumo específico de hotéis, tendo sido finalmente adotados os seguintes parâmetros:

- CLASSE "A" - Hotéis de três estrelas ou mais – 900 l/quarto/dia
- CLASSE "B" - Hotéis de categoria inferior a três estrelas 500 l/quarto/dia

Para fins de análise da demanda industrial de água, decidiu-se subdividir o universo dos consumidores em dois subconjuntos:

- grandes consumidores - indústrias cujo consumo expressivo justifica uma análise individualizada e;
- pequenos e médios consumidores - as demais indústrias.

Como resultado dessa análise, foram adotados os seguintes valores:

- pequenos e médios consumidores industriais - 150 l/empregado;
- grandes consumidores industriais - 550 l/empregado.

As pesquisas de demanda das escolas de ensino pré-escolar, primeiro e segundo graus, seguiram a metodologia adotada para residências e comércio. Ao final da pesquisa, adotou-se um valor médio de 50 l/aluno/dia.

Não foi possível uma estimativa precisa para a demanda hospitalar devido a fatores diversos. Adotou-se no PDA-RMRJ o valor médio de 150 l/leito/dia, também considerado como clássico na literatura técnica (Rios, 1988).

Distrito Federal

O Plano Diretor de Água, Esgotos e Controle da Poluição do Distrito Federal de 1970 mostra o seguinte:

Quadro 3.6 – Previsão da evolução da demanda per capita da água no Distrito Federal (CAESB, 1970).

Localidade *	Demanda per capita Média Diária (l/hab/dia)			Demanda per capita máxima Diária (l/hab/dia)		
	1970	1980	1990	1970	1980	1990
Brasília	535	560	590	695	730	765
Sobradinho, Taguatinga, Gama, Guará, Núcleo Bandeirante	300	330	360	390	430	470
Brazlândia e Planaltina	200	220	240	260	285	310

b) Abastecimento industrial

Há vários tipos de uso da água nos processos industriais, como para refrigeração e geração de vapor, incorporação aos produtos, higiene e limpeza.

As demandas industriais dependem de coeficientes de uso e de perdas de cada tipo, de cada ramo industrial e, ainda, da tecnologia adotada.

Para fins de determinação da demanda de água, há dois grupos de indústrias, um altamente consumidor de água e outro de pequenas demandas, em geral abastecidas por redes públicas ou poços profundos. Devem ser lembradas as usinas termoelétricas e nucleares.

O Quadro 3.7 apresenta alguns consumos específicos de água para fins industriais, considerando o tipo de indústria e o seu produto. Tratam-se de valores médios, sendo extremamente variáveis em função da tecnologia empregada.

Quadro 3.7 – Consumo de água nas indústrias (Barth, 1987)

Tipo de indústria	Consumo
Laminação de aço	85 m ³ por t de aço
Refinação do petróleo	290 m ³ por barril refinado
Indústria têxtil	1.000 m ³ por t de tecido
Couros-Curtumes	55 m ³ por t de couro
Papel	250 m ³ por t de papel
Saboarias	2 m ³ por t de sabão
Usinas de açúcar	75 m ³ por t de açúcar
Fábrica de conservas	20 m ³ por t de conserva
Laticínios	2 m ³ por t de produto

Cervejaria	20 m ³ por m ³ de cerveja
Lavadeira	10 m ³ por t de roupa
Matadouros	3 m ³ por animal abatido

O quadro 3.8 mostra os principais poluentes de despejos industriais, o que representa uma visão qualitativa dos cuidados que devem ser tomados ao se instalar uma determinada indústria.

Quadro 3.8 - Principais poluentes de despejos industriais (Braille, C., 1979).

Poluentes	Origem dos despejos
Acetaldeído	Plásticos, borracha sintética, corante.
Ácido acético	Vinícolas, indústrias têxteis, destilação de madeira, indústria químicas
Acetileno	Sínteses orgânicas
Acrilonitrila	Plásticos, borracha sintética, pesticidas
Amônia	Manufatura de gás de carvão, operações de limpeza com "água amônia"
Acetato de amônia	Tintura em indústria têxteis e preservação da carne.
Cloreto de amônia	Tintura, lavagem do curtimento.
Dicromato de amônia	Mordentes, litografia, fotografação.
Fluoreto de amônia	Tintura em indústrias têxteis e preservação da madeira.
Nitrato de amônia	Fertilizantes, explosivos, indústrias químicas.
Sulfato de amônia	Fertilizantes.
Anilina	Tinturas, vernizes, borrachas
Bário (acetato)	Mordente em tinturaria.
Bário (cloreto)	Manufatura de tintas, operações de curtimento
Bário (fluoreto)	Tratamento de metais.
Benzeno	Indústrias químicas nas síntese de compostos orgânicos, tinturas e outras operações têxteis
Butil (acetato)	Plástico, couro artificial e vernizes
Carbono	Indústrias químicas.
Cromo (hexavalente)	Decapagem de metais, galvanização, curtumes, tintas, explosivos, papéis, águas de refrigeração, mordente, tinturaria em indústrias têxteis, fotografia, cerâmica.
Cabalto	Tecnologia nuclear, pigmentos
Cobre (cloreto)	Galvanoplastia do alumínio, tintas deléveis.
Cobre (nitrato)	Tinturas têxteis, impressões fotográficas, inseticidas.
Cobre (sulfato)	Curtimento, tintura, galvanoplastia, pigmentos
Diclorobenzeno	Solvente para ceras, inseticidas
Dietilamina	Indústria petroquímica, fabricação de resinas, indústria farmacêutica, tintas
Etilamina	Refino de óleo, sínteses orgânicas e fabricação de borracha sintética
Sulfato ferroso	Fábricas de conservas, curtumes têxteis, minas, decapagem de metais
Formaldeído	Curtumes, penicilinas, plantas e resinas
Furfural	Refino de petróleo, manufatura de vernizes, inseticidas, fungicidas e germicidas
Chumbo (acetato)	Impressoras, tinturarias e fabricação de outros sais de chumbo
Chumbo (cloreto)	Fósforo, explosivos, mordente.
Chumbo (sulfato)	Pigmentos, baterias, litografia.
Mercaptana	Alcatrão de carvão e celulose Kraft.
Mercurio (cloreto)	Fabricação de monômetros
Mercurio (nitrato)	Explosivos.
Composto orgânico-mercuroso	Descargas de "água branca" em fábricas de papel
Metilamina	Curtimento e sínteses orgânicas
Níquel (cloreto)	Galvanoplastia e tinta invisível.
Níquel (sulfato amoniacal)	Banhos em galvanoplastia
Níquel (nitrato)	Galvanização
Piridina	Piche de carvão e fabricação de gás
Sódio (bissulfato)	Têxteis
Sódio (cloreto)	Indústria cloro-álcali.
Sódio (carbonato)	Indústria química e de papel
Sódio (cianeto)	Banhos eletrolíticos.
Sódio (fluoreto)	Pesticidas
Sódio (hidróxido)	Celuloses e papel, petroquímicos, óleos minerais e vegetais, couro, recuperação de borracha, destilação de carvão
Sódio (sulfato)	Fabricação de papel
Sódio (sulfeto)	Curtumes, celulose Kraft
Sulfúrico (ácido)	Produção de fertilizante e outros ácidos, explosivos, purificação de óleos, decapagem de metais, secagem de cloro.
Uréia	Produção de resinas e plásticos, sínteses orgânicas
Zinco	Galvanoplastia.
Zinco (cloreto)	Fábrica de papel

c) Irrigação

A irrigação de culturas agrícolas é uma prática utilizada de forma a complementar a necessidade de água, naturalmente promovida pela precipitação, proporcionando teor de umidade ao solo suficiente para o crescimento das plantas.

É o uso da água de maior consumo, demandando cuidados e técnicas especiais para o aproveitamento racional com o mínimo de desperdício. Quando utilizada de forma incorreta, além de problemas quantitativos, a irrigação pode afetar drasticamente tanto a qualidade dos solos quanto a dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos (fertilizantes, corretivos e agrotóxicos)

3.1.2 Usos não consuntivos

a) Geração de energia elétrica

O ciclo hidrológico propicia a elevação da água das cotas mais baixas para as maiores altitudes e, em sua descida, ela apresenta potencial energético. Como trata-se de um ciclo, adquire caráter renovável.

O homem dominou a tecnologia de aproveitamento desse potencial hidrelétrico que, em alguns países, é a opção mais econômica e de menor efeito sobre o meio ambiente para a geração de energia.

O potencial hidrelétrico é produto das vazões e das quedas de água, e, como decorrência, tem o mesmo caráter aleatório das vazões, sendo essa a principal característica de tal fonte de energia. A disponibilidade de energia hidrelétrica é, portanto, associada a riscos. O aproveitamento da energia hidrelétrica é a principal forma de uso não consuntivo de água. Merecem menção os seguintes aspectos: a construção de barragens de regularização causa alterações no regime dos cursos d'água, perdas por evaporação da água dos reservatórios, principalmente em regiões semi-áridas, e diversas alterações no meio físico.

b) Navegação fluvial

Para que sejam obtidas condições de navegação comercial em rios, faz-se necessário que, durante o maior período possível, exista vazão suficiente no curso d'água para garantir a passagem de embarcações de determinado calado¹¹ mínimo, viabilizando a utilização comercial da hidrovia. Em condições naturais, normalmente os rios são navegáveis apenas nos períodos de águas altas. Entretanto, através de obras nos canais e da regularização de vazões, essas condições podem ser melhoradas, alargando-se os períodos em que a navegabilidade é assegurada.

A criação de reservatórios pode trazer melhorias à navegabilidade de um dado curso d'água. No entanto, as barragens, caso não sejam planejadas para tal, podem configurar sérios obstáculos à navegação, o que pode ser solucionado com a construção de eclusas de transposição de níveis.

c) Recreação e harmonia paisagística

¹¹ Calado: altura da parte submersa de uma embarcação.

A água é dos elementos mais importantes na promoção da qualidade de vida, particularmente através de atividades recreativas, esportes náuticos, navegação e pesca recreativas e, simplesmente, lazer contemplativo.

O requisito fundamental para o desenvolvimento dessas atividades é a qualidade de água, a qual deve ser assegurada pela proteção ambiental dos corpos de água, através do combate às fontes poluidoras.

d) Pesca

O desenvolvimento da pesca em reservatórios artificiais pode propiciar excelente fonte de proteína para as populações ribeirinhas.

As demandas de água associadas a esse uso também estão relacionadas aos requisitos de qualidade.

e) Diluição, assimilação e transporte de esgoto e resíduos líquidos

As demandas para a diluição e assimilação de esgotos urbanos, industriais, resíduos das atividades agrícolas e de mineração, e outras atividades poluidoras, irão determinar a capacidade de autodepuração dos rios.

Embora não sendo classificado como consuntivo, esse uso pode resultar em limitações do uso dos corpos de águas para outras atividades devido às restrições quanto aos padrões de qualidade requeridos.

f) Preservação

As características de preservação estão associadas à manutenção de padrões adequados de qualidade e quantidade de água para a conservação da fauna e da flora, além da manutenção dos ambientes propícios às atividades humanas e à preservação da harmonia paisagística.

3.1.3 Controle dos recursos hídricos

Quando há baixa densidade demográfica, ocupação rarefeita do solo e pouco desenvolvimento industrial, o uso da água não exige maiores cuidados quanto ao controle. À medida que o uso torna-se mais intensivo, é necessária atenção para a proteção dos recursos hídricos, visando o seu aproveitamento racional.

O controle do regime das águas é ponto fundamental na análise das obras que possam afetar o comportamento hidrológico dos rios e dos aquíferos subterrâneos e, também, outras ações do homem que afetem o ciclo hidrológico, como o desmatamento e a urbanização.

O controle de cheias e o combate às secas são formas de evitar os males de caráter econômico e social de eventos extremos.

As alterações qualitativas dos recursos hídricos, provocadas pelo lançamento de poluentes e detritos, assim como o assoreamento dos corpos de água em razão da erosão do solo urbano e rural, devem ser, também, objeto de controle.

3.1.4 Gestão dos recursos hídricos

As condições de acesso aos recursos hídricos se dão através de uma boa gestão e de adequado processo político.

Planejamento, no conceito da ciência econômica, onde é bastante empregado, é a forma de conciliar recursos escassos e necessidades abundantes. Em recursos hídricos, o planejamento pode ser definido como conjunto de procedimentos organizados que visam o atendimento das demandas de água, considerada a disponibilidade restrita desse recurso. Todavia, o planejamento de recursos hídricos reveste-se de especial complexidade, haja vista as peculiaridades expostas anteriormente (Barth, 1987).

Gestão de recursos hídricos, em sentido lato, é a forma pela qual se pretende equacionar e resolver as questões de escassez relativa dos recursos hídricos, bem como fazer o uso adequado, visando a otimização dos recursos em benefício da sociedade.

A condição fundamental para que a gestão de recursos hídricos se realize é a motivação política para a sua efetiva implantação, conforme será visto a seguir. Havendo motivação política, será possível planejar o aproveitamento e o controle dos recursos hídricos e ter meios de implantar as obras e medidas recomendadas, controlando-se as variáveis que possam afastar os efeitos nocivos ao planejado.

A implantação das medidas e obras previstas no plano é o objetivo da administração dos recursos hídricos, incluindo-se entre seus instrumentos a outorga do direito de uso, o controle e a fiscalização. A administração independe da existência do plano, mas, se ele existir, será indispensável para sua consecução.

A gestão dos recursos hídricos, portanto, realiza-se mediante procedimentos integrados de planejamento e de administração.

O planejamento dos recursos hídricos visa à avaliação prospectiva das demandas e das disponibilidades desses recursos e a sua alocação entre usos múltiplos, de forma a obter os máximos benefícios econômicos e sociais, com a mínima degradação ambiental. É necessário planejar a longo prazo, em razão do tempo de maturação das obras hidráulicas, da vida útil dessas obras e pela repercussão das decisões tomadas, que podem atingir várias gerações, sendo muitas vezes irreversíveis.

A administração de recursos hídricos é o conjunto de ações necessárias para tornar efetivo o planejamento, com os devidos suportes técnicos, jurídicos e administrativos. Além disso, é instrumento de revisão permanente e dinâmica o plano, permitindo ajuste de objetivos e metas a novas conjunturas, sem o que o plano torna-se obsoleto e irreal.

Alguns princípios fundamentais que devem nortear qualquer processo de gerenciamento de recursos hídricos que se queira implementar são:

- acesso aos recursos hídricos deve ser um direito de todos;
- a água deve ser considerada um bem econômico;
- a bacia hidrográfica deve ser adotada como unidade de planejamento;
- a disponibilidade da água deve ser distribuída segundo critérios sociais, econômicos e ambientais;
- deve haver um sistema de planejamento e controle;
- a cooperação internacional deve visar ao intercâmbio científico e tecnológico;
- desenvolvimento tecnológico e desenvolvimento de recursos humanos deve ser constante;
- quando os rios atravessam ou servem de fronteiras entre países, a cooperação internacional é indispensável;
- os usuários devem participar da administração da água;
- a avaliação sistemática dos recursos hídricos de um país é uma responsabilidade nacional e recursos financeiros devem ser assegurados para isso e;
- a educação ambiental deve estar presente em toda ação programada.

A gestão dos recursos hídricos é decisão política, motivada pela escassez relativa de tais recursos e pela necessidade de preservação para as futuras gerações.

Historicamente, essa gestão tem acontecido em países ou regiões em que a pouca água decorre da aridez do clima ou da poluição, havendo limitação ao desenvolvimento econômico e social.

A decisão política é, normalmente, tomada em condições em que a escassez já é efetiva. Somente na década de 60, países como Estados Unidos, França, Alemanha e Grã-Bretanha renovaram suas leis e instituições à procura de maior eficácia na recuperação e conservação dos recursos hídricos.

Quando a escassez é prevista para médio ou longo prazo, apenas preocupações conservacionistas podem levar à gestão dos recursos hídricos. De forma ainda lenta, isso tem ocorrido, principalmente, a partir da década de 70, com os ambientalistas organizando-se e agindo de forma a provocar a antecipação de ações que visem a conservação dos recursos hídricos, antes que as situações atinjam índices críticos.

Em qualquer circunstância, a informação ao público dos conflitos potenciais quanto ao uso dos recursos hídricos é fundamental para a motivação política à discussão e participação nos processos gerenciais de tomada de decisão de uma dada região.

Uma política para a gestão dos recursos hídricos deve conter formas de estabelecimento do conjunto de princípios definidores de diretrizes, objetivos e metas a serem alcançados. Essa política estará consubstanciada em aspectos técnicos, normas jurídicas, planos e programas que revelem o conjunto de intenções, decisões, recomendações e determinações do governo e da sociedade quanto à gestão dos recursos hídricos.

O sistema institucional de administração de recursos hídricos é de tal complexidade e se relaciona com interesses tão relevantes, que não pode ser estabelecido a curto prazo e sem obstáculos. Para isso, é preciso definir uma estratégia. As pessoas, convencidas da necessidade de

definição de uma política de recursos hídricos, precisam conhecer os seus aliados e os seus opositores, e empreender ações de congregação dos interessados no estabelecimento da política e desarticulação dos que a ela se opõem. Para tanto, será fundamental selecionar as pessoas e grupos que colocam o interesse público acima dos interesses particulares e corporativistas, pois as preocupações de gestão dos recursos hídricos somente podem prosperar em ambiente em que o interesse público prevaleça. As obras de aproveitamento e controle dos recursos hídricos exigem vultosos investimentos, principalmente para países do porte do Brasil e ainda carentes de infraestrutura básica.

3.2 Recursos hídricos no Brasil e no mundo

3.2.1 Recursos hídricos no mundo *

Atualmente, há mais de 1 bilhão de pessoas sem suficiente disponibilidade de água para consumo doméstico e se estima que, em 30 anos, haverá 5,5 bilhões de pessoas vivendo em áreas com moderada ou séria falta d'água (Population Reference Bureau, 1997).

A população mundial e suas atividades antrópicas já atingiram uma escala de utilização dos recursos naturais disponíveis que obriga a todos a pensar no futuro de uma nova forma. É previsto que a população mundial estabilize-se, por volta do ano 2050, entre 10 e 12 bilhões de habitantes, o que representa cerca de 5 bilhões a mais que a população atual, enquanto a quantidade de água disponível para o uso permanece a mesma (OMM/UNESCO, 1997).

Considera-se, atualmente, que a quantidade total de água na Terra, de 1.386 milhões de km³, tem permanecido de modo aproximadamente constante durante os últimos 500 milhões de anos. Vale ressaltar, todavia, que as quantidades estocadas nos diferentes reservatórios individuais de água da Terra variaram substancialmente ao longo desse período (Shiklomanov, 1999).

A distribuição dos volumes estocados nos principais reservatórios de água da Terra é demonstrada no Quadro 3.10 e nas Figuras 3.1 e 3.2, nas quais verifica-se que 97,5% do volume total de água da Terra são de água salgada, formando os oceanos, e somente 2,5% são de água doce. Ressalta-se que a maior parte dessa água doce (68,7%) está armazenada nas calotas polares e geleiras. A forma de armazenamento em que os recursos hídricos estão mais acessíveis ao uso humano e de ecossistemas é a água doce contida em lagos e rios, o que corresponde a apenas 0,27% do volume de água doce da Terra e cerca de 0,007% do volume total de água.

* Adaptado de Lima, 2000.

Quadro 3.10 – Distribuição da água na Terra (Shiklomanov, 1997).

Reservatório	Volume (10 ³ km ³)	% do Volume Total	% do Volume de Água Doce
Oceanos	1338000,0	96,5379	-
Subsolo:	23400,0	1,6883	-
Água doce	10530,0	0,7597	30,0607
Água salgada	12870,0	0,9286	-
Umidade do solo	16,5	0,0012	0,0471
Áreas congeladas:	24064,0	1,7362	68,6971
<i>Antártida</i>	21600,0	1,5585	61,6629
<i>Groenlândia</i>	2340,0	0,1688	6,6802
<i>Ártico</i>	83,5	0,0060	0,2384
<i>Montanhas</i>	40,6	0,0029	0,1159
Solos congelados	300,0	0,0216	0,8564
Lagos:	176,4	0,0127	-
Água doce	91,0	0,0066	0,2598
Água salgada	85,4	0,0062	-
Pântanos	11,5	0,0008	0,0328
Rios	2,1	0,0002	0,0061
Biomassa	1,1	0,0001	0,0032
Vapor d'água na atmosfera	12,9	0,0009	0,0368
Armazenamento total de água salgada	1350955,4	97,4726	-
Armazenamento total de água doce	35029,1	2,5274	100,0
Armazenamento total de água	1385984,5	100,0	-

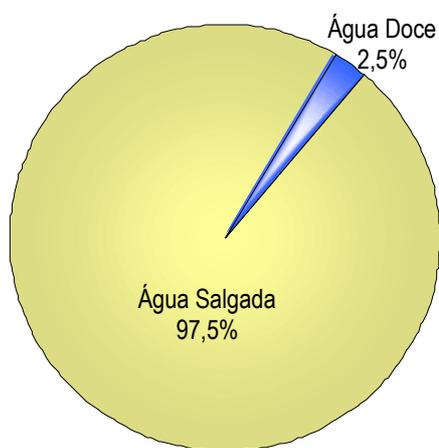


Figura 3.1 – Total de água da Terra.

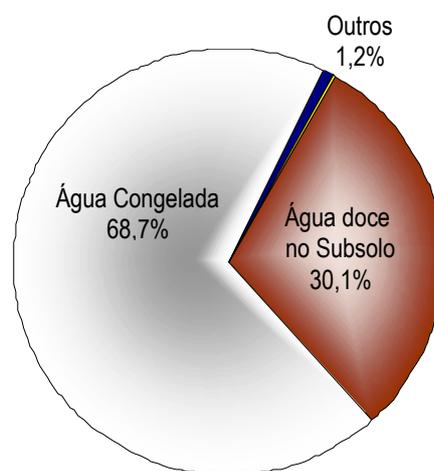


Figura 3.2 – Distribuição da água doce na Terra.

Observa-se que, mesmo tendo a Terra um volume total de água da ordem de 1.386 milhões de km³, o que efetivamente está disponível ao uso humano é muito pouco (0,007%).

As águas da Terra encontram-se em permanente movimento, constituindo o Ciclo Hidrológico. Efetivamente, desde os primórdios dos tempos geológicos, a água (líquida ou sólida) que é transformada em vapor pela energia solar que atinge a superfície da Terra (oceanos, mares, continentes e ilhas) e pela transpiração dos organismos vivos, sobe para a atmosfera, onde esfria progressivamente, dando origem às nuvens. Essas massas de água voltam para a Terra sob a ação da gravidade, principalmente nas formas de chuva, neblina e neve.

O ciclo hidrológico é responsável pelo movimento de enormes quantidades de água ao redor do mundo. Parte desse movimento é rápido, pois, em média, uma gota de água permanece aproximadamente 16 dias em um rio e cerca de 8 dias na atmosfera (Quadro 3.11). Entretanto, esse tempo pode estender-se por milhares de anos para a água que atravessa lentamente um aquífero profundo. Assim, as gotas de água reciclam-se continuamente (OMM/UNESCO, 1997).

Quadro 3.11 – Período de renovação da água em diferentes reservatórios na Terra (Shiklomanov, 1997)

Reservatórios	Período médio de renovação
Oceanos	2.500 anos
Água subterrânea	1.400 anos
Umidade do solo	1 ano
Áreas permanentemente congeladas	9.700 anos
Geleiras em montanhas	1.600 anos
Solos congelados	10.000 anos
Lagos	17 anos
Pântanos	5 anos
Rios	16 dias
Biomassa	algumas horas
Vapor d'água na atmosfera	8 dias

O acesso ao volume total de água estocada nos diferentes reservatórios existentes na Terra não é uma tarefa elementar, pois, como se verifica no Quadro 3.11, o ciclo hidrológico ocorre de forma muito variável e dinâmica.

Para satisfazer à demanda de água, a humanidade tem modificado o ciclo hidrológico desde o início de sua história, mediante a construção de poços, barragens, açudes, aquedutos, sistemas de abastecimento, sistemas de drenagem projetos de irrigação e outras estruturas. Os governos e entidades públicas gastam grandes importâncias de dinheiro para implementar e manter essas instalações. No entanto, apesar dessas iniciativas, em 1995, aproximadamente 20% dos 5,7 bilhões de habitantes da Terra sofriam com a falta de um sistema de abastecimento confiável de água e, além disso, mais de 50% da população não dispunha de um sistema adequado de instalações sanitárias (OMM/UNESCO, 1997).

Devido ao acesso mais fácil, as formas mais importantes de armazenamento de água doce para o uso da humanidade e dos ecossistemas são rios, reservatórios e lagos, que representam apenas 0,27% do volume total de água doce da Terra, 93.100 km³ (Quadro 3.10). Entretanto, a contribuição de um único componente do ciclo hidrológico para a circulação global de água não depende apenas do volume estocado, mas, em grande parte, do seu período de renovação. Com base nos dados do Quadro 3.11, verifica-se que o período para a renovação da água em determinados meios varia consideravelmente e, como a água dos rios tem um tempo de permanência muito curto em relação aos outros reservatórios, ela favorece substancialmente a elevação da taxa de renovação da água através do ciclo hidrológico.

O mesmo ocorre com o armazenamento da água na atmosfera, que é de aproximadamente 8 dias, isto é, no prazo de uma a duas semanas, a água que sobe à atmosfera retorna à superfície da Terra, podendo reabastecer o fluxo dos rios, a umidade do solo, as reservas de água subterrânea, ou cair diretamente nos espelhos líquidos dos lagos, oceanos e outros reservatórios, renovando as suas reservas e melhorando a sua qualidade à medida que proporciona a diluição de seus constituintes.

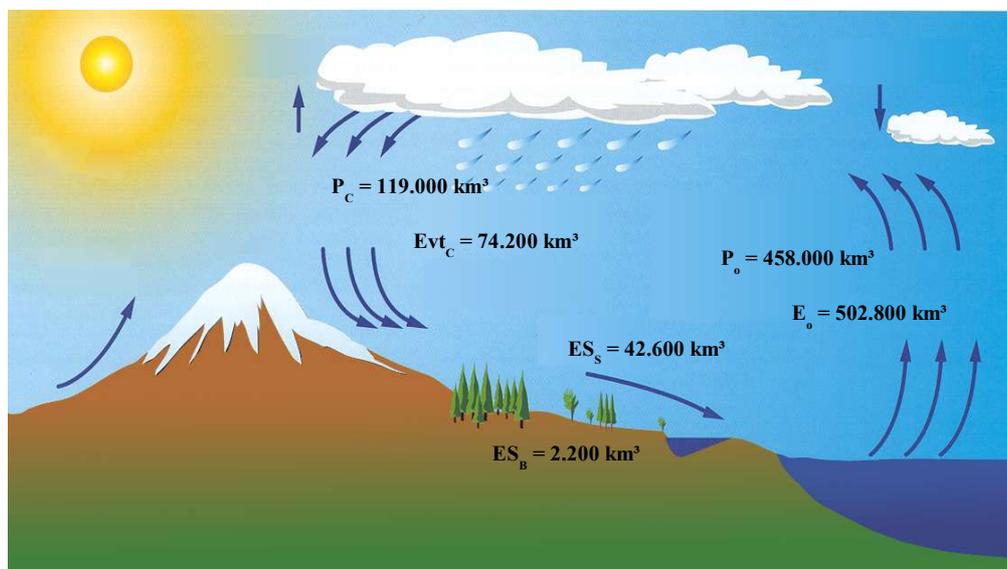


Figura 3.3 – Ciclo hidrológico médio anual da Terra (Adaptado de Shiklomanov, 1998; In: Lima, 2000).

Onde: P_c = precipitação nos continentes;
 E_{vt_c} = evapotranspiração nos continentes;
 ES_s = escoamento superficial;
 ES_b = escoamento básico ou subterrâneo;
 P_o = precipitação nos oceanos;
 E_o = evaporação nos oceanos.

Portanto, observa-se na Figura 3.3 que, anualmente, cerca de 119.000 km³ de água são precipitados sobre os continentes, dos quais aproximadamente 74.200 km³ evapotranspiram retornando à atmosfera em forma de vapor, 42.600 km³ formam o escoamento superficial e 2.200 km³ formam o escoamento subterrâneo. Assim, esses 42.600 km³ constituem, em média, o limite máximo de renovação dos recursos hídricos em um ano.

Efetuada-se o balanço das informações contidas na Figura 3.3, nota-se que o ciclo hidrológico é realmente um sistema fechado. Dos 119.000 km³/ano precipitados sobre os continentes, 74.200 km³/ano (62%) retornam à atmosfera e 44.800 km³/ano (38%) escoam até os oceanos. Por sua vez, nos oceanos, o volume precipitado é de 458.000 km³/ano, enquanto a evaporação é de 502.800 km³/ano, o que gera um excedente de vapor d'água na atmosfera de 44.800 km³/ano. Portanto, nota-se que o volume de água que escoam dos continentes para os oceanos é igual ao valor que retorna dos oceanos para os continentes em forma de vapor d'água, fechando o ciclo.

Com rios renovando-se tão rapidamente, a humanidade tem acesso não somente aos cerca de 2.100 km³ de água estocados nas suas calhas (Quadro 3.10), mas também aos valores correspondentes às suas descargas líquidas globais de longo período.

Com a utilização dos dados hidrológicos existentes, têm-se realizado estimativas do volume médio anual de todos os rios do mundo, representando a soma dos recursos hídricos superficiais da Terra. Esse volume é utilizado como o limite máximo de consumo da água no mundo em um ano (OMM/UNESCO, 1997).

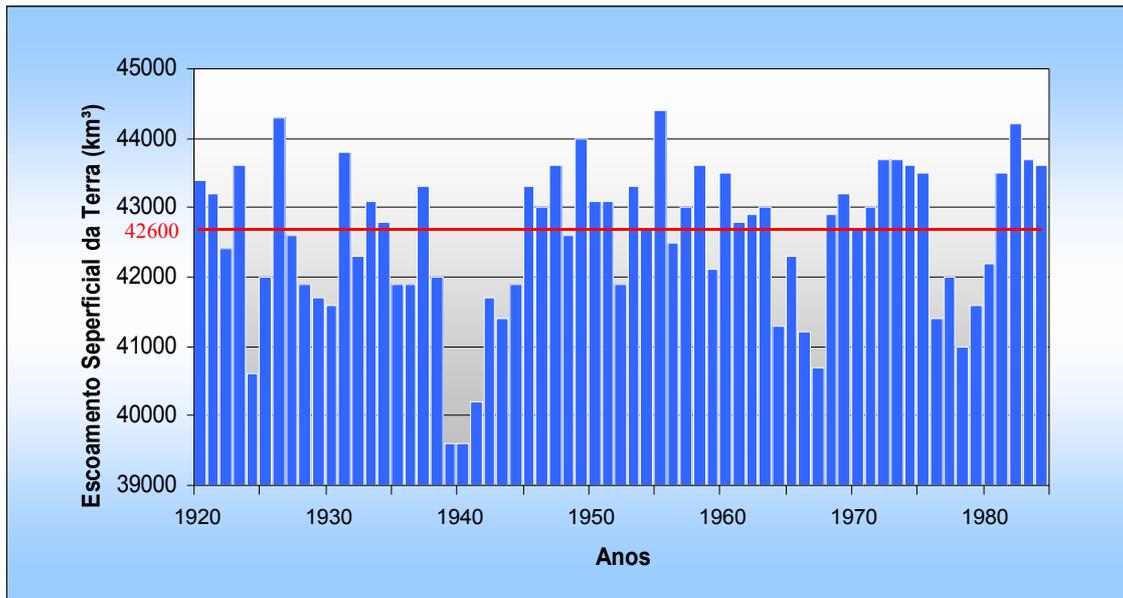


Figura 3.4 – Variação do volume médio escoado em todos os rios do mundo (Shiklomanov, 1998; In: Lima, 2000).

Pode-se observar na Figura 3.4 que os volumes disponíveis para o uso humano e os ecossistemas, nos 65 anos analisados, oscilaram entre 39.600 km³/ano e 44.500 km³/ano, sendo a média do período de 42.600 km³/ano.

Estima-se que a demanda total de água no mundo no ano 2000 será de 3.940 km³ (Quadro 3.15), o que representa menos de 10% do volume total disponível. Portanto, em nível global, não há escassez hídrica, porém, a má distribuição espacial e temporal dos recursos hídricos faz com que algumas áreas sofram permanentemente por falta d'água. Outro fator importante para a determinação de zonas em que a água é um recurso escasso é a distribuição populacional na Terra.

Quadro 3.12 – Disponibilidade hídrica em alguns países do mundo (Adaptado de Shiklomanov, 1998).

País	Área (10 ³ km ²)	População (10 ³ hab)	Volume disponível (km ³ /ano)			Disponibilidade hídrica	
			médio	máximo	mínimo	por área (m ³ /km ² .ano)	per capita (m ³ /hab.ano)
Austrália	7680	17900	352	701	228	45833,3	19664,80
Albânia	30	3410	18,6	42,9	13,1	620000,0	5454,55
Argélia	2380	27300	13,9			5840,3	509,16
Argentina	2780	34200	270	610	150	97122,3	7894,74
Bolívia	1100	7240	361	487	279	328181,8	49861,88
Brasil*	8512*	157070*	5745*	7640	5200	674918,9*	36575,46*
Burkina Faso	270	10000	14,7			54444,4	1470,00
Canadá	9980	29100	3290	3760	2910	329659,3	113058,42
Chile	760	14000	354			465789,5	25285,71
China	9600	1209000	2700	3930	1970	281250,0	2233,25
Colômbia	1140	34300	1200			1052631,6	34985,42
Congo	2340	42600	987	1328	786	421794,9	23169,01
Cuba	110	11000	84,5			768181,8	7681,82
Equador	280	11200	265			946428,6	23660,71
Espanha	510	39600	108	253	27,2	211764,7	2727,27
Estados Unidos	9360	261000	2810	3680	1960	300213,7	10766,28
França	550	57800	168	263	90,3	305454,5	2906,57
Gâmbia	10	1080	3,2			320000,0	2962,96
Guatemala	110	10300	116			1054545,5	11262,14
Honduras	110	5490	102			927272,7	18579,23
Índia	3270	919000	1456	1794	1065	445259,9	1584,33
Itália	300	57200	185			616666,7	3234,27
Jordânia	100	5200	0,96			9600,0	184,62
Jamaica	10	2430	8,3			830000,0	3415,64
Kazaquistão	2720	17000	70,2	111	39,3	25808,8	4129,41
Líbano	10	3060	2,8			280000,0	915,03
Líbia	1760	5220	5,29			3005,7	1013,41
Madagascar	590	14300	395			669491,5	27622,38
Mali	1240	10500	50			40322,6	4761,90
Mauritânia	1030	2220	0,4			388,3	180,18
México	1970	91900	347	645	229	176142,1	3775,84
Marrocos	447	26500	30			67114,1	1132,08
Nicarágua	130	4270	175			1346153,8	40983,61
Nigéria	920	109000	274	437	148	297826,1	2513,76
Nova Zelândia	270	3500	313	405	246	1159259,3	89428,57
Paquistão	810	137000	85	140	48	104938,3	620,44
Panamá	80	2580	144			1800000,0	55813,95
Peru	1280	23300	1100			859375,0	47210,30
Polônia	310	38300	49,5			159677,4	1292,43
Portugal	90	9830	18,5	157	15,2	205555,6	1881,99
Rússia	17080	148000	4059	4541	3533	237646,4	27425,68
Senegal	200	8100	17,4			87000,0	2148,15
Sudão	2510	27400	22			8764,9	802,92
Suriname	160	420	230			1437500,0	547619,05
Suécia	450	8740	164			364444,4	18764,30
Tailândia	510	58200	199			390196,1	3419,24
Tunísia	160	8730	3,52			22000,0	403,21
Uruguai	180	3170	68			377777,8	21451,10
Uzbequistão	450	20300	9,52	19,7	4,98	21155,6	468,97

1. Fonte: ANEEL, 1999.

Como é possível observar no Quadro 3.12, a distribuição espacial dos recursos hídricos no mundo é muito variável, assim como a distribuição demográfica. O dado de volume total de água de cada país não é de grande importância, pois está diretamente relacionado com a sua área geográfica. Entretanto, nota-se que a variabilidade entre os valores máximos e mínimos de recursos hídricos disponíveis é muito alta, podendo contribuir para a geração de problemas sazonais de escassez.

Na análise dos dados de disponibilidade hídrica por unidade de área de cada país, são facilmente perceptíveis as grandes diferenças existentes na distribuição geográfica dos recursos hídricos. Tais valores, nos dados apresentados, variaram de 388,3 m³/km².ano na Mauritânia a 1.800.000,0 m³/km².ano no Panamá. O mesmo ocorre com a disponibilidade de recursos hídricos por habitante em cada região. Tanto a má distribuição espacial dos recursos hídricos quanto a da população sobre a Terra acabam gerando os mais diferentes cenários. Há situações em que a escassez hídrica decorre da baixa disponibilidade de água na região em dado momento e, em outros casos, mesmo havendo um alta disponibilidade, a escassez é ocasionada devido a uma excessiva demanda de utilização desses recursos.

O conceito de estresse hídrico está baseado nas necessidades mínimas de água *per capita* para manter uma qualidade de vida adequada em regiões moderadamente desenvolvidas situadas em zonas áridas. A definição baseia-se no pressuposto de que 100 litros diários (36,5 m³/ano) representam o requisito mínimo para suprir as necessidades domésticas e manutenção de um nível adequado de saúde (Beekman, G.B, 1999).

Segundo Beekman (1999), a experiência tem demonstrado que países em desenvolvimento e relativamente eficientes no uso da água requerem entre 5 a 20 vezes o valor de 36,5 m³/hab.ano para satisfazer também às necessidades da agricultura, indústria, geração de energia e outros usos. Baseado nessas determinações, foram definidos patamares específicos de estresse hídrico.

Quadro 3.13 – Patamares específicos de estresse hídrico (Beekman, 1999).

Volume disponível <i>per capita</i> m ³ /hab.ano	Situação
> 1.700	- Somente ocasionalmente tenderá a sofrer problemas de falta d'água.
1.000 - 1.700	- O estresse hídrico é periódico e regular.
500 - 1.000	1. A região está sob o regime de crônica escassez de água; - Nesses níveis, a limitação na disponibilidade começa a afetar o desenvolvimento econômico, o bem estar e a saúde.
< 500	- Considera-se que a situação corresponde a escassez absoluta.

Com base nos valores dos Quadros 3.12 e 3.13, pode-se observar que muitos países já apresentam patamares de disponibilidade hídrica por habitante correspondentes a um quadro de escassez. Os países que encontram-se com os piores índices são Mauritânia, Jordão, Tunísia e Uzbequistão, com volumes abaixo de 500 m³/hab.ano, e, Argélia, Paquistão e Líbano, com disponibilidade hídrica entre 500 e 1.000 m³/hab.ano.

Para o acompanhamento, análise e gerenciamento dos recursos hídricos, é fundamental a medição regular dos principais elementos que controlam o ciclo hidrológico para a determinação da quantidade de água disponível, e assim, otimizar o seu uso. Os principais elementos são a precipitação, a evapotranspiração, o escoamento e o armazenamento da água no solo, aquíferos, represas e geleiras. Outro dado importante a ser acompanhado é o de qualidade da água, pois, em função deste, o uso da água fica limitado para algumas atividades. A tabela abaixo demonstra uma estimativa da quantidade total de instrumentos da rede mundial de monitoramento hidrológico.

Quadro 3.14 – Rede hidrométrica mundial (OMM/UNESCO, 1997)

Parâmetro Hidrológico	Instrumentos	Nº de estações
Precipitação	Pluviógrafos e pluviômetros	194.000
Evaporação	Tanques e métodos indiretos	14.000
Escoamento	Limnigrafos e limnímetros	64.000
Fluxo de sedimento	-	16.000
Qualidade da água	-	44.000
Água Subterrânea	Poços de observação	146.000

Apesar da grande quantidade de instrumentos de medição, a cobertura da rede hidrométrica mundial ainda não é a mais adequada, principalmente nos países em desenvolvimento.

Os Governos e empresários estão dispostos a investir milhões em projetos sustentados por bases de dados tão frágeis e que podem inviabilizar seus empreendimentos, porém, não são capazes de gastar somas muito menores para garantir dados confiáveis e que iriam reduzir sensivelmente os seus riscos.

O valor econômico das informações hidrológicas obtidas de uma rede hidrométrica através de dados e previsões pode ser aferido através da prevenção e redução das perdas em fenômenos hidrológicos extremos (cheias e secas), perdas de oportunidade de uso devido à falta de conhecimento dos potenciais e, com a segurança de que os projetos e obras serão dimensionados adequadamente, sem que haja superdimensionamento ou subdimensionamento de estruturas devido a fatores hidrológicos. A relação benefício/custo dos dados e informações hidrológicas é significativamente superior a um. Estudos feitos na Austrália e no Canadá apresentaram relações benefício/custo econômico de 6,4 a 9,3 (www.wmo.ch/web/homs/whycos.html, 1999).

A Organização Meteorológica Mundial (OMM), em colaboração com o Banco Mundial, a União Européia e outros organismos, está montando o Sistema Mundial de Observação do Ciclo Hidrológico (World Hydrological Cycle Observing System – WHYCOS). É previsto nesse projeto um acréscimo de aproximadamente mil estações à rede hidrométrica já existente, que irão proporcionar dados de qualidade e quantidade da água ao redor do mundo, praticamente em tempo real (telemetria).

Além dos dados referentes aos parâmetros do ciclo hidrológico, é fundamental o conhecimento das vazões requeridas por usuário dos recursos hídricos e os benefícios gerados para subsidiar a tomada de decisão dos gerenciadores dos recursos hídricos de dada localidade.

Quadro 3.15 – Dinâmica do uso da água no mundo por setor (km³/ano) (Shiklomanov, 1997).

Setor	Calculado								Estimado		
	1900	1940	1950	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2010	2025
População (milhões de hab.)			2493	2963	3527	4313	5176	5520	5964	6842	8284
Área Irrigada (milhões de ha)	47	76	101	142	173	200	243	254	264	288	329
Uso agrícola	525 *407	891 678	1124 856	1541 1183	1850 1405	2191 1698	2412 1907	2503 1952	2595 1996	2792 2133	3162 2377
Uso Industrial	38 *3	127 10	182 14	334 25	548 38	683 62	681 73	715 80	748 87	863 111	1106 146
Abastecimento	16 *4	37 9	53 14	83 20	130 29	208 42	321 53	354 57	386 62	464 68	645 81
Reservatórios	0.3	3.7	6.5	22.7	65.9	119	164	188	211	239	275
TOTAL	579 *415	1066 705	1365 894	1985 1250	2574 1539	3200 1921	3580 2196	3760 2275	3940 2354	4360 2550	5187 2879

1. Volume de água efetivamente consumido.

Com base nos valores apresentados no Quadro 3.15, nota-se que o setor agrícola é o que demanda maior volume de água e que, além disso, do volume total captado, o que retorna aos rios é muito pouco.

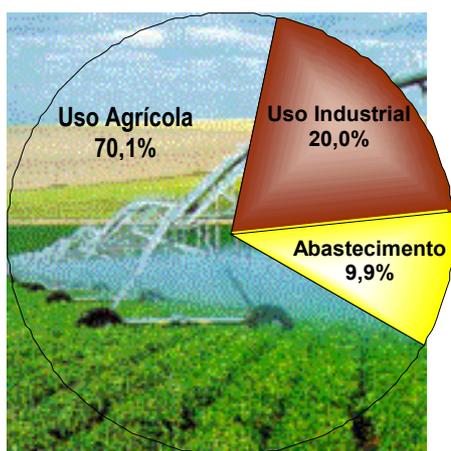


Figura 3.5 – Distribuição do volume total captado por setor

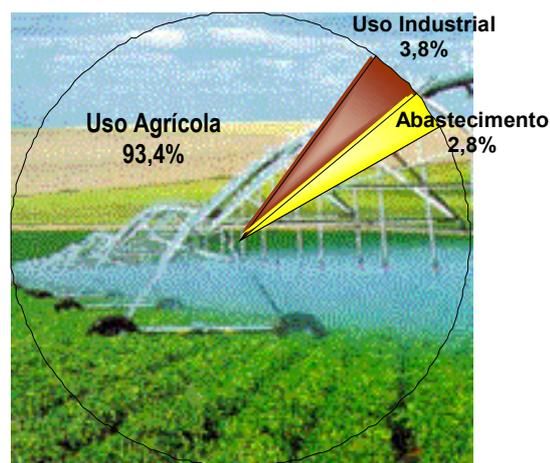


Figura 3.6 – Distribuição do volume efetivamente consumido por setor

Como demonstra a figura acima através de informações extraídas do Quadro 3.15 para o ano de 1995, a produção agrícola é uma atividade de alta intensidade de uso da água e utiliza cerca de 70% de toda a água captada dos rios, lagos e aquíferos do mundo. Para a produção de uma tonelada de grãos são necessárias, aproximadamente, mil toneladas de água (1.000 m³), no mínimo, pois esse valor não considera as perdas devido à ineficiência dos sistemas de irrigação. A irrigação permite a obtenção de até três safras por ano em uma mesma área, o que faz com que essa prática tenha grande importância para a produção mundial de alimentos.

As terras irrigadas, que atualmente representam aproximadamente 16% das terras cultivadas no mundo, são responsáveis pela produção de cerca de 40% dos alimentos (Iturri, 1999).

Em 1995, o mundo consumia, direta ou indiretamente (produtos pecuários), cerca de 300 kg de grãos por habitante por ano. Com base nesse nível de consumo, para se produzirem grãos suficientes para uma população atual de cerca de 6 bilhões de habitantes, são necessários, aproximadamente, 1.800 km³ de água por ano. Volume considerável diante da estimativa de que hoje são consumidos, considerando-se todos os usos, cerca de 4.000 km³ de água por ano.

Com os dados do Quadro 3.15, tem-se que, em 1998, foram captados para o uso agrícola, aproximadamente, 2.503 km³, e, desse valor, 1.952 km³ foram efetivamente consumidos, o que significa que apenas 551 km³ dos 2.503 km³ captados, em média, retornaram aos rios, ou seja, 22%. Devido à necessidade de captação de grandes volumes, 70% do total e baixa taxa de retorno da água captada aos rios, o setor agrícola, principalmente quanto a irrigação, é considerado o maior usuário de água entre todos os setores, consumindo 93,4% do total de água captada e que não retorna aos rios, isto é, é efetivamente consumida.

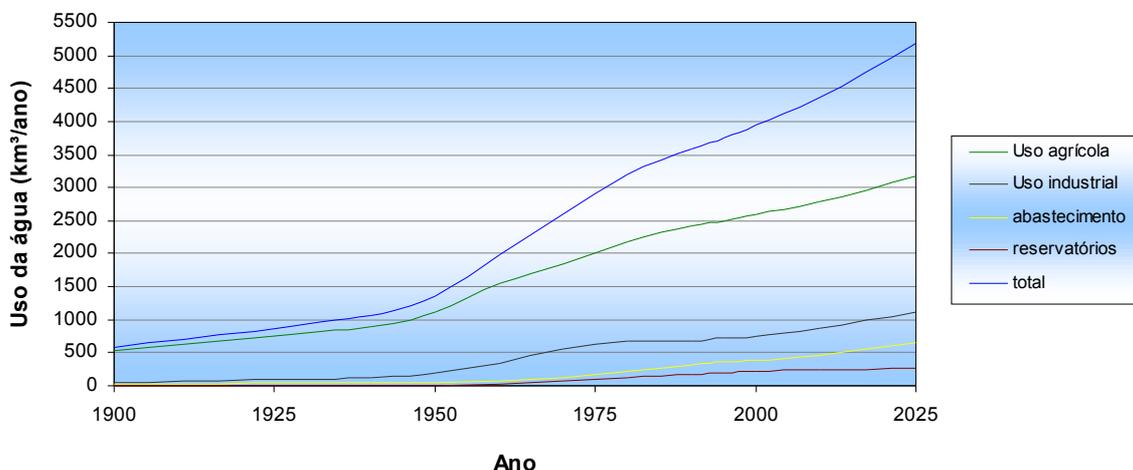


Figura 3.7 – Evolução do volume de água utilizado por diversos setores ao longo dos anos (Shiklomanov, 1997).

Através da Figura 3.7 pode-se notar como o volume de água utilizado pelo Homem vem crescendo ao longo dos anos. No início do século XX, o volume utilizado era de aproximadamente 580 km³/ano e chega, ao final do século, a um valor de cerca de 4000 km³/ano, o que representa um aumento entre seis e sete vezes o valor inicial. Enquanto isso, no mesmo período, a população apresentou um aumento de aproximadamente 2 bilhões de habitantes para cerca de 6 bilhões.

Portanto, enquanto a população na Terra aumentou em aproximadamente 3 vezes durante o século XX, o volume de água utilizado aumentou de seis a sete vezes.

As crescentes demandas de água estão ocasionando problemas aos recursos hídricos em muitas partes do mundo. Em alguns casos, o uso indiscriminado da água tem chegado até ao secamento total de rios, açudes, lagos e aquíferos subterrâneos. Lamentavelmente, grande parte da água extraída para as atividades humanas, de qualquer que seja a fonte, é utilizada de maneira muito ineficaz.

Na irrigação, por exemplo, cerca de 60% da água captada infiltra pelos canais dos sistemas de distribuição e se perde por evaporação. Não sendo o bastante, a água que infiltra eleva o lençol freático, promovendo o encharcamento e a salinização de aproximadamente 20% das terras irrigadas no mundo, o que reduz consideravelmente o rendimento dos cultivos. Outra conseqüência da gestão deficiente dos recursos hídricos e do solo é a erosão, que ocasiona perdas na produção e degrada os recursos hídricos ao introduzir grandes volumes de sedimentos nos cursos d'água. O desperdício de água não é exclusividade da irrigação. A indústria e os sistemas de abastecimento também apresentam considerável ineficiência (OMM/UNESCO, 1997).

Os problemas existentes hoje no Mar de Aral transmitem uma clara mensagem sobre o uso excessivo dos recursos hídricos. Alimentado pelos rios Amu Daria e Syrdania, aproximadamente 50 km³/ano, deveria ser uma das principais massas de águas interiores do mundo. Desde 1960, grande parte da vazão desses rios passou a ser derivada para a irrigação de algodão, arroz e outros cultivos. Desde essa época, a área inundada do Mar de Aral já foi reduzida em aproximadamente 50% e seu nível já desceu cerca de 15 m. O resultado é catastrófico para as pessoas que habitam essa bacia. A indústria pesqueira desapareceu, a concentração de sais é muito elevada, tornando a água tóxica para as pessoas e nocivas para os cultivos, e a irrigação ineficaz tem causado o encharcamento e salinização dos solos. Esses e outros problemas, como a contaminação da água pelos dejetos domésticos e industriais, acabam por caracterizar um panorama de ecossistema totalmente destruído (OMM/UNESCO, 1997).

Existem muitos outros exemplos de locais onde a falta de manejo adequado dos recursos hídricos tem causado problemas. No norte da China, o nível das águas subterrâneas tem reduzido, em média, cerca de 1,5 m/ano. Os poços dessa região estão secando e obrigando os agricultores irrigantes a aprofundar seus poços de captação, ou então abandonar a agricultura irrigada para voltar a praticar a agricultura de sequeiro. Na Índia, onde a população superou 1 bilhão de habitantes em 1999, o bombeamento da água subterrânea tem sido tão intenso que especialistas estimam que a produção de grãos nesse país deverá ser reduzida em mais de 25%, como resultado do rebaixamento dos níveis de seus aquíferos. Nas planícies do sudeste dos Estados Unidos, a depleção do aquífero de Ogallala tem ocasionado reduções à agricultura irrigada. Texas, Oklahoma, Kansas e Colorado têm reduzido suas áreas irrigadas há duas décadas. O Texas, por exemplo, tem reduzido sua área irrigada em aproximadamente 1% ao ano, desde 1980, devido à escassez de água. O Rio Amarelo ("Yellow River"), o berço da civilização chinesa, secou pela primeira vez em 1972. Desde 1985 ele permanece seco durante determinado período do ano. Em 1997 ele permaneceu seco durante 7 meses (Brown & Halweil, 2000).

Além dos prejuízos às práticas agrícolas, estima-se que mais de 5 milhões de pessoas morrem anualmente de doenças vinculadas com o consumo de água contaminada, serviços sanitários inadequados e falta de higiene (OMM/UNESCO, 1997). Conflitos bélicos devido à escassez de água é uma constante em determinadas regiões do mundo. Atualmente, o conflito mais grave é vivenciado por Israelenses e Palestinos, cujos mananciais disponíveis dependem de acordos entre Jordânia, Síria,

Líbano, Egito e Arábia Saudita. O território Palestino, sob controle de Israel desde 1967, corresponde às áreas de recarga dos aquíferos que fluem nessa região tão escassa em recursos hídricos.

1.3.2..... Recursos hídricos no Brasil *

Com uma área de 8.512.000 km² e cerca de 170 milhões de habitantes, o Brasil é hoje o quinto país do mundo, tanto em extensão territorial como em população. Com dimensões continentais, os contrastes existentes quanto ao clima, distribuição da população, desenvolvimento econômico e social, entre outros fatores, são muito grandes, fazendo com que o país apresente os mais variados cenários.

Quadro 3.16 – Informações básicas sobre as bacias hidrográficas brasileiras (SIH/ANEEL, 1999).

Nº	BACIA HIDROGRÁFICA	Área		População*		Densidade hab/km ²	Vazão m ³ /s	Disponibilidade e Hídrica**		Disponibilidade e Per Capita m ³ /hab.ano
		10 ³ km ²	%	hab.	%			km ³ /ano	%	
1	Amazônica**	3.900	45,8	6.687.893	4,3	1,7	133.380	4206	73,2	628.940
2	Tocantins	757	8,9	3.503.365	2,2	4,6	11.800	372	6,5	106.220
3a	Atlântico Norte/Nordeste	1.029	12,1	31.253.068	19,9	30,4	9.050	285	5,0	9.130
4	São Francisco	634	7,4	11.734.966	7,5	18,5	2.850	90	1,6	7.660
5	Atlântico Leste	545	6,4	35.880.413	22,8	65,8	4.350	137	2,4	3.820
6a	Paraguai**	368	4,3	1.820.569	1,2	4,9	1.290	41	0,7	22.340
6b	Paraná	877	10,3	49.924.540	31,8	56,9	11.000	347	6,0	6.950
7	Uruguai**	178	2,1	3.837.972	2,4	21,6	4.150	131	2,3	34.100
8	Atlântico Sudeste	224	2,6	12.427.377	7,9	55,5	4.300	136	2,-4	10.910
	BRASIL	8.512	100	157.070.163	100	18,5	182.170	5.745	100	36.580

1. IBGE, 1996

** Produção hídrica brasileira

Como pode-se observar, o Brasil tem uma posição privilegiada perante a maioria dos países quanto ao seu volume de recursos hídricos (Quadro 3.12). Porém, como demonstra o Quadro 3.16, mais de 73% da água doce disponível do País encontra-se na bacia Amazônica, que é habitada por menos de 5% da população. Portanto, apenas 27% dos recursos hídricos brasileiros estão disponíveis para 95% da população.

A idéia de abundância serviu durante muito tempo como suporte à cultura do desperdício da água disponível, à não realização dos investimentos necessários para seu uso e proteção mais eficientes, e à sua pequena valorização econômica.

Os problemas de escassez hídrica no Brasil decorrem, fundamentalmente, da combinação do crescimento exagerado das demandas localizadas e da degradação da qualidade das águas. Esse

* Adaptado de Lima, 2000.

quadro é uma conseqüência do aumento desordenado dos processos de urbanização, industrialização e expansão agrícola, verificada a partir da década de 1950.

O crescimento demográfico brasileiro associado às transformações por que passou o perfil da economia do país refletiu-se de maneira notável sobre o uso de seus recursos hídricos na Segunda metade do século.

A migração da população do campo para a cidade e a industrialização, além de exercerem significativo aumento na demanda das águas dos mananciais também exigiram o crescimento do parque gerador de energia elétrica que, por sua vez, implicou na necessidade de construção apreciável de aproveitamentos hidrelétricos. Adicionalmente, o aumento da população reclamou por maior produção de alimentos, o que veio a encontrar na agricultura irrigada o canal apropriado para satisfazer essa demanda.

Ao longo da década de 70 e, mais acentuadamente na de 80, a sociedade começou a despertar para as ameaças a que estava sujeita se não mudasse de comportamento quanto ao uso de seus recursos hídricos. Nesse período, várias comissões interministeriais foram instituídas para encontrar meios de aprimorar nosso sistema de uso múltiplo dos recursos hídricos e minimizar os riscos de comprometimento de sua qualidade, principalmente no que se refere às futuras gerações, pois a vulnerabilidade desse recurso natural já havia começado a se fazer sentir.

O Brasil já dispunha de um texto sobre o direito da água desde 1934, o Código de Águas. Porém, tal ordenamento não foi capaz incorporar meios para combater ao desconforto hídrico, a contaminação das águas e conflitos de uso, tampouco para promover os meios de uma gestão descentralizada e participativa, exigências dos dias de hoje. Foi exatamente para preencher essa lacuna que foi elaborada a Lei nº 9.433 de janeiro de 1997, cujo projeto havia sido exaustivamente debatido durante os anos 80 e 90, até a sua promulgação.

No que concerne aos princípios básicos da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, destaque-se (SHR/MMA, 1999):

- a) A adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Tendo-se os limites da bacia como o que define o perímetro da área a ser planejada, fica mais fácil fazer-se o confronto entre as disponibilidades e as demandas, essenciais para o estabelecimento do balanço hídrico;
- b) O princípio dos usos múltiplos da água, que coloca todas as categorias usuárias em igualdade de condições ao acesso a esse recurso natural. No Brasil, tradicionalmente, o setor elétrico atuava como único agente do processo de gestão dos recursos hídricos superficiais, ilustrando a clara assimetria de tratamento conferida pelo poder central, durante a primeira metade do século, o que favorecia esse setor em detrimento das demais categorias usuárias da água. E não foi outro fator senão o rápido crescimento da demanda por água para outros usos o que fez florescer e tomar corpo o princípio dos usos múltiplos;
- c) O reconhecimento da água como bem finito e vulnerável, o que serve de alerta para a necessidade de uma utilização preservacionista desse bem natural;

- d) O reconhecimento do valor econômico da água é um forte indutor de seu uso racional e serve de base para a instituição da cobrança pela utilização dos recursos hídricos;
- e) A gestão descentralizada e participativa. A filosofia por trás da gestão descentralizada é a de que tudo quanto pode ser decidido em níveis hierárquicos mais baixos de governo não será resolvido por níveis mais altos dessa hierarquia. Em outras palavras, o que pode ser decidido no âmbito de governos regionais, e mesmo locais, não deve ser tratado em Brasília ou nas capitais de estados. Quanto à gestão participativa, ela constitui um método que enseja aos usuários, à sociedade civil organizada, às ONGs e outros agentes interessados a possibilidade de influenciar no processo de tomada de decisão.

Ainda são aspectos relevantes da Lei nº 9.433 o estabelecimento de cinco instrumentos de política para o setor (SRH/MMA, 1999):

- a) Os Planos de Recursos Hídricos, que são os documentos programáticos para o setor no espaço de cada bacia. Trata-se de trabalho de profundidade, não só de atualização das informações regionais que influenciam a tomada de decisão na região da bacia hidrográfica, mas que também procura definir, com clareza, a repartição das vazões entre os usuários;
- b) O enquadramento dos corpos d'água em classes de usos preponderantes é extremamente importante para se estabelecer um sistema de vigilância sobre os níveis de qualidade da água dos mananciais. Aliado a isso, trata-se de instrumento que permite fazer a ligação entre a gestão da quantidade e a gestão da qualidade da água;
- c) A outorga de direito de uso dos recursos hídricos é o mecanismo pelo qual o usuário recebe autorização ou concessão para fazer uso da água. A outorga de direito, juntamente com a cobrança pelo uso da água, constitui relevante elemento para o controle do uso dos recursos hídricos, contribuindo também para a disciplina desse uso;
- d) A cobrança pelo uso da água, essencial para criar as condições de equilíbrio entre as forças da oferta (disponibilidade da água) e da demanda, promovendo, em consequência, a harmonia entre os usuários competidores, ao mesmo tempo em que também promove a redistribuição dos custos sociais, a melhoria da qualidade dos efluentes lançados, além de ensejar a formação de fundos financeiros para o setor;
- e) O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, destinado a coletar, organizar, criticar e difundir a base de dados relativa aos recursos hídricos, seus usos, o balanço hídrico de cada manancial e de cada bacia, provendo os gestores, os usuários, a sociedade civil e outros segmentos interessados, com as condições necessárias para opinar no processo decisório ou mesmo para tomar suas decisões.

Foi aprovada no Congresso Nacional a criação da Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Caberá a essa Agência a implantação e aplicação da Lei nº 9.433, de 1997, segundo seus princípios, instrumentos de ação e seu arranjo institucional previstos (Conselho Nacional de Recursos Hídricos, comitês de bacias hidrográficas, agências de água (aninhas) e os órgãos e entidades do serviço público federal, estaduais e municipais).

Pode-se notar que o setor de recursos hídricos no Brasil está ganhando importância e interesse por parte da sociedade. Não apenas pela ampla discussão que está em andamento no Congresso Nacional, mas pela própria mídia, que constantemente tem apresentado programas de televisão ou matérias em jornais e revistas sobre os problemas relacionados ao tema. Só o fato da abertura dos problemas para a reflexão e debate por parte, não só de técnicos, como de toda a sociedade, já é um grande passo que o Brasil está dando para que futuramente tenhamos um modelo sustentável de desenvolvimento no que diz respeito ao aproveitamento deste recurso natural de suma importância, a água.

Na atualidade brasileira é evidente o crescimento dos conflitos entre os diversos usuários dos recursos hídricos. Exemplos em grande escala podem ser observados na bacia do rio São Francisco, onde as projeções de demanda de água para a irrigação, para a navegação, para o projeto de transposição, para o abastecimento humano e de animais e para a manutenção dos atuais aproveitamentos hidrelétricos mostram-se preocupantes quanto à disponibilidade de água do rio. No Sudeste, evidenciam-se os conflitos pela utilização das águas dos rios Paraíba do Sul, Piracicaba e Capivari, para citar apenas alguns casos. No Sul do país, a enorme demanda de água para a irrigação de arrozais e a degradação da qualidade da água, principalmente em regiões de uso agropecuário intenso, são os casos mais visíveis.

Quadro 3.17 – Disponibilidade hídrica e utilização dos recursos hídricos por estado brasileiro (Adaptado de Rebouças, A.C. et al., 1999).

Estados	Potencial hídrico* (km³/ano)	População** (habitantes)	Densidade (hab/km²)	Disponibilidade per Capita (m³/hab.ano)	Utilização total*** (m³/hab.ano)	Utilização no Estado (km³/ano)	Nível de Utilização (%)
Rondônia	150.2	1,229,306	5.81	122,183	44	0.054	0.04
Acre	154.0	483,593	3.02	318,450	95	0.046	0.03
Amazonas	1848.3	2,389,279	1.5	773,581	80	0.191	0.01
Roraima	372.3	247,131	1.21	1,506,488	92	0.023	0.01
Pará	1124.7	5,510,849	4.43	204,088	46	0.253	0.02
Amapá	196.0	379,459	2.33	516,525	69	0.026	0.01
Tocantins	122.8	1,048,642	3.66	117,104			
Maranhão	84.7	5,222,183	15.89	16,219	61	0.319	0.38
Piauí	24.8	2,673,085	10.92	9,278	101	0.270	1.09
Ceará	15.5	6,809,290	46.42	2,276	259	1.764	11.38
R.G.do Norte	4.3	2,558,660	49.15	1,681	207	0.530	12.32
Paraíba	4.6	3,305,616	59.58	1,392	172	0.569	12.36
Pernambuco	9.4	7,399,071	75.98	1,270	268	1.983	21.10
Alagoas	4.4	2,633,251	97.53	1,671	159	0.419	9.52
Sergipe	2.6	1,624,020	73.97	1,601	161	0.261	10.06
Bahia	35.9	12,541,675	22.6	2,862	173	2.170	6.04
M.Gerais	193.9	16,672,613	28.34	11,630	262	4.368	2.25
E.Santo	18.8	2,802,707	61.25	6,708	223	0.625	3.32
R.Janeiro	29.6	13,406,308	305.35	2,208	224	3.003	10.15
São Paulo	91.9	34,119,110	137.38	2,694	373	12.726	13.85
Paraná	113.4	9,003,804	43.92	12,595	189	1.702	1.50

Sta.Catarina	62.0	4,875,244	51.38	12,717	366	1.784	2.88
R.G.do Sul	190.0	9,634,688	34.31	19,720	1015	9.779	5.15
M.G.do Sul	69.7	1,927,834	5.42	36,155	174	0.335	0.48
M.Grosso	522.3	2,235,832	2.62	233,604	89	0.199	0.04
Goiás	283.9	4,514,967	12.81	62,880	177	0.799	0.28
D.Federal	2.8	1,821,946	303.85	1,537	150	0.273	9.76
BRASIL	5732.8	157,070,163	18.5	36,498	283.13	44.5	0.78

1. DNAEE, 1985;

** Censo do IBGE, 1996;

*** Rebouças, 1994.

Analisando-se o Quadro 3.17 em relação aos patamares específicos de escassez hídrica apresentados no Quadro 3.13, observa-se que nenhum estado brasileiro está sob o regime de crônica escassez de água. Porém, seis estados encontram-se com sua disponibilidade hídrica entre 1.000 m³/hab.ano e 1.700 m³/hab.ano, o que configura situação de estresse hídrico periódico e regular. Ainda existem quatro estados que se encontram com tendências a sofrer ocasionalmente problemas de falta d'água.

Quadro 3.18 – Situação dos estados brasileiros em pior situação quanto à disponibilidade de recursos hídricos por habitante (Lima, 2000).

Nº	Estado	Disponibilidade* per Capita (m ³ /hab.ano)	Situação**
1	Pernambuco	1.270	- O estresse hídrico é periódico e regular
2	Paraíba	1.392	
3	D. Federal	1.537	
4	Sergipe	1.601	
5	Alagoas	1.671	
6	R.G. do Norte	1.681	
7	Rio de Janeiro	2.208	- Somente ocasionalmente tenderá a sofrer problemas de falta d'água.
8	Ceará	2.276	
9	São Paulo	2.694	
10	Bahia	2.862	

1. Quadro 3.17 – Modificado de Rebouças, 1999.

** Quadro 3.13 – Beekman, 1999.

Conforme citado anteriormente, a existência de uma rede hidrométrica bem distribuída e gerenciada, em dada região, para a elaboração de um banco de dados consistente e confiável, é fundamental para subsidiar as tomadas de decisão dos órgãos gestores dos recursos hídricos. Apesar de que, não apenas os dados hidrológicos são importantes, mas também dados ambientais, de obras e empreendimentos hidrelétricos, meteorológicos, climatológicos, censitários, fisiográficos e outros.

Atualmente, a maior parte da rede hidrométrica nacional pertence ao Ministério de Minas e Energia e é gerenciada pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, que assumiu essa atribuição, anteriormente desempenhada pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE, já extinto. Portanto, além da rede hidrométrica, a ANEEL também é responsável pelo gerenciamento do banco de dados gerado por essa rede.

Quadro 3.19 – Distribuição da rede hidrométrica de estações convencionais operada pela ANEEL – 1999 (SIH/ANEEL, 1999).

Bacia	Área (10 ³ km ²)	Pluviometria		Fluviometria		Sedimentometria		Qualidade da Água	
		Quant.	(km ² /Est)	Quant.	(km ² /Est)	Quant.	(km ² /Est)	Quant.	(km ² /Est)
Amazônica	3.900	352	11.080	243	16.049	57	68.421	57	68.421
Tocantins	757	182	4.159	94	8.053	16	47.313	16	47.313
Atlântico Norte/Nordeste	1.029	234	4.397	193	5.332	40	25.725	42	24.500
São Francisco	634	237	2.675	169	3.751	32	19.813	32	19.813
Atlântico Leste	545	392	1.390	317	1.719	73	7.466	71	7.676
Paraná/Paraguai	1.245	572	2.177	347	3.588	118	10.551	121	10.289
Uruguai	178	122	1.459	84	2.119	47	3.787	47	3.787
Atlântico Sudeste	224	169	1.325	109	2.055	44	5.091	44	5.091
BRASIL	8.512	2.260	3.766	1.556	5.470	427	19.934	430	19.795

Os dados obtidos da rede hidrométrica nacional, da qual a rede demonstrada acima faz parte, são a base para os estudos dos parâmetros do ciclo hidrológico. Porém, como visto anteriormente, o conhecimento das vazões requeridas pelos diferentes usuários da água de cada região e bacia, também são de fundamental importância para subsidiar as tomadas de decisão do órgão gestor dos recursos hídricos.

Sendo o setor de agricultura irrigada o maior usuário dos recursos hídricos e, devido ao seu crescimento acelerado no Brasil, a sua evolução deve ser mais bem monitorada para que novos conflitos pelo uso da água sejam evitados mediante a implantação Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, como previsto na Lei nº 9.433, de 1997.

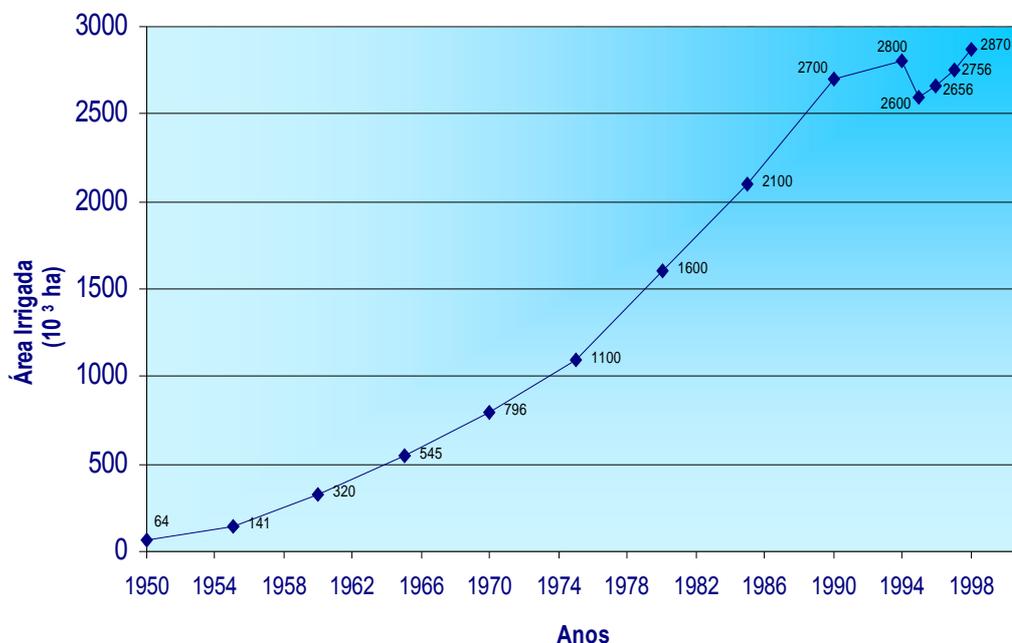


Figura 3.8 – Evolução das áreas irrigadas no Brasil (Christofidis, D., 1999; In: Lima et al., 1999).

Estima-se que os solos aptos à irrigação no Brasil totalizem aproximadamente 29,6 milhões de hectares, quando somadas as áreas em terras altas (16,1 milhões de hectares) com as das várzeas (13,5 milhões de hectares), aptas à irrigação (Christofidis, D., 1999). Portanto, atualmente, menos de 10% das áreas aptas estão sendo exploradas, 2,87 milhões de hectares, o que demonstra e configura-se em grande potencial, não só de expansão dessa prática como de geração e ampliação dos conflitos pelo uso da água.

Quadro 3.20 – Demanda anual de água para irrigação no Brasil nas regiões e Estados – 1998
(Christofidis, D.,1999, In: Lima et al, 2000).

Região/Estado	Área irrigada (hectares)	Água derivada dos mananciais (mil m³/ano)	Água consumida pelos cultivos (mil m³/ano)	Água derivada dos mananciais (m³/ha.ano)	Água consumida pelos cultivos (m³/ha.ano)	Eficiência de irrigação %
Norte	86.660	836.900	461.320	9.657	5.323	55,1
Rondônia	2.230	20.168	11.536	9.044	5.173	57,2
Acre	660	6.137	3.332	9.298	5.049	54,3
Amazonas	1.710	21.466	12.107	12.553	7.080	56,4
Roraima	5.480	63.966	35.428	11.545	6.465	56,0
Pará	6.850	86.461	46.169	12.622	6.740	53,4
Amapá	1.840	18.799	10.922	10.217	5.936	58,1
Tocantins	67.890	619.903	341.826	9.131	5.035	55,1
Nordeste	495.370	8.114.586	5.340.146	16.380	10.780	65,8
Maranhão	44.200	815.446	499.283	18.449	11.296	61,2
Piauí	24.300	445.929	272.257	18.351	11.204	61,1
Ceará	82.400	1.426.014	922.633	17.306	11.197	64,7
Rio Grande do Norte	19.780	310.961	221.556	15.721	11.201	71,2
Paraíba	32.690	471.521	333.798	14.424	10.211	70,8
Pernambuco	89.000	1.619.355	1.046.640	18.195	11.760	64,6
Alagoas	8.950	155.014	102.495	17.320	11.452	66,1
Sergipe	25.840	427.600	293.026	16.548	11.340	68,5
Bahia	168.210	2.442.746	1.648.458	14.522	9.800	67,5
Sudeste	890.974	9.497.223	6.223.402	10.659	6.985	65,5
Minas Gerais	293.400	3.429.553	2.055.560	11.689	7.006	59,9
Espírito Santo	65.774	620.775	411.088	9.438	6.250	66,2
Rio de Janeiro	76.800	1.121.050	639.974	14.597	8.333	57,1
São Paulo	445.000	4.325.845	3.116.780	9.721	7.004	72,1
Sul	1.195.440	13.696.405	8.521.624	11.457	7.128	62,2
Paraná	62.300	615.088	411.180	9.873	6.600	66,9
Santa Catarina	134.340	1.660.039	934.066	12.357	6.953	56,3
Rio Grande do Sul	998.800	11.421.278	7.176.378	11.435	7.185	62,8
Centro-Oeste	201.760	1.602.183	492.667	7.941	2.442	30,8
Mato Grosso do Sul	61.400	505.322	303.009	8.230	4.935	60,0
Mato Grosso	12.180	89.620	58.647	7.358	4.815	65,4
Goiás	116.500	914.525	62.741	7.850	5.354	68,2
Distrito Federal	11.680	92.716	68.270	7.938	5.845	73,6
BRASIL	2.870.204	33.777.297	21.039.159	11.768	7.330	62,3

Observando-se os valores obtidos no Quadro 3.20, têm-se as áreas irrigadas, o volume de água captado dos rios, a quantidade de água requerida por unidade de área e a eficiência de uso da água captada, em cada estado e região. O acompanhamento e o controle de informações como estas, não só para a prática de irrigação como para os outros usos, formam a base para uma boa gestão dos recursos hídricos em dada região.

Segundo dados da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (SRH/MMA, 1998), atualmente, 49% do esgoto sanitário produzido no Brasil é coletado e, desse percentual, apenas 32% são tratados. O nível de abastecimento de água dos domicílios urbanos é de aproximadamente 91%, o que implica que mais de 11 milhões de pessoas que residem nas cidades ainda não tem acesso à água potável. O abastecimento de água encanada na zona rural só atinge 9% da população, porém, grande parte das

pessoas residentes nessas áreas utilizam poços e nascentes para o seu consumo. Diante deste quadro, é importante ressaltar que a ausência de abastecimento de água potável e de coleta de esgotos sanitários são as principais causas das altas taxas de doenças intestinais e outras. Segundo o Ministério da Saúde, 65% das internações hospitalares resultam da inadequação dos serviços e ações de saneamento, sendo a diarreia responsável, anualmente, por aproximadamente 50 mil mortes de crianças no Brasil (Silva, H.K.S e Alves, R.F.F, 1999).

Estima-se que o desperdício de água no Brasil pode chegar a 45% do volume ofertado à população, o que representa cerca de 3,78 bilhões de metros cúbicos de água por ano. Adotando-se uma redução de 20 pontos percentuais, valor considerado razoável, ou seja, uma meta de 25% de perdas – o que representa cerca de 2,1 km³/ano de água – poder-se-ia economizar cerca de R\$ 1,02 bilhão por ano. Toda essa quantidade poderia estar sendo utilizada para a expansão e melhorias da rede atual (Adaptado de *Water Resources in Brazil*, Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal (SRH/MMA, 1998). Portanto, segundo os dados apresentados, o volume de água distribuída para o abastecimento no Brasil é de aproximadamente 8,4 km³/ano.

No setor energético, a geração hidrelétrica garante a produção de aproximadamente 91% da eletricidade consumida no Brasil (Freitas, M.A.V. e Coimbra, R.M., 1998). O potencial hidrelétrico brasileiro é de aproximadamente 260 GW, dos quais encontram-se em operação apenas 22% (57 GW), o que significa que o país ainda tem grandes possibilidades de expansão nesse setor (ELETROBRÁS, 1999).

Mesmo não implicando consumo efetivo da água, o seu uso para a geração de energia elétrica interfere no volume que pode ser destinado a outros fins e, como os usos consuntivos, criam toda sorte de externalidades. A geração de energia elétrica requer a manutenção de uma vazão média estável, que permita a continuidade do fornecimento de uma quantidade determinada de eletricidade ao sistema distribuidor. Se o projeto hidrelétrico levar em consideração as demais possibilidades de utilização da água, poderá ser genericamente benéfico, justamente por regularizar a vazão. Outras fontes energéticas poderiam ser aproveitadas, como no caso da termoeletricidade e da energia eólica no Vale do São Francisco. Nessa região, como consequência das características climáticas, durante o período mais seco do ano a capacidade hidrelétrica é reduzida e o potencial de produção de energia eólica é máximo, oferecendo-se como alternativa de substituição ou complementação à energia hidrelétrica que poderia reduzir as pressões sobre os recursos hídricos.

No Brasil, por iniciativa do governo federal, algumas obras que beneficiam a navegação interior foram ou estão sendo realizadas, em consonância com os programas de investimento do setor de transportes. Cabe destacar as bacias dos rios Tietê e Paraná e as dos rios Jacuí e Taquari, no estado do Rio Grande do Sul. Em termos de custo e capacidade de carga, o transporte hidroviário é cerca de oito vezes mais barato do que o rodoviário e de três vezes menor que o ferroviário (Godoy, P.R.C., 1999).

Estudos atuais estimam que a quantidade total de água demandada pelo setor industrial é de 139 m³/s, o que corresponde a um volume de aproximadamente 4,4 km³/ano (SRH/MMA, 1998).

Segundo os dados supracitados relativos aos setores que utilizam a água de forma consuntiva, tem-se:

Quadro 3.21 – Situação atual das captações de água doce no Brasil por setor (Lima, 2000).

Setor	Volume captado (km ³ /ano)	%
Agrícola*	33,8	72,5
Abastecimento**	8,4	18,0
Industrial**	4,4	9,5
TOTAL	46,6	100,0

1. Christofidis, D., 1999.

** Adaptado de SRH/MMA, 1998.

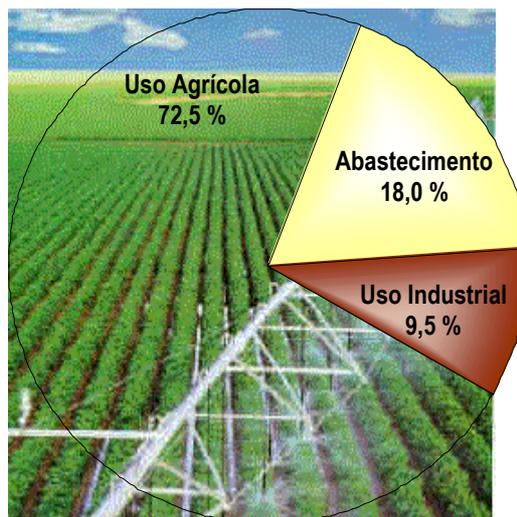


Figura 3.9 – Situação estimada atual das captações de água doce no Brasil por setor (Lima, 2000).

As Águas Subterrâneas no Brasil^(*)

No Brasil, as águas subterrâneas ocupam diferentes tipos de reservatórios, desde as zonas fraturadas do embasamento cristalino até os depósitos sedimentares cenozóicos. Dessa diversificação resultaram sistemas aquíferos que, pelo seu comportamento, podem ser reunidos em: a) sistemas porosos (rochas sedimentares); b) sistemas fissurados (rochas cristalinas e cristalofílicas); c) sistemas cársticos (rocha carbonáticas com fraturas e outras discontinuidades submetidas a processos de dissolução cárstica).

A utilização das águas subterrâneas tem crescido de forma acelerada nas últimas décadas, e as indicações são de que essa tendência deverá continuar. A comprovar esse fato, temos um crescimento contínuo do número de empresas privadas e órgãos públicos com atualização na pesquisa e captação dos recursos hídricos subterrâneos. Também é crescente o número de pessoas interessadas pelas águas subterrâneas, tanto nos aspectos técnico-científico e sócio-econômico como no administrativo e legal.

As águas subterrâneas, mais do que uma reserva de água, devem ser consideradas um meio de acelerar o desenvolvimento econômico e social de regiões extremamente carentes, e do Brasil como

^(*) Adaptado de Leal, 1999.

um todo. Essa afirmação é apoiada na sua distribuição generalizada, na maior proteção às ações antrópicas e nos reduzidos recursos financeiros exigidos para sua exploração.

Conhecer a disponibilidade dos sistemas aquíferos e a qualidade de suas águas é primordial ao estabelecimento de política de gestão das águas subterrâneas.

A exploração de água subterrânea está condicionada a três fatores: a) quantidade, intimamente ligada à condutividade hidráulica e ao coeficiente de armazenamento dos terrenos; b) qualidade, influenciada pela composição das rochas e condições climáticas e de renovação das águas; c) econômico, que depende da profundidade do aquífero e das condições de bombeamento.

Quadro 3.22 – As reservas de águas subterrâneas do Brasil (Leal, 1999).

Domínios Aquíferos	Áreas (km ²)	Sistemas Aquíferos Principais	Volumes Estocados (km ³)
Embasamento Aflorante	600.000	Zonas fraturadas	80
Embasamento Alterado	4.000.000	Manto de intemperismo e/ou fraturas	10.000
Bacia sedimentar Amazonas	1.300.000	Depósito clásticos	32.500
Bacia sedimentar do Maranhão (Parnaíba)	700.000	Corda-Grajaú, Motuca, Poti-Piauí, Cabeças e Serra Grande	17.500
Bacia Sedimentar Potiguar-Recife	23.000	Grupo Barreiras, Jandaíra, Açú e Beberibe	230
Bacia sedimentar Alagoas-Sergipe	10.000	Grupo Barreiras Muribeca	100
Bacia Sedimentar Jatobá-Tucano-Recôncavo	56.000	Marizal, São Sebastião, Tacatu	840
Bacia sedimentar Paraná (Brasil)	1.000.000	Bauru-Caiuá, Serra Geral, Botucatu-Pirambóia-Rio do Rastro, Aquidauana	50.400
Depósitos diversos	823.000	Aluviões, dunas (Q)	411
Total	8.512.000		112.000

3. ASPECTOS CONCEITUAIS DO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS^(*)

A gestão de águas¹² é uma atividade analítica e criativa voltada à formulação de princípios e diretrizes, para o preparo de documentos orientadores e normativos, estruturação de sistemas gerenciais e tomada de decisões que têm por objetivo final promover o inventário, uso, controle e proteção dos recursos hídricos. Fazem parte dessa atividade os seguintes elementos:

- Política de Águas: trata-se do conjunto consistente de princípios doutrinários que conformam as aspirações sociais e/ou governamentais no que concerne à regulamentação ou modificação nos usos, controle e proteção das águas.
- Plano de Uso, Controle ou Proteção das Águas: qualquer estudo prospectivo que busca, na sua essência, adequar o uso, o controle e o grau de proteção dos recursos hídricos às aspirações sociais e/ou governamentais expressas formal ou informalmente em uma Política das Águas, através da coordenação, compatibilização, articulação e/ou projetos de intervenções. Obviamente, a atividade de fazer tais planos é denominada Planejamento do Uso, Controle ou Proteção das Águas.
- Gerenciamento de Águas: Conjunto de ações governamentais destinadas a regular o uso, o controle e a proteção das águas, e a avaliar a conformidade da situação corrente com os princípios doutrinários estabelecidos pela Política das Águas.

As ações governamentais são refletidas através das leis, decretos, normas e regulamentos vigentes. Como resultado dessas ações fica fixado o que é denominado modelo de gerenciamento de águas, entendido como a configuração administrativa adotada na organização do Estado para gerir as águas. Por exemplo, o modelo que vem sendo amplamente utilizado adota a bacia hidrográfica como unidade administrativa, ao contrário de serem adotadas unidades de caráter político, como o Estado, Município, ou outra divisão político – administrativa.

No Brasil, a lei específica para o gerenciamento das águas é a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Existem vários instrumentos legais que detalham e disciplinam as atividades do setor. Eles são provenientes de um modelo de gerenciamento das águas orientado por tipos de uso, o que estabelece freqüentemente conflitos, superposições e a desarticulação da legislação, exigindo, portanto, aperfeiçoamentos.

As definições anteriores de gestão e gerenciamento das águas propõem entre elas uma diferenciação, embora, freqüentemente, essas palavras sejam tomadas como sinônimos. Neste texto a gestão é considerada de forma ampla, abrangendo todas as atividades, incluindo o gerenciamento, que é considerado uma atividade de governo.

- Sistema de gerenciamento das águas: conjunto de organismos, agências e instalações governamentais e privadas, estabelecidos com o objetivo de executar a Política das Águas através do modelo de gerenciamento das águas adotado e que tem por instrumento o planejamento do uso, controle e proteção das águas.

^(*) Adaptado de Lanna, 1995.

¹² Recursos hídricos são a água destinada a usos; quando se tratar das águas em geral, incluindo aquelas que não devem ser usadas por questões ambientais o termo correto é simplesmente “águas” (POMPEU, 1995). Neste texto sempre que as questões ambientais referentes à proteção das águas forem também consideradas, será usado o termo “águas”, em lugar de “recursos hídricos”. Quando se tratar apenas do uso desse elemento, a referência será aos recursos hídricos.

Existem diversas entidades públicas federais, estaduais e municipais, e entidades privadas com atribuições no gerenciamento. Essa estrutura organizacional e legal forma uma administração confusa, desarticulada, organizada por usos, que dificulta o uso múltiplo e integrado dos recursos hídricos, que exige aprimoramentos.

Em resumo, uma gestão de águas eficiente deve ser constituída por uma política, que estabeleça as diretrizes gerais, um modelo de gerenciamento, que estabeleça a organização legal e institucional e um sistema de gerenciamento, que reúna os instrumentos para o preparo e execução do planejamento do uso, controle e proteção das águas.

A necessidade de estudo e aperfeiçoamento da gestão de águas decorre da sua complexidade, que é devida a alguns fatores:

- Desenvolvimento econômico: que ocasiona o aumento das demandas de recursos hídricos, seja como bem intermediário, seja como bem de consumo final¹³;
- Aumento populacional: que traz a necessidade direta de maior disponibilidade de recursos hídricos para consumo final e, de forma indireta, força um aumento de investimentos na economia para criação de empregos e, com isso, uma maior demanda de recursos hídricos como bem intermediário;
- Expansão da agricultura: que aumenta o consumo regional de recursos hídricos para irrigação, com possíveis conflitos de uso, no caso de escassez;
- Pressões regionais: voltadas para as reivindicações por maior equidade nas condições inter-regionais de desenvolvimento econômico, qualidade ambiental e bem-estar social, pressionando os recursos hídricos no sentido do atendimento desses anseios;
- Mudanças tecnológicas: que trazem necessidades específicas sobre os recursos hídricos, por um lado, e possibilitam novas técnicas construtivas e de utilização, modificando a situação vigente de apropriação desses recursos; tais mudanças poderão permitir um aumento físico dos sistemas de uso, de controle e de proteção e, conseqüentemente, um aumento da abrangência de seus efeitos espaciais e temporais;
- Mudanças sociais: trazem novos tipos de necessidades e demandas, ou modificam o padrão das necessidades e demandas correntes das águas;
- Urbanização: que acarreta maior concentração espacial das demandas sobre os recursos hídricos e impermeabiliza o solo com o conseqüente agravamento das enchentes urbanas;
- Necessidades sociais: que venham ocasionar alterações nos padrões espaciais e temporais correntes do uso dos recursos hídricos, bem como trazer novos tipos de demanda sobre a água devido à modificação dos hábitos e costumes da sociedade;
- Necessidades ambientais: que venham intensificar as exigências relacionadas com a qualidade ambiental, motivando a aprovação de legislação mais rigorosa relacionada com as águas e os impactos ambientais do uso dos recursos hídricos;
- Incerteza do futuro: permeando todos esses fatores existe a incerteza sobre quando, como, onde e com que intensidade ocorrerão as necessidades e demandas mencionadas, o que dificulta as tarefas do planejador.

¹³ Em economia, bem intermediário é um recurso usado na produção de outros bens ou recursos - também chamado de fator de produção.

Diversos tipos de necessidade deverão ser contemplados, grandes volumes de recursos utilizados grandes regiões serão afetadas na atividade de gestão de águas. Com o conseqüente aumento físico dos projetos e da região que será afetada, a atividade de planejar e de implantar os projetos levará mais tempo, havendo a demanda de previsão de necessidades futuras com antecedência suficiente para que possam ser supridas quando ocorrerem.

1.3 Engenharia de Recursos Hídricos

A engenharia de recursos hídricos integra um processo de formação de capital no qual o recurso natural básico é a água. Quando o padrão espacial de disponibilidade de água, ou seja, a distribuição dos locais onde ela é disponível não está adequado com o padrão espacial das demandas dos centros de consumo, a solução para a satisfação das demandas em suas plenitudes é a procura de água em outros locais onde seja disponível. Isso pode levar a buscá-la no subsolo ou superficialmente, em outras localidades. De forma oposta, quando o problema é excesso (cheias) a solução poder ser obtida com a construção de canais, bueiros ou outras estruturas que desviem parte das águas para locais onde possam ser acomodadas adequadamente. Em todas as situações anteriores, o padrão espacial de disponibilidade de água foi alterado para adequá-lo ao padrão espacial das demandas.

Existe também a possibilidade de que as disponibilidades, em determinado período de tempo, sejam suficientes para satisfazer as demandas no mesmo período, referindo-se a questões quantitativas apenas. No entanto, existem sub-períodos internos ao período mencionado nos quais tal situação não ocorre e há carência de água. Obviamente, nesse caso deverão existir sub-períodos com excesso de água. A solução do problema pode ser encontrada, como o foi antes, pela busca de fontes hídricas em outros locais em que serão utilizadas durante os sub-períodos de escassez. Outra possibilidade é a criação e exploração de reservas de água, ou reservatórios.

Um reservatório visa a acumulação de água (ou formação de reservas) nos sub-períodos de excesso e uso das reservas previamente formadas nos sub-períodos de escassez. Isso poderá tanto atenuar cheias quanto estiagens, nas estações hidrológicas úmidas e secas, respectivamente. Dessa maneira, o padrão temporal de disponibilidade da água pode ser alterado de forma a ser adequado ao padrão temporal das demandas.

O padrão qualitativo das águas, tanto quanto o quantitativo, deve ser objeto de consideração e de adequação das disponibilidades com as demandas. Ele é intrinsecamente vinculado ao padrão quantitativo. Por exemplo, o comprometimento qualitativo das águas de um rio pelo despejo de águas servidas pode ser atenuado tanto pelo tratamento dessas águas quanto pelo aumento das vazões para diluição dos poluentes.

Concluindo, as funções da engenharia de recursos hídricos são as adequações espaciais e temporais, qualitativas e quantitativas dos padrões de disponibilidade aos padrões das demandas de água. Para melhor avaliar a extensão dessa tarefa, torna-se necessário discorrer sobre os usos da água.

1.3 Demandas de recursos hídricos

As demandas relacionadas às águas são intensificadas com o desenvolvimento econômico, tanto no que se refere ao aumento da quantidade demandada para determinada utilização, quanto no que se refere à variedade dessas utilizações. Originalmente, a água era usada principalmente para dessedentação e outros usos domésticos, criação de animais e outros usos agrícolas a partir da chuva

e, menos freqüentemente, com suprimento irrigado. À medida que a civilização se desenvolveu, outros tipos de necessidades foram surgindo, disputando águas muitas vezes escassas e estabelecendo conflitos entre usuários. Elas acham-se inseridas em três classes:

- Infra-estrutura social: refere-se às demandas gerais da sociedade nas quais a água é um bem de consumo final;
- Agricultura e aquicultura: refere-se às demandas de água como bem de consumo intermediário visando a criação de condições ambientais adequadas para o desenvolvimento de espécies animais ou vegetais de interesse para a sociedade;
- Industrial: demandas para atividades de processamento industrial e energético nas quais a água entra como bem de consumo intermediário.

Quanto à natureza da utilização existem três possibilidades:

- Consuntivo: refere-se aos usos que retiram a água de sua fonte natural diminuindo suas disponibilidades quantitativas, espacial e temporalmente;
- Não-consuntivo: refere-se aos usos que retomam à fonte de suprimento, praticamente a totalidade da água utilizada, podendo haver alguma modificação no seu padrão temporal de disponibilidade quantitativa;
- Local: refere-se aos usos que aproveitam a disponibilidade de água em sua fonte sem qualquer modificação relevante, temporal ou espacial, de disponibilidade quantitativa.

Os conflitos de uso das águas podem ser classificados como:

- Conflitos de destinação de uso: essa situação ocorre quando a água é utilizada para destinações outras que não aquelas estabelecidas por decisões políticas, fundamentadas ou não em anseios sociais, que as reservam para o atendimento de necessidades sociais, ambientais e econômicas; por exemplo, a retirada de água de reserva ecológica para a irrigação;
- Conflitos de disponibilidade qualitativa: situação típica de uso em corpos de água poluídos. Existe um aspecto vicioso nesses conflitos, pois o consumo excessivo reduz a vazão de estiagem deteriorando a qualidade das águas já comprometidas pelo lançamento de poluentes. Tal deterioração, por sua vez, torna a água ainda mais inadequada para consumo;
- Conflitos de disponibilidade quantitativa: situação decorrente do esgotamento da disponibilidade quantitativa devido ao uso intensivo.

Exemplo: uso intensivo de água para irrigação impedindo outro usuário de captá-la, ocasionando, em alguns casos, esgotamento das reservas hídricas. Esse conflito pode ocorrer também entre dois usos não-consuntivos: operação de hidrelétrica com estabelecimento de flutuações nos níveis de água que acarretam prejuízos à navegação.

Em conjunto com esses conflitos ocorrem incrementos das demandas hídricas devido ao aumento populacional, agravando o problema de abastecimento, particularmente nas regiões semi-áridas. Outra dificuldade é o controle de inundações, que se tornou imperativo nas regiões que sofreram o efeito simultâneo da urbanização não planejada, que impermeabilizou o solo e invadiu o leito maior dos rios, e do manejo do solo não adequado, que assoreou os cursos de água.

Conclui-se que o uso múltiplo das águas pode ser uma opção inicial, mas é também uma consequência natural do desenvolvimento econômico. A integração harmônica desses usos é a opção existente para a solução de conflitos entre usuários.

1.3.2..... ◦ □ @ @ r **Vantagens do uso múltiplo integrado**

Ao implantar ou expandir um sistema de recursos hídricos com atendimento integrado a múltiplos usos, a capacidade final do sistema pode não ser necessariamente igual à soma das capacidades individuais daqueles sistemas que teriam capacidade de atender a um único uso cada um. Isso decorre da própria natureza das demandas hídricas. Com frequência, o padrão diário ou sazonal da demanda de um tipo de uso pode ser tal que o sistema de suprimento trabalhe com folga em determinados períodos. Durante tais períodos pode ser previsto, sem qualquer expansão, o atendimento a outro uso.

Exemplo: suponha que um sistema deva abastecer de água um distrito de agricultura irrigada. Apenas durante certos períodos do ano ocorrem déficits agrícolas que necessitam ser atenuados pela irrigação. O sistema estaria sem uso no restante do tempo. Seria possível, nesse caso, prever uso alternativo em tais períodos de ociosidade. Deve ser notado, porém, que o sistema de abastecimento agrícola durante o período sem uso pode estar na fase de formação de reservas hídricas essenciais para garantir o abastecimento futuro. Não há nessa situação perspectiva de se dar um uso alternativo à água em acumulação.

Outro tipo de possibilidade ocorre quando a captação e retorno de água destinada a um uso não consuntivo se faz de forma a permitir o seu uso alternativo. Nesse caso não existirão conflitos e o sistema poderá atender a ambos usos sem aumento de capacidade. Porém, à medida que os padrões temporais das demandas hídricas alternativas não sejam coincidentes entre si nem com o padrão temporal das disponibilidades, pode haver conflitos.

Exemplo: suponha que um sistema seja composto por um reservatório que estabeleça a adequação do padrão temporal da disponibilidade com o padrão temporal da demanda hídrica para a geração de energia elétrica, um uso não-consuntivo. Caso se pretenda incluir o atendimento ao abastecimento agrícola, o padrão temporal da demanda agrícola deve ser sintonizado com o da demanda de energia elétrica. Em outras palavras, a demanda de energia em qualquer instante deve exigir um turbinamento de água cujo volume seja pelo menos igual à demanda agrícola. Na situação em que isso não ocorra, o atendimento ao abastecimento agrícola poder ser feito apenas de forma parcial.

A promoção do uso conjunto sem expansão de sistemas de recursos hídricos pode ser referida como compartilhamento do sistema. No exemplo apresentado, o compartilhamento foi realizado sobre a própria descarga hídrica. Em outros casos poder haver o compartilhamento das estruturas. Por exemplo, um reservatório deve ter um vertedouro para escoar grandes cheias. A dimensão do vertedouro depende da hidrologia da bacia de drenagem e não da capacidade do reservatório em atender a uma dada demanda hídrica. Assim, seja para promover o atendimento a uma demanda

singular ou a várias demandas, o vertedouro terá a mesma dimensão e possivelmente o mesmo custo. Ao serem agregadas ao sistema diversas demandas, o custo deste vertedouro poder ser rateado entre elas.

A Segunda vantagem do uso múltiplo e integrado está nas economias de escala captadas na implantação do sistema. Elas ocorrem quando os custos de investimento, operação e manutenção por unidade da dimensão do projeto diminuem com a dimensão total. Isso faz com que a construção de um projeto que atenda a vários usos seja mais vantajosa do que se construir vários projetos isolados que atendam a usos singulares. Essa vantagem é obtida por causa de outro tipo de compartilhamento, decorrente da obtenção de uma produtividade maior do trabalho, por meio da especialização, da maior diluição dos custos fixos que independem do número de usuários e de um maior poder de barganha com a aquisição de grandes quantidades de insumos. Como esse efeito decorre da escala maior do empreendimento, ele é denominado economia de escala.

4.2.2 Desvantagens do uso múltiplo integrado

As desvantagens do uso múltiplo e integrado dos recursos hídricos são de caráter gerencial. O compartilhamento dos recursos hídricos por diversos usuários dever exigir o estabelecimento de regras operacionais, freqüentemente complexas, para que a apropriação da água seja realizada de forma harmônica. Além disso, haverá necessidade de centralização das decisões, com a possibilidade de serem estabelecidas entidades multisetoriais de porte considerável e difícil administração ou de previsão da articulação das políticas de entidades setoriais, através, por exemplo, de colegiados administrativos. Em uma administração pública grandemente centralizada e organizada por setores econômicos, a constituição de tais tipos de arranjos apresenta grandes dificuldades políticas e institucionais.

Não obstante esse aspecto, é importante frisar que o uso dos recursos hídricos não é uma opção que faz o planejador, mas realidade que ele enfrenta com o desenvolvimento econômico. As alternativas existentes são integrar tais usos de forma harmônica, em que pese a complexidade da administração, ou deixá-los de forma desarticulada, enfrentando, como consequência, conflitos entre os usuários que comprometerão a eficiência do uso.

1.3 Interdisciplinaridade da gestão de águas

Como mostrado ao longo deste trabalho, o uso da água para diferentes finalidades acarreta, exceto no caso dos usos de preservação, alterações em sua qualidade. Constata-se também, que os vários tipos de práticas do meio social (obras, desmatamento, urbanização e outros tipos) podem influir no ciclo hidrológico.

Os problemas ambientais são por natureza complexos. Essa complexidade se evidencia pelos diferentes aspectos observados quando se analisa um problema ambiental qualquer. Via de regra é raro encontrar um problema ambiental cujas causas não se situem no meio social. Entretanto, no momento em que se busca por exemplo, reparar um problema como desmatamento, poluição do ar, de um rio ou de uma bacia hidrográfica, ou ainda, praticar ações preventivas para que eles não ocorram, necessita-se saber, além das causas relacionadas diretamente com os efeitos observados, aquelas não explicitadas.

A relação de causa e efeito, comumente utilizada para explicação de fenômenos físicos, químicos, geológicos e outros, não tem sido eficaz para a compreensão da questão ambiental. Em sua análise descobre-se que é no inter-relacionamento das práticas do meio social (ação humana) sobre o meio físico natural que estão as explicações que permitem a compreensão do problema ambiental em sua globalidade.

Diante desses fatos, busca-se como proceder para lidar com os problemas surgidos, o que fazer para compreender, controlar, evitar e solucionar os problemas decorrentes do uso inadequado dos recursos ambientais e que abordagem metodológica deve ser adotada – a unidisciplinar, multidisciplinar ou interdisciplinar.

A visão unidisciplinar do método científico vem conduzindo as ciências a uma crescente especialização, fazendo com que o objeto da pesquisa seja decomposto em partes que sofrem uma análise minuciosa por meio de métodos e técnicas de observação próprios de cada disciplina.

A motivação disciplinar é isolada e se traduz numa visão parcial do universo, levando a um entendimento distorcido do mesmo. Sua contribuição, entretanto, é fundamental no processo do conhecimento, para a identificação e tratamento de variáveis específicas.

A multidisciplinaridade é originária da percepção da interveniência de muitos elementos na explicação do universo considerado. A conceituação heterônoma de um problema define as disciplinas envolvidas que, utilizando-se de seus métodos e técnicas, apresentam contribuições particulares à compreensão do mesmo.

A interdisciplinaridade, por sua vez, é um processo de conhecimento que, utilizando uma estrutura multidisciplinar, procura estabelecer vínculos intencionais na compreensão e explicação do universo da pesquisa, superando dessa forma a excessiva compartimentação científica provocada pela especialização das ciências modernas. Essa integração deve ocorrer em nível de inventário, de modo a produzir conhecimentos e informações integradas e compreensíveis entre si. Nesse processo observa-se um aumento da autonomia na regulação dos conflitos metodológicos, já que a interação entre as disciplinas ocorre sem a presença de uma coordenação que especifique as contribuições individuais. A ação se desenvolve a partir de um entendimento comum das questões criando-se assim as condições necessárias para discussão das diferentes abordagens metodológicas.

Assim, a gestão dos recursos hídricos como parte da questão ambiental, exige esforços de coordenação multidisciplinar e intersetorial, como consequência dos atributos e das peculiaridades do recurso que se pretende gerir. É algo fundamental à gestão do recurso hídrico, incontornável, e que independe das normas jurídicas e das instituições que possam existir. Ignorar esse fato é desconhecer a realidade, com sérios riscos de conflitos para o futuro.

O Quadro 4.1 mostra os campos de atividades humanas correlatos aos recursos hídricos, mostrando a necessidade da abordagem interdisciplinar para seu devido aproveitamento.

Quadro 4.1 – Campos de atividades correlatos aos recursos hídricos (Barth, 1987).

<p>1 - Aproveitamento de recursos hídricos</p> <p>Usos com derivação ou extração de água</p> <p>Usos sem derivação de águas</p>	<p>Abastecimento urbano Abastecimento industrial Irrigação Abastecimento rural Aqüicultura e piscicultura Geração hidrelétrica Navegação fluvial e lacustre Recreação e esportes náuticos Pesca Diluição, assimilação e transporte de despejos Usos ecológicos</p>
<p>2 - Controle dos recursos hídricos</p> <p>Controle do regime</p> <p>Controle de Poluição</p> <p>Controle de erosão</p>	<p>Águas superficiais Águas subterrâneas Controle de cheias Controle de usos consuntivos Esgotos urbanos Esgotos industriais Resíduos da agricultura Escoamento superficial urbano Solo urbano Solo Rural</p>
<p>3 - Setores usuários</p> <p>Setor primário</p> <p>Setor secundário</p> <p>Setor terciário</p>	<p>Agricultura Extração vegetal e silvicultura Mineração</p> <p>Industrial Energia Transportes Comércio Serviços públicos e privados</p>
<p>4 - Recursos naturais</p> <p>Recursos minerais</p> <p>Meio ambiente</p> <p>Solo</p> <p>Seres vivos</p>	<p>Águas subterrâneas Outros recursos minerais</p> <p>Meio ambiente biológico Meio ambiente físico</p> <p>Solo urbano Solo agrícola</p> <p>Fauna Flora</p>
<p>5 - Outros campos relacionados com a sociedade</p>	<p>Saúde pública Defesa civil Qualidade de vida Meio ambiente Sócio-econômico</p>

O quadro 4.2 apresenta os conhecimentos envolvidos na atividade de gestão de águas, mostrando ser impossível para uma única pessoa, ou mesmo um pequeno grupo de pessoas, ter o domínio necessário dessas disciplinas. Isso leva necessariamente à formação de grupos

interdisciplinares para a execução da gestão de águas. Como consequência, surge o problema de inter-relacionamento de profissionais com conhecimentos distintos. Para possibilitar isso, há necessidade de que cada profissional atuante em uma equipe de gestão de águas tenha conhecimentos básicos em diversas outras disciplinas que não aquela que domine. Por exemplo, um especialista na área dos recursos hídricos deve ter boa base em diversas disciplinas técnicas e conhecimentos gerais de várias disciplinas classificadas como não-técnicas ou semi-técnicas.

Quadro 4.2 – Disciplinas do planejamento dos recursos hídricos.

TÉCNICAS		SEMI-TÉCNICAS	NÃO TÉCNICAS
DOMÍNIO PRINCIPAL	DOMÍNIO CONEXO	Planejamento territorial	Economia
Hidráulica	Computação	Meteorologia	Administração
Hidrologia	Modelagem matemática	Oceanografia	Direito
Saneamento ambiental	Análise numérica	Engenharia de Minas	Ciências políticas
Saneamento básico	Análise numérica	Geografia	Sociologia
Estruturas hidráulicas	Instrumentação	Biologia	Psicologia
Erosão e sedimentação	Geoprocessamento	Botânica	Comunicação
	Sensoreamento remoto	Zoologia	
	Estatística	Piscicultura	
	Análise sistêmica	Turismo, recreação e lazer	
		Saúde pública	
		Antropologia	
		Geologia	
		Agronomia	
		Química	
		Ecologia	

4.4 Princípios Orientadores da Gestão de águas

Os princípios orientadores da gestão racional do uso, controle e proteção das águas foram sintetizados por Veiga da Cunha et al. (1980):

- *"A avaliação dos benefícios coletivos resultantes da utilização da água deve ter em conta as várias componentes da qualidade de vida: nível de vida, condições de vida e qualidade do ambiente."*

Esse princípio é auto-explicativo. Os benefícios devem ser considerados da forma mais ampla e abrangente, em termos de suas contribuições à qualidade de vida. Isso leva em conta o nível e condições de vida, ou seja, dentro de determinada condição que pode ser ditada pelo ambiente, tradições e cultura, qual nível de vida, representado pela possibilidade material de acesso à satisfação, pode ser atingido e que padrão mínimo deve ser alcançado compulsoriamente. A inserção da qualidade ambiental reflete a íntima relação entre a qualidade do ambiente e a satisfação, no presente e a longo prazo.

- *"A unidade básica de gestão dos recursos hídricos deve ser a bacia hidrográfica".*

A bacia hidrográfica, através da rede de drenagem fluvial, integra grande parte das relações causa-efeito que devem ser tratadas na gestão. Embora existam outras unidades político-administrativas a serem consideradas, como os municípios, estados, regiões e países, essas unidades não apresentam necessariamente o caráter integrador da bacia hidrográfica, o que poderia tomar a gestão parcial e ineficiente caso fossem adotadas.

- *"A capacidade de autodepuração dos cursos de água deve ser considerada como um recurso natural cuja utilização é legítima, devendo os benefícios resultantes dessa utilização reverter para a coletividade; a utilização dos cursos de água como meio receptor de efluentes rejeitados não deve, contudo, provocar a ruptura dos ciclos ecológicos que garantem os processos de autodepuração."*

O transporte, diluição e depuração de efluentes são considerados usos dos recursos hídricos. Os corpos de água têm uma capacidade de assimilação de resíduos que deve ser obedecida sob pena de haver poluição e degradação das águas. Essa capacidade de assimilação deve ser adequadamente rateada entre a sociedade, evitando o seu comprometimento unilateral. Por exemplo, uma indústria, ao lançar seus efluentes em um rio poderá utilizar toda sua capacidade de assimilação, impedindo que outros usuários o façam, sem que ocorra a poluição. Tal capacidade deve ser rateada entre os potenciais usuários promovendo o máximo de satisfação para a sociedade.

- *"A gestão de águas deve abranger tanto as águas interiores superficiais e subterrâneas como as águas marítimas costeiras."*

Esse princípio introduz na gestão de águas a unidade do ciclo hidrológico, que acarreta a inviabilidade de gerir separadamente o que é naturalmente unificado. A qualidade das águas interiores afetará a qualidade das águas costeiras. A gestão quantitativa e qualitativa das águas superficiais afetará a quantidade e a qualidade das águas subterrâneas e vice-versa.

- *"A gestão dos recursos hídricos deve considerar a estreita ligação existente entre os problemas de quantidade e qualidade das águas."*

Esse princípio amplia o anterior ao evidenciar que os aspectos qualitativos da água são indissociáveis dos aspectos quantitativos. A qualidade da água é estabelecida pela concentração de substâncias que nela são diluídas. O aumento de concentração e o conseqüente comprometimento da qualidade podem acontecer tanto pelo aumento da emissão dessas substâncias quanto pela diminuição do volume de água que as dilui. Ao serem estabelecidas obras que afetem o regime quantitativo dos corpos de água a sua qualidade será também afetada, e tais questões devem ser tratadas de forma conjunta.

- *"A gestão dos recursos hídricos deve processar-se no quadro do ordenamento do território, visando a compatibilização, nos âmbitos regional, nacional e internacional, do desenvolvimento econômico e social com os valores do ambiente".*

O ordenamento territorial estabelece a compatibilização entre a disponibilidade e a demanda de uso dos recursos ambientais, evitando conflitos e promovendo a articulação das ações. O uso de um

recurso ambiental raramente ocorre de forma isolada. Para ficar apenas em um exemplo, a gestão dos recursos hídricos tem repercussões no uso do solo, e vice-versa. Dessa forma, as águas não podem ser geridas de forma isolada, sua gestão deve ser articulada no quadro da gestão de todos os recursos ambientais, que deve ser realizada pelo ordenamento territorial.

- *"A crescente utilização dos recursos hídricos bem como a unidade destes em cada bacia hidrográfica acentuam a incompatibilidade da gestão de águas com sua propriedade privada."*

Alguns recursos ambientais, como o solo, podem ser geridos com razoável eficiência através da admissão da propriedade privada. Isso decorre de que a maioria das conseqüências de uma boa ou má gestão. Por exemplo, o grau de fertilidade e de erosão decorrentes do manejo agrícola é especialmente limitado, atingindo, via de regra, a própria área onde se verifica, ou seja, a propriedade agrícola. As perdas de fertilidade e de solo têm ocorrido, em certas regiões de forma preocupante, mas os proprietários tendem a reagir adequadamente às campanhas de conservação, pois os prejuízos decorrentes de não fazê-lo serão sofridos na sua maior parte por eles mesmos. Isso significa que os efeitos colaterais ou externalidades negativas são pequenos. No caso dos recursos hídricos isso geralmente não ocorre pelo fato de ser um recurso fluido e móvel. A poluição de um rio é um exemplo que mostra que nem sempre o seu causador é o que sofre suas conseqüências.

Existem certas correntes que argumentam que se a água fosse propriedade privada o problema de poluição não ocorreria. O proprietário, ao constatar a poluição, poderia exigir de seus causadores ressarcimento dos prejuízos. No entanto, existem enormes dificuldades para que essa tarefa seja devidamente realizada. Inicialmente, a constatação da poluição, que somente pode ser realizada visualmente quando atinge níveis elevados. Depois, a sua quantificação, para o que são necessários a amostragem freqüente e exames laboratoriais caros e inacessíveis a grande parte da população. Em seguida, o problema da identificação dos poluidores, tarefa que exige uma fiscalização permanente, incompatível de ser assumida por uma parte privada. Finalmente, a questão de responsabilização legal, que gera contenciosos que se arrastam por vários anos, com custos inacessíveis para grande parte da sociedade. Ocorrem, nesse caso, dificuldades insuperáveis de negociação e de responsabilização legal entre as partes envolvidas, devido às dificuldades de identificação do problema e de seus causadores, ao longo do tempo, e aos altos custos necessários para o acerto entre as partes. Diante disso, há uma tendência mundial de estabelecer a água como bem de propriedade do Estado (União e suas divisões). Isso no Brasil é objeto de dispositivo constitucional.

- *"Todas as utilizações dos recursos hídricos, com exceção das correspondentes a captações diretas de água de caráter individual, para a satisfação de necessidades básicas, devem estar sujeitas a autorização do Estado"*

Esse princípio visa assegurar na prática o exercício de propriedade ou domínio da água pelo Estado e estabelecer um instrumento importante de gestão, pela possibilidade de compatibilizar o uso com a disponibilidade dos recursos hídricos.

- *"Para pôr em prática uma política de gestão de águas é essencial assegurar a participação das populações por meio de mecanismos devidamente institucionalizados".*

A participação direta da sociedade nas decisões visa o estabelecimento de uma descentralização de decisões, da consideração de diversos pontos de vista na gestão e de um

comprometimento consciente da população com as medidas que sejam implementadas. Esse processo de participação pública é de difícil implantação devido à falta de costume e à inexistência de mecanismos institucionais que a viabilizem. Uma das experiências de maior sucesso que têm sido desenvolvidas é a criação de comitês de gerenciamento de bacia hidrográficas, que reúnem representantes de entidades públicas e privadas, de usuários e de associações comunitárias, interessados na gestão de águas de uma bacia. A esses comitês são atribuídas funções de decisão sobre as medidas a serem implementadas para promoção do uso, controle e proteção da água na bacia.

- *“A autoridade em matéria de gestão dos recursos hídricos deve pertencer ao Estado”*

Por serem os recursos hídricos de propriedade ou domínio do Estado, cabe a ele a autoridade de gestão. Esse princípio estabelece, portanto, limitações à participação da sociedade na gestão, justificada pela constatação de que poderão existir interesses sobre as águas de uma bacia que extrapolam os interesses da população local. Exemplos disso são a energia elétrica, que pode ser gerada em um rio para ser consumida em centros distantes, e a proteção ambiental, que pode ser do interesse de toda sociedade e das gerações futuras, e entrar em conflito com os interesses locais. Esses exemplos mostram que a gestão de águas se desenvolve através de um processo de negociação social, que pode envolver parte substancial da sociedade atual e das gerações futuras. A autoridade de gestão deve pertencer ao Estado para permitir que tal negociação seja realizada de forma legítima, considerando todos os interesses envolvidos, tantos das gerações presentes quanto das futuras.

- *“Na definição de uma política de gestão de águas devem participar todas as entidades com intervenção nos problemas da água. Todavia, a responsabilidade pela execução dessa política deve competir a um único órgão que coordene, em todos os níveis, a atuação daquelas entidades em relação aos problemas da água.”*

Sendo múltiplos os usos da água, diversas entidades deverão participar de sua gestão. A articulação e a harmonização dos diferentes interesses deve ser da responsabilidade de um organismo único, viabilizando a necessária coordenação, em todos os níveis de decisão existentes. Esse organismo tem sido projetado na forma de Conselhos Nacionais ou Estaduais de Recursos Hídricos, que reúnem representantes de ministérios e secretarias estaduais relacionados com a água, seus usuários e representantes da sociedade, atuando de forma sistêmica.

4.5 Evolução dos Modelos de Gerenciamento das Águas

A evolução dos mecanismos institucionais (legais e organizacionais) e financeiros para o Gerenciamento das Águas ocorreu ao longo de três fases. Em cada uma delas foram adotados modelos gerenciais cada vez mais complexos, mas que, não obstante isso, possibilitaram uma abordagem mais eficiente do problema: o modelo burocrático, o modelo econômico – financeiro e o modelo sistêmico de integração participativa. Eles guardam identidade com três modelos de gestão identificados pelos estudiosos da administração de organizações (Tonet & Lopes, 1994): modelo burocrático, modelo sistêmico e modelo sistêmico contingencial, como será comentado adiante.

a) Modelo Burocrático

Começou a ser implantado no final do século XIX, tendo sido seu marco referencial estabelecido no Brasil no início da década de 30, com a aprovação do Decreto nº 24.643, de 10 de junho de 1930,

denominado Código de Águas. Nele, o objetivo predominante do administrador público é cumprir e fazer cumprir os dispositivos legais. Tem como principais características a racionalidade e a hierarquização. Para instrumentalização desse processo, em face da complexidade e abrangência dos problemas das águas, foi gerada grande quantidade de leis, decretos, portarias, regulamentos e normas sobre uso e proteção, alguns dos quais se tomam inclusive objeto de disposições constitucionais. Como consequência, a autoridade e o poder tendem a concentrar-se gradualmente em entidades públicas, de natureza burocrática, que trabalham com processos casuísticos e reativos destinados a aprovar concessões e autorizações de uso, licenciamento de obras, ações de fiscalização, de interdição ou multa, e demais ações formais de acordo com as atribuições de diversos escalões hierárquicos.

As principais falhas desse modelo, identificadas pelos estudiosos da administração de organizações (Tonet & Lopes, 1994), são que as reações e comportamentos humanos são considerados previsíveis e que a excessiva atenção dada aos aspectos formais impede a percepção dos elementos dinâmicos: o meio em que a organização se insere, a personalidade dos atores que nela contracenam, e as relações de poder que permeiam a organização. Estas são as anomalias resultantes:

- a visão fragmentada do processo de gerenciamento, que faz com que os atores exacerbem a importância das partes de sua competência e se alheiem dos resultados finais pretendidos e que justificam a própria existência do gerenciamento;
- desempenho restrito ao cumprimento de normas e o engessamento da atividade de gerenciamento por falta de flexibilidade para o atendimento de necessidades não rotineiras;
- dificuldade de adaptação a mudanças internas e externas, com tendência a perpetuação de normas de procedimento, mesmo após a extinção dos fatos que as geraram;
- centralização do poder decisório nos escalões mais altos, geralmente distantes do local em que ocorre a demanda de decisão, com demoras desnecessárias e descompromisso da parte que recebe as demandas mas não tem o poder de atendê-las;
- padronização no atendimento a demandas, que nem sempre considera expectativas ou necessidades específicas, resultando em conflitos que reforçam a percepção da ineficiência e da falta de eficácia e comprometem a imagem do sistema de gerenciamento;
- excesso de formalismo, do qual decorrem controles sobre controles, exigindo pessoal para acompanhamento, registro de dados e supervisão de trabalhos, acúmulo de papéis em diversas vias, morosidade no processo de comunicação e de ação e demais eventos característicos;
- pouca ou nenhuma importância dada ao ambiente externo ao sistema de gerenciamento, que possui demandas nem sempre percebidas; as pressões externas, quando acentuadas, são vistas como ameaças indesejadas e não como estímulos ao desenvolvimento e à inovação.

Diante disso, a autoridade pública torna-se ineficiente e politicamente frágil ante os grupos de pressão interessados em outorgas, concessões, autorizações e licenciamentos para benefícios setoriais ou unilaterais. A inadequação dessa situação tem como consequência o surgimento e agravamento dos conflitos de uso e proteção das águas, que realimentam o processo de elaboração de instrumentos legais, dentro da assertiva de que *"se alguma coisa não está funcionando é por que não existe lei apropriada"*. Isso acaba por produzir uma legislação difusa, confusa, muitas vezes conflitante e quase sempre de difícil interpretação, com o consequente agravamento dos problemas da

administração pública que, de um quadro de atuação ineficiente passa para outro de total inoperância. Nessa situação, surge uma reação contrária, sintetizada pela frase *"já existem leis suficientes, havendo simplesmente necessidade de serem aplicadas"*. Em tal caso, remete-se a culpa do fracasso do modelo à lentidão da justiça e à inoperância, ou mesmo venalidade, do poder público, conjugados com atitudes ambientalmente criminosas dos agentes econômicos. O gerenciamento de águas torna-se uma questão de polícia, desconhecendo-se que esses sintomas têm como causa fundamental a carência de um sistema efetivo, eficaz e eficiente para sua promoção.

Apesar de ter fracassado na produção de um gerenciamento eficiente das águas no Brasil, esse modelo encontrou condições propícias para ser reformulado com o preparo das novas constituições federal e estaduais, a partir de 1988. A ótica do que poderia ser denominado modelo neo-burocrático é que agora seria possível o preparo de leis adequadas, pela produção de uma legislação totalmente nova e, desta vez, articulada e eficiente, em conjunto com seus licenciamentos, outorgas, controles e punições. No entanto, deve ser compreendido que, por um lado, a legislação anterior não foi resultado da incompetência dos administradores, juristas e legisladores, mas da limitação do processo que tal opção acarreta. Sendo assim, ao ser novamente adotado tal modelo, a tendência é de se cometerem outra vez os mesmos erros. Por outro lado, a dificuldade em se aplicá-lo não resulta unicamente da incompetência ou venalidade da administração pública, ou da lentidão da justiça, mas das limitações do próprio modelo. Há necessidade, portanto, de um modelo de gerenciamento das águas operacionalizado e instrumentalizado por uma legislação efetiva, que encontre no processo civil ou criminal uma alternativa extrema de negociação, mas nunca sua única opção para promoção do desenvolvimento sustentável.

b) Modelo Econômico – Financeiro

Esse modelo pode ser considerado um desdobramento da política econômica preconizada por John Maynard Keynes, que destacava a relevância do papel do Estado como empreendedor, utilizada na década de 30 para superar a grande depressão capitalista e que teve como uma das conseqüências a criação, nos EUA, da Tennessee Valley Authority, em 1933, como a primeira Superintendência de Bacia Hidrográfica. É também fruto da análise custo-benefício, cujas bases de aplicação aos recursos hídricos foram estabelecidas pelo Flood Control Act, novamente nos EUA, em 1936. No Brasil, tem como marco de sua aplicação a criação, em 1948, da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco – CODEVASF.

Ele é caracterizado pelo emprego de instrumentos econômicos e financeiros, ministrados pelo poder público, para promoção do desenvolvimento econômico nacional ou regional e indução à obediência das disposições legais vigentes. Podem apresentar duas orientações: em uma delas ele é alicerçado em prioridades setoriais do governo. Tem como força motora programas de investimentos em setores usuários dos recursos hídricos, como saneamento, irrigação, eletrificação e outros usos, e como entidades privilegiadas, autarquias e empresas públicas. Na outra orientação, mais moderna, ele busca o desenvolvimento integral e, portanto, multissetorial da bacia hidrográfica. Essa segunda orientação é mais rara, devido ao fato de a organização institucional do Estado ser orientada por setores econômicos, dificultando e até inviabilizando o preparo de planos multissetoriais. As superintendências de bacia hidrográfica ficariam vinculadas, via de regra, ao ministério ou à secretaria estadual setorial cujas atribuições são limitadas ao setor específico.

Dentro da visão da administração de organizações, esse modelo guarda similaridades com o modelo sistêmico. Os instrumentos econômicos e financeiros são aplicados tendo em vista uma concepção de sistema: setorial, como o de saneamento, e o de energia ou integral, como o sistema da

bacia hidrográfica. São reconhecidas as necessidades e limitações impostas pelo meio, e estabelecidos planos estratégicos para consecução da missão da organização. É entendido que não existe um único método para isso, e busca-se o mais efetivo.

A principal falha desse modelo é que adota concepção relativamente abstrata para servir de suporte para a solução de problemas contingenciais: o ambiente mutável e dinâmico exige grande flexibilidade do sistema de gerenciamento para adaptações freqüentes e diversas. No caso do gerenciamento de águas ele esbarra na necessidade de criar um enorme sistema que compatibilize as intenções espaciais e temporais de uso e proteção das águas, ficando ainda mais evidenciada a necessidade de flexibilidade. Essa dificuldade leva à definição de sistemas parciais, relativamente fechados, como demonstra a experiência brasileira. Nessa orientação, a injeção de recursos financeiros acarreta o desenvolvimento dos setores selecionados pelos programas governamentais. Isso pode causar um desbalanceamento entre os diversos usos dos recursos hídricos e desses usos com os objetivos de proteção das águas. Pode ocorrer uma apropriação excessiva por certos setores, o que restringe a utilização social ou mesmo economicamente ótima da água. Possibilita a intensificação do uso setorial não integrado em certas bacias de importância econômica, acarretando quase sempre os mesmos conflitos do modelo burocrático, neste caso, com caráter intersetorial e, até mesmo, intrasetorial. Finalmente, tende a subdimensionar a questão ambiental, ou a superdimensioná-la, no processo do planejamento integrado da bacia, dando origem a processos traumáticos de contestação por parte de grupos desenvolvimentistas ou ambientalistas.

Não obstante essas críticas, tal modelo, mesmo com a orientação setorial adotada, representa um avanço em relação ao anterior, já que, pelo menos setorial e circunstancialmente, possibilita a realização do planejamento estratégico da bacia e canaliza recursos financeiros para implantação dos respectivos planos diretores. Isso permite a ocorrência de um certo grau desenvolvimento no uso, no controle ou na proteção das águas. Pode falhar, porém, na promoção do gerenciamento integral, pois não assegura o tratamento global de todos os problemas e oportunidades de desenvolvimento e proteção, porque depende das diretrizes estabelecidas pelo poder público, que eventualmente é distante e insensível aos problemas locais e, do ponto de vista organizacional é restrito ao tratamento setorial. Tende a criar entidades públicas com grandes poderes, que estabelecem conflitos com outras pré-existentes, resultando em impasses políticos de difícil solução. E tem uma grave conseqüência, que aparece quando os programas são encerrados: muitas vezes são perdidos grandes investimentos realizados para propiciar um uso setorial dos recursos hídricos que não será mais privilegiado no futuro, ou a bacia se torna extremamente vulnerável a atividades com potencial de degradação ambiental.

As críticas a esse modelo podem ser contestadas pela argumentação de que algumas bacias brasileiras apresentam tal grau de carência quantitativa ou de deterioração qualitativa, real ou potencial, que somente programas de desenvolvimento ou proteção, envolvendo grandes investimentos, poderão solucioná-los. O estabelecimento de programas de investimentos não é aqui condenado, nem poderia sê-lo. O que se alega é que o gerenciamento das águas não pode ser efetivado exclusivamente por programas setoriais, através da mediação do poder executivo. Há necessidade de estabelecimento de um modelo de gerenciamento que possibilite o desenvolvimento econômico integral ou seja, multisetorial da bacia, socialmente eficiente e ambientalmente sustentável. Isso implica no fomento, articulação e coordenação dos programas que sejam necessários para atender demandas e oportunidades de curto e longo prazo, e não apenas a implementação de programas setoriais não integrados e de caráter transitório. Um modelo que aumente a eficácia da geração e emprego de instrumentos legais, ao contrário de produzir uma legislação caótica. Enfim, há necessidade de um modelo de gerenciamento das águas com a capacidade de abordar como um todo os problemas e oportunidades de desenvolvimento (crescimento econômico, equidade social e

sustentabilidade ambiental), gerando e aplicando com eficiência os instrumentos legais e econômicos necessários, integrando e articulando as instituições públicas, privadas e comunitárias interessadas, dentro de uma concepção sistêmica e, por isso, multi e intersetorial do gerenciamento.

Esse modelo pode ser obtido com a segunda orientação do modelo econômico – financeiro, que visa o desenvolvimento integral da bacia hidrográfica. O problema dessa opção, já comentado previamente, é a necessidade de criação de entidades multissetoriais de grande porte que concorrem pelo espaço político e administrativo com as demais entidades públicas setoriais atuantes na bacia. Isso dificulta a necessária articulação institucional, com usuários e com a comunidade.

c) Modelo Sistêmico de Integração Participativa

Trata-se do modelo mais moderno de gerenciamento das águas, objetivo estratégico de qualquer reformulação institucional e legal bem conduzida. Ele se caracteriza pela criação de uma estrutura sistêmica, na forma de matriz institucional de gerenciamento, responsável pela execução de funções gerenciais específicas, e pela adoção de três instrumentos:

- INSTRUMENTO 1. Planejamento estratégico por bacia hidrográfica: Baseado no estudo de cenários alternativos futuros, estabelecendo metas alternativas específicas de desenvolvimento sustentável (crescimento econômico, equidade social e sustentabilidade ambiental) no âmbito de uma bacia hidrográfica. Vinculados a essas metas são definidos prazos para concretização, meios financeiros e os instrumentos legais requeridos.
- INSTRUMENTO 2. Tomada de decisão através de liberações multilaterais e descentralizadas: Implementação da negociação social, baseada na constituição de um Comitê de Bacia Hidrográfica do qual participem representantes de instituições públicas, privadas, usuários, comunidades e de classes políticas e empresariais atuantes na bacia. Esse comitê tem para si assegurada a análise e aprovação dos planos e programas de investimentos vinculados ao desenvolvimento da bacia, permitindo o cotejo dos benefícios e custos correspondentes às diferentes alternativas.
- INSTRUMENTO 3. Estabelecimento de instrumentos legais e financeiros: Tendo por base o planejamento estratégico e as decisões, são estabelecidos os instrumentos legais pertinentes e as formas de captação de recursos financeiros necessários para implementação de planos e programas de investimentos.

No que diz respeito ao planejamento estratégico por bacia hidrográfica, deve ser entendido que os interesses de uso, controle e proteção das águas provêm de diversos setores. Há necessidade de serem conhecidos os diversos planos setoriais de longo prazo, quantificando e hierarquizando as intenções de uso, controle e proteção de forma que seja possível a elaboração de um plano multissetorial de longo prazo, que buscará articular os interesses entre si e com as disponibilidades dos recursos hídricos. Como no planejamento de longo prazo não há possibilidade de obtenção de previsões confiáveis, devem ser formulados cenários alternativos de uso, controle e proteção das águas que servirão de base para os planos setoriais. Em uma sociedade, demandas e valores mudam, e assim não será encontrada em qualquer momento uma solução final para os problemas. O planejamento deve ser um processo contínuo de julgamentos e decisões para atender a novas situações em futuro incerto. Sendo assim, muitas decisões que comprometeriam o atendimento de determinados setores na ocorrência de dado cenário deverão ser evitadas e o gerenciamento de águas deverá privilegiar aquelas decisões que preservem opções futuras de uso, controle e proteção. De acordo com Tonet & Lopes (1994), "*o comportamento passivo, de aguardar a manifestação da*

demanda para então procurar atendê-la, deixa a organização vulnerável, compromete a eficiência e muitas vezes inviabiliza soluções rápidas e práticas, exigindo maior montante de recursos para corrigir desvios que poderiam ser evitados. No ambiente mutável é preciso antecipar-se às demandas; quando há grupos de interesses conflitantes é preciso, ainda, antecipar-se à própria necessidade para poder atendê-la no menor tempo possível..."

O planejamento estratégico contrasta com os programas circunstanciais do modelo econômico – financeiro por considerar unificadamente os problemas de desenvolvimento (crescimento econômico, equidade social e sustentabilidade ambiental) da bacia em longo prazo. Como conseqüência, são previstos os programas de estímulo econômico e os instrumentos legais requeridos para atendimento das demandas econômicas, sociais e ambientais.

O segundo instrumento prevê o estabelecimento de uma forma de negociação social no âmbito da unidade de planejamento formada pela bacia hidrográfica. Essa negociação não é preconizada apenas como forma de democratizar o gerenciamento das águas. Seu propósito vem de constatações importantes e que se constituem em grandes dificuldades para um gerenciamento eficiente. O uso e a proteção das águas são promovidos por grande número de entidades, de caráter público ou privado, que possuem graus distintos de poder político e são, geralmente, privilegiadas. Quando a apropriação das águas atinge nível próximo ao das suas disponibilidades qualitativas e quantitativas, surgem os conflitos que envolvem diversas entidades, usos setoriais e locais da bacia. Isso é agravado em presença da degradação. A solução de tais conflitos é difícil, mesmo quando existe entidade responsável por essa tarefa. Via de regra, ela terá inúmeras atribuições que dificultam o seu pleno exercício por falta de pessoal, tempo ou canais de comunicação e, inclusive, conhecimento pleno da natureza dos problemas. Não obstante, será dela requerida a tomada de decisões críticas, pois envolvem a restrição ao atendimento de interesses, o que pode dar margem a contenciosos políticos e legais, sem se falar nas possíveis manobras de bastidores que resultam em pressões ilegítimas. O resultado é que nem sempre a solução que promove a maior satisfação social, a curto e a longo prazo, será adotada. Em certos casos, nenhuma solução é tomada, diante da complexidade do problema, deixando que *"os conflitos se resolvam por si mesmos"*, o que acarreta grandes prejuízos sociais e ambientais.

A constituição do comitê de bacia hidrográfica visa a promoção de uma negociação social através da formação de um fórum no qual todos os interessados possam expor seus interesses e discuti-los, de forma transparente e inequívoca. Parte-se do pressuposto que o poder público deve efetivamente assumir a propriedade dos recursos hídricos e estabelecer controles sobre o seu uso, de acordo com o que dispõe a Constituição. No entanto, o gerenciamento das águas é complexo e envolve diversos interesses conflitantes. Sendo assim, o poder público, sem abdicar de seu papel de gestor e coordenador, deve reconhecer a necessidade de promover uma descentralização do gerenciamento, permitindo a interveniência dos representantes dos diversos segmentos interessados. De acordo com Tonet & Lopes (1994), *"as formas de participação têm origem na crescente conscientização de que o direcionamento e a influência para a obtenção de objetos comunitários dependem da forma como o poder é utilizado e da maneira como são tratados os conflitos de interesse. Surgem, de um lado, como aspiração democrática da sociedade, que aos poucos vem acentuando suas práticas nesse sentido...De outro lado, surge como estratégia para aumentar a eficácia e a efetividade na gerência. Isto porque, devido ao fato de permitir envolver os interessados em todas as etapas do processo de busca de objetivo, tem maior probabilidade de fazer ocorrer os resultados esperados e de atender as expectativas dos atores."*

Essa interveniência viabiliza o estabelecimento da decisão que, na visão da maioria dos participantes do comitê, melhor atenda aos interesses comuns, com as limitações impostas pelo poder

público para satisfazer os interesses mais amplos do município, do estado, da nação ou das futuras gerações. De tal forma, evita-se a possibilidade de que o gerenciamento das águas se desenvolva nos bastidores, e traz-se sua execução para o contexto de ampla participação e pleno conhecimento dos interesses e das conseqüências das decisões adotadas.

Outra constatação surge de uma reflexão sobre as causas da falência dos modelos historicamente adotados para o gerenciamento das águas: a legislação nem sempre é acatada e as entidades com poderes de implementá-la não querem ou não têm condições operacionais de fazê-lo. Existem duas formas de corrigir esse problema. Uma é reforçar o poder de polícia das entidades responsáveis, o que exige grandes investimentos em pessoal e equipamentos, e a tomada de medidas coercitivas impopulares e de difícil sustentação política. Muitas vezes, retoma-se à principal causa da falência desse modelo, imaginando-se que os problemas serão solucionados por novas imposições legais. Outra maneira, mais racional, é fazer com que os agentes entendam as razões da existência das leis e de que forma suas infrações poderão afetar o bem-estar das gerações presentes e futuras. A constituição de um comitê com atribuições de gerenciamento das águas de uma bacia é uma das formas de se obter esse entendimento, fazendo com que cada participante controle sua própria atuação, impeça a atuação anti-social de outros e reforce a atuação das entidades com atribuições de controle, visando o bem comum dos interessados na bacia hidrográfica.

O terceiro instrumento engloba uma série de alternativas, necessárias diante da constatação de que o livre mercado, por si só, não é eficiente para a promoção do uso socialmente ótimo dos recursos hídricos. Isso requer:

- A implementação de instrumentos legais especificamente desenvolvidos para a bacia, na forma de programas ou planos diretores, enquadramentos dos cursos de água em classes de uso preponderante, criação de áreas de interesse ecológico ou de proteção ambiental e outras medidas.
- A outorga do uso dos recursos hídricos, incluindo o licenciamento de lançamentos de resíduos, através de cotas.

A outorga é um instrumento discricionário que os poderes públicos, federal e estadual, proprietários constitucionais das águas, dispõem para promover o seu uso adequado sob o ponto de vista da sociedade como um todo, limitando, por um lado, os poderes dos comitês de bacia. Por outro lado, ao fundamentar os critérios de outorga nos interesses desse comitê, permite a adoção de um instrumento de racionalização quando outros mecanismos de indução não funcionam.

Finalmente, há a adoção de instrumentos que atuam sobre o mercado:

- A cobrança pelo uso dos recursos hídricos, incluído aí o lançamento de resíduos nos corpos de água.

Esse instrumento, que pode ser usado para gerar recursos para investimentos na bacia, primordialmente, e para estimular o uso socialmente adequado da água, em caráter complementar, constitui-se em aplicação do princípio *poluidor-pagador ou usuário-pagador*.

- Rateio de custo das obras de interesse comum entre os seus beneficiários.

Trata-se de desdobramento do instrumento anterior, que conjuga o caráter financeiro com a promoção da justiça fiscal, e impõe o custeio de uma obra aos seus beneficiários diretos. É necessário entender que o gerenciamento das águas comporta investimentos de grande monta. Eles se dirigem para medidas estruturais, tais como reservatórios, sistemas de abastecimento e de esgotos, de irrigação, criação e fiscalização de reservas, e outras obras ou serviços. E também para medidas não estruturais voltadas para a consecução do gerenciamento propriamente dito, na forma de operação de entidades devidamente equipadas de pessoal e material, promoção de programas de extensão rural e educação comunitária, entre outras. Não se pode pretender que toda a sociedade pague por isso através de impostos, mas que parcela substancial dos recursos financeiros seja gerada na própria bacia, onde se encontram os benefícios diretos dos investimentos. Duas das formas de geração de recursos financeiros são: a cobrança pelo uso dos recursos hídricos e, mais diretamente, o rateio das obras de interesse comum entre seus beneficiários. A execução destes instrumentos de participação financeira nos investimentos pode ser facilitada à medida que seu estabelecimento e aplicação sejam realizados com ampla participação dos envolvidos. Essa é mais uma das justificativas para a criação dos comitês de bacias e ocorre na linha do princípio “nenhuma taxação sem representação”, que orientou a criação dos parlamentos nas democracias modernas.

A questão da cobrança pelo uso dos recursos hídricos causa reações de pessoas ou grupos que entendem ser mais uma forma de aumento de imposto, e por isso a desaprovam enfaticamente. A idéia subjacente é que a bacia deve gerar os recursos financeiros para seus próprios investimentos, assim como o faz um condomínio de edifício. A alternativa para a cobrança é o financiamento dos investimentos justamente pelos impostos que seriam cobrados de toda a sociedade e não daquele segmento diretamente beneficiado, que se insere na bacia. Isso poderia, inclusive, reforçar as discussões sobre a necessidade de diminuição de impostos, pois seria estabelecido um instrumento de arrecadação alternativo, que tem a vantagem de poder ser controlado pelos próprios pagadores, por meio da atuação do comitê de bacia. Nas bacias sem capacidade de pagamento haveria ainda a necessidade de se buscar suas fontes de financiamento nos impostos pagos por toda sociedade. Em tal caso, haveria a legitimação desse instrumento por estar coadunado com objetivos de equidade social, como os de diminuição de diferenças regionais, estabelecimento de pólos alternativos de desenvolvimento, ampliação da fronteira agrícola, melhoria da distribuição de renda e outros benefícios.

Em resumo, os instrumentos comentados facultam o comprometimento consciente da sociedade e dos usuários dos recursos hídricos com os planos, programas e instrumentos legais requeridos para o desenvolvimento da bacia hidrográfica. É criada uma vontade política regional que, junto com a geração de recursos financeiros, torna-se o vetor mais relevante do sucesso da administração pública na promoção do uso e proteção das águas.

Sob a ótica da administração de organizações, esse modelo poderia ser classificado como sistêmico contingencial. Segundo tal modelo, sendo a organização um sistema aberto, o que nela ocorre depende ou resulta do que ocorre no ambiente. É, portanto, enfatizado o ambiente em que se insere a organização, e como suas necessidades mutáveis e diversificadas agem sobre a dinâmica da organização, e a rede resultante de relações formadas em decorrência das demandas surgidas e das respostas emitidas. Nada é fixo, tudo é relativo e, por isso, leva à valorização do papel da negociação social pelo gerenciamento das águas, e prevê a criação de instâncias específicas para realizá-lo.

5. ASPECTOS ORGANIZACIONAIS DO GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

5.1 Matriz do gerenciamento ambiental ^(*)

O gerenciamento de um recurso ambiental multifuncional e escasso deve ser realizado por um sistema representado por estrutura matricial na qual uma das dimensões trata do gerenciamento de seus múltiplos usos e a outra do gerenciamento de sua oferta. A Figura 5.1 ilustra essa estrutura.

Figura 5.1 – Dimensões do Gerenciamento Ambiental

DIMENSÕES DO GERENCIAMENTO AMBIENTAL		GERENCIAMENTO DO USO DOS RECURSOS AMBIENTAIS						
		ABASTECIMENTO PÚBLICO	ASSIMILAÇÃO DE RESÍDUOS	AGRICULTURA	ENERGIA	TRANSPORTE	LAZER	OUTROS USOS
GERENCIAMENTO DA OFERTA DOS RECURSOS AMBIENTAIS	SOLO							
	AR							
	ÁGUA							
	FAUNA							
	FLORA							
	OUTROS RECURSOS							

O gerenciamento da oferta de um recurso ambiental para os diferentes setores sócio-econômicos visa antecipar e dirimir conflitos intra-setoriais (entre demandas do mesmo setor), conflitos intersetoriais (entre demandas de diferentes setores) e conflitos entre o uso pela geração presente e pelas gerações futuras. O gerenciamento da oferta dos recursos ambientais não pode ser realizado de forma isolada, posto que o uso de um recurso pode comprometer quantitativa ou qualitativamente a oferta de outro e/ou alterar a demanda sobre ele. É o caso típico da vinculação entre os recursos solo e água: o uso do solo pode aumentar a demanda por água e, em paralelo, diminuir sua disponibilidade.

^(*) Adaptado de Lanna, 1996.

Dessa necessidade surge o gerenciamento global da oferta dos recursos ambientais, que integra as linhas da matriz. No cruzamento de cada linha e cada coluna localiza-se o gerenciamento de um recurso natural para uso em dado setor.

Para promover a compatibilidade entre as diversas demandas e a oferta de recursos ambientais, a sociedade deve tomar decisões políticas e estabelecer sistemas jurídico-administrativos adequados, o que leva a uma terceira dimensão, de caráter institucional, do gerenciamento ambiental: o gerenciamento interinstitucional.

A complexidade de se considerar em um espaço geográfico demasiadamente amplo essas três dimensões determina a busca de delimitação geográfica mais restrita, que contenha a maioria das relações causa-efeito e que seja viável do ponto de vista operacional. Existe a tendência de adotar a bacia hidrográfica como a unidade ideal de planejamento e intervenção devido ao papel integrador das águas, no aspecto físico, bioquímico e sócio-econômico. Nem sempre, porém, ela será a unidade ideal de planejamento. As experiências brasileiras que mais se aproximam de um gerenciamento ambiental no sentido adotado foram realizadas adotando-se microbacias ou grandes bacias hidrográficas.

A seguir, são detalhadas as funções do Modelo Sistêmico de Integração Participativa, adaptado ao gerenciamento de águas (Lanna et al., 1990):

a) Gerenciamento do uso setorial dos recursos hídricos

Trata das medidas que visam o atendimento das demandas setoriais de uso da água. Esse gerenciamento é levado a efeito por meio de planos setoriais e ações de instituições públicas e privadas ligadas a cada uso específico das águas: abastecimento público e industrial, esgotamento sanitário, irrigação, navegação, geração de energia, recreação, e outros usos. Idealmente, os planos setoriais deverão ser compatibilizados entre si, no âmbito de cada bacia hidrográfica, e com o planejamento global do uso dos recursos ambientais, no âmbito regional ou nacional. Essas funções de compatibilização, entretanto, são objeto de gerenciamentos outros que serão apresentados a seguir. As entidades que cumprem tal função gerencial devem ter natureza executiva.

b) Gerenciamento da oferta de águas

O gerenciamento da oferta das águas acha-se dividido, por questões de apresentação, em duas classes – da quantidade e da qualidade. Isto deriva da tradição institucional brasileira, no âmbito federal e de alguns estados, que estabeleceu entidades distintas para atender a cada uma dessas funções.

O gerenciamento da oferta de águas é a função deliberativa e executiva de compatibilização dos planos multissetoriais de uso dos recursos hídricos, propostos pelas entidades que executam o gerenciamento das intervenções na bacia hidrográfica, adiante definido, com os planos e diretrizes globais de planejamento estabelecidos pelo poder público que, constitucionalmente, tem o domínio das águas. No exercício dessa função gerencial deve ser adotado o instrumento de planejamento estratégico por bacia hidrográfica, o que caracteriza o modelo sistêmico de integração participativa, e realizado o planejamento, monitoramento, outorga e administração das medidas indutoras do cumprimento das diretrizes estabelecidas pela negociação social efetivada nesse modelo. Os instrumentos para atingi-los devem ser baseados em amplo leque de normas administrativas e legais: estabelecimento de programas e projetos, enquadramento das águas em classes de usos

preponderantes, estabelecimento de padrões de emissão, cobrança pelo uso e poluição das águas, multas por infrações, promoção de ações legais e outras medidas.

c) Gerenciamento das intervenções na bacia hidrográfica

Trata da projeção espacial das duas funções anteriores no âmbito específico de cada bacia hidrográfica, visando a:

- compatibilização dos planos setoriais elaborados pelas entidades que executam o gerenciamento dos usos setoriais das águas na bacia com os planos multissetoriais de uso dos recursos hídricos;
- integração das instituições, agentes e representantes da comunidade intervenientes na bacia ao planejamento do uso das águas e dos demais recursos ambientais.

Essa função deve ser, portanto, exercida por entidade única para cada bacia hidrográfica, que se responsabilizará pela descentralização do gerenciamento nesse âmbito. Alguns tipos de descentralização por sub-bacia poderão ser também preconizados, particularmente naquelas demasiadamente grandes. Nesses casos seriam criadas entidades de sub-bacias, em nível hierárquico inferior às anteriores. É no exercício dessa função gerencial que se emprega o instrumento do modelo sistêmico de integração participativa, o qual adota a negociação política direta por meio de deliberações multilaterais e descentralizadas.

O exercício da função gerencial de oferta de águas estabelece um limite à autonomia das entidades de bacia, levando em consideração que existem impactos econômicos, ambientais e sociais de intervenções que extrapolam seus limites e, por isso, devem ser objeto de uma coordenação centralizada. Além disso, a função de descentralização assumida pelas entidades de gerenciamento das intervenções na bacia hidrográfica não deve ser confundida ou utilizada como tentativa de divulgação do poder do Estado, mas exatamente o oposto: deve ser adotada como mais um instrumento para seu exercício de forma legítima, coerente e eficiente.

O gerenciamento da oferta poderá também compatibilizar as demandas de uso das águas entre si, quando não puder ser realizado pela entidade responsável pelo gerenciamento das intervenções na bacia hidrográfica, seja por problemas operacionais, seja por sua inexistência. Portanto, a necessidade do seu exercício resulta do entendimento de que o uso global das águas não pode resultar de mera agregação das pretensões, demandas e planos de usuários setoriais. Cabe ao poder público zelar pela sua compatibilização de forma que seu uso implique o máximo de benefícios para a sociedade.

d) Gerenciamento interinstitucional

Tendo como palavra-chave o termo *articulação*, é a função que visa a:

- integração das demais funções gerenciais entre si;
- integração dos diversos órgãos e instituições ligados à água, com especial ênfase à questão desenvolvimento (crescimento econômico, equidade social e proteção ambiental);

- integração do sistema de gerenciamento das águas ao sistema global de coordenação e planejamento do Estado.

A execução dessa função gerencial é estabelecida pela legislação que cria e distribui atribuições às entidades que participam do sistema, devendo, contudo, haver uma entidade que promova, oriente e estimule tais integrações interinstitucionais, servindo de instância superior à qual são dirigidos os recursos originados em dúvidas de interpretação.

5.2 Organização da gestão dos recursos hídricos

De maneira geral, pode dizer-se que a organização institucional da gestão das águas tem evoluído de modo semelhante em diferentes países. Assim, enquanto a água é abundante e não ocorrem problemas graves de poluição, a responsabilidade pela gestão das águas vai-se repartindo, em geral sem grandes inconvenientes, entre as autoridades administrativas responsáveis pela sua utilização e conservação, de acordo com a vocação específica de cada setor da administração e com as necessidades do momento. Porém, à medida que se torna mais aguda a competição das atividades utilizadoras da água, as funções dos diferentes setores da administração interessados na gestão das águas vão entrando cada vez mais em conflito, ocorrendo freqüentemente sobreposições e perdas de eficiência. Surge, então, a necessidade de planejar e coordenar o desenvolvimento e a repartição das disponibilidades de água pelas várias utilizações e de criar novos enquadramentos institucionais, ou seja, novas leis e novas estruturas orgânicas que assegurem a gestão da água numa perspectiva global.

Uma estrutura orgânica de gestão dos recursos hídricos tem por finalidade assegurar a execução da política adotada, com vista a satisfazer os objetivos fixados de acordo com os princípios orientadores da gestão dos recursos hídricos e por meio do desenvolvimento de um certo número de ações.

Esse conjunto de ações implica a intervenção paralela e coordenada de vários órgãos e organismos com jurisdição nos diversos domínios relacionados com a água e que se podem agrupar nas seguintes categorias:

- órgãos e organismos que têm a seu cargo a gestão dos recursos hídricos;
- órgãos e organismos responsáveis pelo planejamento do desenvolvimento econômico-social;
- órgãos e organismos com jurisdição em domínios relacionados com a água.

No que se refere aos órgãos e organismos que exercem jurisdição em domínios relacionados com a água, pode-se distinguir aqueles que exercem jurisdição sobre atividades utilizadoras da água e aqueles que, embora não sendo utilizadores, condicionam decisivamente, pela sua intervenção, a utilização dos recursos hídricos.

Entre os domínios correspondentes a atividades utilizadoras da água, destacam-se: a agricultura, pelo papel relevante que a água assume como fator de produção na atividade agrícola; a

produção de energia no que se refere sobretudo aos aproveitamentos hidroelétricos; a utilização na indústria, em consequência dos elevados consumos e das fortes poluições da água que algumas atividades industriais provocam; a utilização para fins domésticos; a pesca, pelas implicações do regime de utilização da água na atividade pesqueira; o turismo, pela importância das utilizações recreativas da água e os transportes, pelos condicionamentos resultantes para a navegação interior.

Entre os domínios que, embora não envolvendo utilizações da água, as condicionam decisivamente, incluem-se, por exemplo: o ambiente, pela importância que a água, e em particular a sua qualidade, tem na qualidade de vida; a saúde, pelas repercussões que a qualidade da água pode ter nas condições sanitárias das populações; a educação e a cultura, pelo papel reservado às instituições de formação e investigação e pelas implicações culturais das utilizações dos recursos hídricos; as obras relacionadas com os recursos hídricos, por serem indispensáveis ao aproveitamento, à conservação e ao desenvolvimento desses recursos; e as finanças, pela importância fundamental da atribuição de recursos financeiros aos projetos de conservação, controle e desenvolvimento dos recursos hídricos.

Os órgãos e organismos que têm a seu cargo a gestão dos recursos hídricos devem estar integrados numa estrutura de gestão das águas. Desses órgãos e organismos, uns intervêm nacionalmente, outros em âmbito regional e outros localmente. A coerência entre as intervenções nos vários níveis é assegurada pelo sistema de relações hierárquicas.

Assim, essa intervenção múltipla pode ser analisada segundo dois critérios sobrepostos: um correspondente às intervenções paralelas das diferentes categorias de órgãos e organismos e o outro correspondente aos vários níveis administrativos hierarquicamente dependentes.

A organização, a composição e as atribuições de uma estrutura orgânica de gestão das águas dependem de um conjunto de condicionantes de diversas naturezas, o que dificulta a escolha de um modelo de estrutura orgânica com aplicação universal. Dentre os fatores condicionantes mais importantes, destacam-se os seguintes:

- aspectos relacionados com a disponibilidade e a demanda de água, quais sejam, as condições climáticas, fisiográficas, demográficas, económicas e sociais, considerando que podem determinar a existência ou a preponderância de órgãos ou organismos necessários à realização de ações específicas;
- regime jurídico referente à propriedade, ao domínio e à administração da água, já que o âmbito da ação dos organismos executivos depende da extensão do domínio público da água e da repartição da autoridade administrativa sobre tal domínio;
- grau de participação atribuído às entidades privadas, à população e à sociedade em geral na tomada de decisões, em particular pelos seus reflexos na composição dos organismos consultivos;
- eficácia do aparelho estatal, que justifique ou não a criação de organismos de gestão com autonomia administrativa e financeira;
- organização política e administrativa tradicional que enquadre os utilizadores da água, apresentando maior ou menor dependência das autoridades regionais e locais em relação ao governo central.

Não obstante os referidos condicionantes, há determinadas regras básicas às quais deve obedecer a concepção das estruturas de gestão das águas, para que possam eficazmente colocar em prática os princípios e desenvolver as ações anteriormente referidas. O estudo das estruturas orgânicas de gestão das águas existentes em países que dispõem de legislação moderna corrobora essa opinião, apesar de se verificarem diferenças na organização dessas estruturas orgânicas, na composição e nas atribuições de alguns dos seus órgãos e organismos, por efeito da maior ou menor força assumida pelos fatores que as condicionam.

Uma das regras básicas que se deduz das considerações anteriores é a da indispensável coordenação das intervenções dos órgãos e organismos que têm a seu cargo a conservação e o desenvolvimento dos recursos hídricos, com as das duas outras categorias de entidades da administração anteriormente citadas: os órgãos e organismos responsáveis pelo planejamento das atividades econômico-sociais e os órgãos e organismos que exercem jurisdição em domínios relacionados com a água. Com efeito, os vários setores da administração têm normalmente perspectivas particulares dos problemas da água, o que torna indispensável a conciliação, por meio de órgãos representativos, dos interesses dos diferentes setores e, para tanto, encarregados da formulação das políticas do planejamento da gestão das águas. Desse modo, tais órgãos devem ter funções deliberativas e coordenadoras, e ser constituídos por representantes dos setores da administração mais intimamente relacionados com os problemas da água.

Por razões óbvias, é também essencial a necessidade de se concentrar a responsabilidade das funções executivas da política de gestão das águas num único sistema coerente de órgãos e organismos. Esse sistema poderá integrar aquele que tradicionalmente detém a autoridade sobre a conservação e o desenvolvimento dos recursos hídricos ou, de forma mais radical, substituir completamente o sistema pré-existente por um sistema integrado. Todavia, a procura de coordenação através da integração nem sempre é bem sucedida, pois a coordenação funcional é um processo muitas vezes independente da integração estrutural.

Acresce ainda outro aspecto básico, que é o da participação de representantes dos usuários e de outros setores interessados nos problemas relativos à água na formulação das políticas de gestão dos recursos hídricos. Resulta, assim, que a estrutura orgânica de gestão das águas carece de órgãos por meio dos quais aquelas entidades possam manifestar a sua opinião sobre problemas que as afetem diretamente.

Na Conferência das Nações Unidas de 1977 foram feitas extensas considerações sobre organizações e estruturas institucionais de administração das águas, como resultado do estudo dos problemas da gestão dos recursos hídricos em vários países em diferentes situações de desenvolvimento. Considerou-se, na ocasião, que não há maneira única de organizar e administrar um programa de desenvolvimento de uma bacia hidrográfica. Concluiu-se, também, que é necessário, em cada caso, adaptar o sistema de gestão à estrutura geral do Estado, às particularidades e às tradições políticas dos países e regiões interessados, e que pode haver diversas formas de organização e de estrutura em diferentes países, tendo em conta a variedade dos tipos e das combinações de funções que a água exige nos diversos estágios do desenvolvimento administrativo: construção e manutenção, planejamento e operação, orçamento e despesas, financiamento e comercialização, aspectos científicos e técnicos, serviços e regulamentação. Todos esses elementos têm dificultado a construção de modelos de organização em matéria de administração das águas.

Relativamente ao quadro institucional de gestão dos recursos hídricos, a Conferência da Água de 1977, das Nações Unidas, estabeleceu que as soluções institucionais adotadas pelos diversos

países devem assegurar o desenvolvimento e a gestão dos recursos hídricos no contexto do planejamento nacional e garantir uma coordenação efetiva entre todas as entidades responsáveis pelo estudo, desenvolvimento e gestão dos recursos hídricos. Considerou-se, ainda, que a definição da infra-estrutura institucional, mais adequada deve ser permanentemente reexaminada e que se deve dedicar particular atenção à criação de órgãos eficientes capazes de assegurar a necessária coordenação.

Para atingir tais objetivos, a Conferência da Água recomendou que os vários Estados membros:

- adotassem um sistema institucional que permita o planejamento e a utilização eficazes dos recursos hídricos, bem como, se fosse o caso, a utilização de técnicas avançadas; a organização institucional de gestão das águas deveria ser modificada sempre que necessário, de modo a assegurar boa coordenação das administrações centrais e locais competentes;
- despertassem nos usuários o interesse pela gestão das águas, proporcionando-lhes adequada participação e representação nessa gestão;
- considerassem, sempre que necessário, a conveniência de se criarem organismos encarregados do abastecimento de água nas zonas rurais, distintos dos que se ocupam do abastecimento nas zonas urbanas, dado que as técnicas, prioridades, e outras condições não são as mesmas nos dois casos;
- considerassem a urgência e a importância de se criarem administrações de bacias hidrográficas ou de reforçar as que existam, a fim de permitir melhor planejamento integrado do desenvolvimento das bacias, contemplando todos os usos, quando justificados por benefícios administrativos e financeiros;
- assegurassem a ligação apropriada entre o organismo encarregado da coordenação e os responsáveis pelas decisões.

6. PLANEJAMENTO INSTITUCIONAL DA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS ^(*)

6.1 Aspectos gerais do planejamento

A gestão de águas deve ser resultado de um processo de planejamento. Esse processo é fundamentado em um modelo de gerenciamento das águas que constata a separação entre as atribuições de oferta e as atividades de uso da água. Na estrutura matricial apresentada no capítulo anterior, havia entidades de “coluna” responsáveis pelo desenvolvimento de planos de uso de água para suprimento a diversos setores ou atividades. Esses seriam os planos setoriais de uso dos recursos hídricos. As colunas da matriz identificam alguns usos que poderiam ser agrupados setorialmente, devido à organização prevista para o Estado, que resultaria, por exemplo, em:

- 1 Planos de Abastecimento e Saneamento Básico, reunindo os usos relativos ao abastecimento e à assimilação de rejeitos;
- 2 Planos Agropecuários, relativos ao uso da água na agropecuária;
- 3 Planos Energéticos, relativos ao uso da água para geração de energia;
- 4 Planos Viários, relacionados ao uso da água para promoção do transporte hidroviário;
- 5 Outros planos setoriais.

As entidades que atuam na “linha” dessa representação matricial são responsáveis pela oferta da água, compatibilizando as disponibilidades com os usos demandados, nos aspectos quantitativos e qualitativos. Existirão padrões quantitativos e qualitativos de água demandados pelos usuários e, também, necessários à proteção do ambiente. Nesse caso existe a preocupação de que os processos ecológicos sejam preservados.

O uso da água afeta os padrões qualitativos e quantitativos e, portanto, o gerenciamento da oferta de água deverá ser realizado tendo por base um plano multissetorial de uso, controle e proteção das águas. Esse plano articula, compatibiliza, orienta e estabelece limites aos diversos planos setoriais de uso dos recursos hídricos, desenvolvidos pelas entidades de “coluna” na matriz, tendo em vista a racionalização da apropriação do recurso hídrico e equacionamento dos potenciais conflitos de uso intersetoriais e dos setores usuários com o ambiente. Portanto, um plano multissetorial como descrito estabelece diretrizes para abordagem de potenciais conflitos intersetoriais. Por exemplo, entre o uso irrigação, previsto em um plano do setor agropecuário, e o uso geração de energia hidroelétrica, previsto em um plano do setor energético. Ele também cuida para que a solução resultante não apenas concilie os interesses de ambos os setores mencionados e dos demais, como também os interesses de todos os setores usuários com as demandas ambientais. Dessa forma, tal plano deve ser vinculante, ou seja, ao vincular a si os planos setoriais, estabelece diretrizes gerais e restrições aos usos. Deve ser também articulador, ou seja, uma vez obedecidas as diretrizes e restrições gerais, o espaço decisório remanescente para as deliberações setoriais deve ser organizado de forma a assegurar o suprimento de usos já estabelecidos, de acordo com regras prévias, tanto no que se refere à quantidade quanto à qualidade.

A grande dificuldade organizacional, subjacente a essa concepção, é a necessidade de vinculação e de articulação de diversos planos setoriais, que são também diferenciados quanto à

^(*) Adaptado de Lanna, 1996.

abrangência espacial e jurisdicional (país, região interestadual, estado, região intraestadual, bacia, município e distrito). Uma proposta de tratamento de tal dificuldade será apresentada a seguir.

6.2 Proposta de planejamento

Para viabilizar a realização do planejamento há necessidade de se limitar a sua abrangência espacial, setorial e o seu detalhamento. Diversas classes de documentos têm sido sugeridas para organizar o planejamento da gestão das águas. O Quadro 6.1 apresenta uma classificação baseada naquela adotada pelo Conselho Americano de Recursos Hídricos (U.S. NATIONAL WATER COMMISSION, 1972).

Quadro 6.1 – Classes de abrangência do planejamento.

JURISDIÇÃO	SETOR	ESTÁGIO
Internacional	Multissetorial	Política de recursos hídricos
Nacional	Setorial	Plano de enquadramento de recursos hídricos
Regional interestadual Regional intraestadual	Funcional	Inventário ou estado de pré-viabilidade ou plano diretor
Estadual		Estudo de viabilidade
Municipal		Projeto básico
		Projeto executivo

a) Jurisdições de planejamento

As classes são auto-explicativas. O planejamento internacional envolveria questões que afetam várias nações. Exemplo possível seria relacionado à bacia do Prata ou à bacia amazônica, que já são objeto de tratados internacionais. O planejamento nacional tem abrangência em todo o país, e a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9433, de 08/01/1997) menciona um Plano Nacional de Recursos Hídricos. Os planejamentos regionais poderão abranger uma região, estendendo-se por vários estados, caso em que seria interestadual, ou uma região situada em um único estado, quando seria intraestadual. Finalmente, os planejamentos estadual e municipal envolveriam, respectivamente, o estado e o município.

A divisão do planejamento em jurisdições atende a própria divisão político-administrativa de uma nação. Existem competências no âmbito federal, estadual e municipal. Existem, legalmente, cursos de água de domínio federal e estadual. Além de ser justificada por tais arranjos político-administrativos, a divisão por jurisdição também é desejável e cabível, devido à necessidade de ser limitada a abrangência espacial do planejamento, por questões operacionais.

Nota-se uma tendência ao desenvolvimento de planejamentos no âmbito de bacias hidrográficas, que poderiam ser enquadrados na classe de planejamento regional, seja interestadual, seja intraestadual.

b) Planejamento quanto aos setores

No que diz respeito à economia, o planejamento pode envolver vários setores, caso em que seria multissetorial. Quando são envolvidas todas as funções de um único setor da economia, trata-se de um planejamento setorial, como por exemplo, o planejamento agropecuário, que envolve a pecuária e a agricultura, irrigada ou não. Quando o planejamento se refere a uma função apenas, será funcional, como no caso do planejamento da irrigação, que estabelece um programa nacional ou estadual. O planejamento multissetorial abrange e coordena o planejamento de todos os setores. Planos nacionais de desenvolvimento são produtos do planejamento multissetorial, assim como os planos de uso, controle e proteção das águas.

Esse plano deve considerar todos os usos, controles e medidas de proteção afetos às águas visando as suas articulações e compatibilizações. Quando se lida com plano de recursos hídricos, a rigor, o enfoque seria sobre a água destinada ao uso (recurso) e não à preservação ou conservação.

O planejamento setorial e funcional se dirige a um setor ou a uma função de dado setor econômico. Devido à setorialização institucional, que ocorre em vários países, esse planejamento é o mais comum. Existe no Brasil, relacionada com a área dos recursos hídricos, a Política Nacional de Irrigação, que gerou o Programa Nacional de Irrigação (PRONI) e o Programa de Irrigação do Nordeste (PROINE). Existem planos nacionais de energia elétrica, por exemplo, oriundos de uma gestão de natureza setorial. Podem ser encontrados também planejamentos nos âmbitos estaduais.

A necessidade de planejamento por parte dos setores usuários de água é evidente diante dos potenciais conflitos internos e externos do uso deste recurso, que têm sido agravados com o aumento da demanda. A oportunidade de um planejamento multissetorial do uso, controle e proteção das águas talvez não seja tão evidente à primeira vista. No entanto, deve ser considerada a forte relação entre as águas e os setores como o de transporte (hidrovias), saúde (saneamento), agricultura (irrigação), urbano (abastecimento, saneamento e lazer) e energia (hidrelétrica). Na verdade, tal separação em setores é resultado mais da organização político-administrativa do que de uma clivagem real das atividades inerentes a cada um. Há necessidade de coordenação entre as atividades envolvidas, que poderá ser obtida apenas com a interveniência do planejamento multissetorial.

Outra necessidade para esse tipo de planejamento surge dos macrozoneamentos regionais, entre eles o chamado zoneamento ecológico-econômico, a fim de que estabeleçam as vocações de cada região e promovam uso sustentável dos seus recursos naturais. Os recursos hídricos são alguns dos componentes principais desse macrozoneamento e, por isso, um planejamento regional multissetorial deve originar o documento mencionado.

c) Estágios de planejamento

A gestão das águas deve ser orientada por um processo de planejamento que, para ser efetivo, deve promover adequada compatibilização entre a escala espacial abordada e o nível de detalhe que é atingido. Quanto maior a escala, menor deverá ser o detalhamento do plano. É preconizado um processo de planejamento organizado por estágios diferenciados quanto à abrangência espacial e o detalhamento das análises, resumidamente apresentado no Quadro 6.2.

O processo de planejamento adota a estratégia de ordenar temporalmente o preparo dos planos, do mais geral e abrangente (política), ao mais específico e localizado (projeto). Isso permite, antes de se passar ao detalhamento de programas e projetos, a rápida localização dos problemas-chave e a realização de sínteses em situações nas quais o maior esforço consiste em esclarecer as interações entre os diversos processos atuantes no sistema, para se entender sua dinâmica e

coerências internas. No entanto, devido à complexidade das análises, existe o risco de se dificultar a participação pública no gerenciamento. Uma alternativa para se atenuar este risco é que, em primeira instância, os estudos técnicos sirvam como insumo a ampla discussão, da qual seriam gerados os planos referenciados. Outra alternativa para possibilitar a participação pública é a manifestação dos interesses dos comitês de bacias hidrográficas previamente ao preparo do plano estadual de recursos hídricos que, por sua vez, vinculará os planos de bacias hidrográficas a serem preparados pelos mesmos comitês. Ambos os planos pré-referenciados são do tipo multissetorial.

A política de águas, que pode ter âmbito nacional, regional interestadual ou estadual, é um estágio inicial de planejamento em que a visão geral das demandas e potencialidades é mais relevante do que os detalhes sobre programas e projetos a implementar. Deverão ser considerados o uso do solo e as distribuições de renda, da população, dos recursos ambientais. Por isso, a política de águas deve ser dirigida para jurisdições de planejamento mais amplas.

Quadro 6.2 – Proposta de estágios de planejamento na gestão de águas

ESTÁGIOS DE PLANEJAMENTO	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	ENTIDADES INTERVENIENTES	NÍVEL DE DETALHAMENTO
Política de Águas	País, região interestadual ou estado	Conselho Nacional ou Estadual de Recursos Hídricos ou de Meio Ambiente.	Estabelecimento de princípios doutrinários e diretrizes gerais de atuação visando à coordenação das intervenções a serem implementadas na gestão das águas.
Plano Geral de Uso Controle e Proteção de Águas	País, região interestadual, grande bacia hidrográfica	Conselho Nacional de Recursos Hídricos, Comitê de Bacia Hidrográfica.	Identificação das necessidades, anseios e oportunidades sociais e de problemas, conflitos e vocações ambientais regionais; avaliações preliminares sobre adequação dos recursos ambientais e financeiros disponíveis ao atendimento das demandas; inventário dos dados e informações básicas existentes; recomendação de investigações para as sub-bacias que requeiram análises mais detalhadas.
Plano Diretor de Bacia Hidrográfica	Bacia ou sub-bacia hidrográfica	Comitês de Bacia Hidrográfica e Conselhos Municipais de Meio Ambiente	Avaliação das necessidades, anseios e oportunidades sociais, de forma ainda geral, e de programas alternativos que prevejam medidas estruturais (obras civis) e não-estruturais para atendê-las.
Estudo de Viabilidade	Sub-bacia ou microbacia	Comitês de Bacia Hidrográfica e Conselhos Municipais de Meio Ambiente	Suficiente para permitir a decisão sobre os programas e projetos a serem executados.
Projeto Básico	Microbacia e projetos de intervenção em bacias hidrográficas.	Conselhos Municipais de Meio Ambiente e entidades públicas com atribuições específicas.	Detalhamento e orçamento de programas e projetos.

Projeto Executivo	Obra ou equipamento.	Conselhos Municipais de Meio Ambiente, associações comunitárias ou entidades públicas com atribuições específicas.	Processamento do detalhamento das obras civis e dos equipamentos, necessários às suas execuções e montagens, respectivamente; preparo de manuais de usuário para orientação de programas.
--------------------------	----------------------	--	---

No plano geral de uso, controle e proteção das águas ainda não existe a consideração específica sobre projetos. É a fase adequada para realização de estudos globais de impacto ambiental, que avaliem a compatibilização dos planos com os zoneamentos ecológico-econômicos ou outros documentos relacionados com o estabelecimento de restrições gerais à apropriação dos recursos ambientais (incluindo a água), dentro de uma visão regional. O Quadro 6.3 apresenta os elementos que deverão constar e que poderão ser abordados em um plano desta natureza. De forma resumida, a tônica desse estágio de planejamento é dirigida para o inventário de informações, meios disponíveis, soluções alternativas e áreas prioritárias para ações imediatas. São recomendados estudos complementares de aspectos relevantes sobre os quais existem informações insuficientes.

Quadro 6.3 - Elementos de um plano geral de uso, controle e proteção das águas

Elementos que devem constar	Elementos que poderão também ser abordados
<ul style="list-style-type: none"> - identificação geral dos problemas, conflitos inter e intra-setoriais, necessidades e oportunidades; - listagem das possíveis alternativas para solução; - inventário dos recursos hídricos disponíveis e das oportunidades gerais para seu desenvolvimento; - avaliação preliminar da adequação global dos recursos hídricos disponíveis ao atendimento às demandas; - recomendação de investigações específicas a serem realizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - inventário e avaliação preliminar das informações disponíveis; - avaliações e projeções preliminares dos usos e demandas de recursos hídricos; - avaliação preliminar das disponibilidades de recursos hídricos; - avaliação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos existente e sua adequação à abordagem do problema; - inventário do estado presente de desenvolvimento e apropriação dos recursos hídricos; - inventário geral dos meios disponíveis para satisfação das necessidades; - avaliação preliminar das soluções alternativas para atendimento às metas de planejamento; - identificação de áreas problemáticas que necessitem atenção prioritária, incluindo conflitos intersetoriais; - recomendação de ações que possam ser executadas de imediato e daquelas que necessitem de estudos complementares para serem consideradas.

A partir do preparo dos planos diretores de bacia hidrográfica existe a consideração específica de programas e projetos, com intervenções na forma de medidas estruturais e não-estruturais. O plano resultante deve se constituir em guia para o detalhamento das intervenções no estágio seguinte, devendo identificar e recomendar projetos a serem executados por entidades federais, estaduais, municipais e privadas. A ênfase deverá ser dirigida para estabelecer os cursos de ação a serem executados, que se integrem às opções de ação que estarão disponíveis no futuro a longo prazo. O estudo dirige-se a programas, projetos e medidas de caráter localizado sobre uma bacia hidrográfica, já havendo neste estágio uma seleção prévia daqueles mais adequados, com base em análises preliminares de custo-efetividade, custo-benefício e de estudos de impacto ambiental. As alternativas selecionadas serão analisadas em detalhe no estágio seguinte. O Quadro 6.4 detalha os elementos componentes desse estágio.

Quadro 6.4 - Elementos componentes de um plano diretor de bacia hidrográfica

Elementos que devem constar	Elementos que poderão também ser abordados
<ul style="list-style-type: none"> - avaliação geral das medidas alternativas de atendimento às metas e aos objetivos de planejamento e de atendimento às restrições de caráter ambiental - estabelecimento de prioridades de atendimento de metas e objetivos ou solução de problemas em oportunidades específicas; - recomendação de projetos a serem executados por entidades públicas e privadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - estimativa das demandas de recursos hídricos, atuais e futuras; - estimativa das disponibilidades de recursos hídricos; - avaliação preliminar das alternativas de gerenciamento dos recursos hídricos; - estimativas preliminares dos custos, benefícios e conseqüências de programas, projetos e medidas alternativas; - comparação das alternativas em base de custo-efetividade ou custo-benefício; - cogitação de ações a serem executadas de imediato e no futuro; - recomendações de ações a executar de imediato e no futuro, incluindo a seleção de projetos e medidas a serem detalhados no estágio seguinte.

No estudo de viabilidade, o detalhamento das análises deverá permitir que se estabeleça se cada alternativa poderá ser implementada, considerando-se os custos e os recursos financeiros disponíveis (análise financeira). Deverão ser considerados, ainda, os propósitos e usos aos quais a alternativa atenderá e, finalmente, as conseqüências benéficas e adversas de sua implantação, estabelecidas por análises econômicas (custo-efetividade e/ou custo-benefício), bem como por avaliação dos impactos ambientais e sociais. Do quadro resultante será possível a recomendação da alternativa a ser implementada, sob o ponto de vista técnico. Contudo, todas as demais alternativas detalhadas no estudo deverão ser apresentadas de forma que as decisões a serem tomadas necessariamente por negociação social, possam ratificar ou retificar de forma circunstanciada as recomendações técnicas.

O nível de detalhamento das análises deverá ser suficiente para determinar se as alternativas são efetivas, ou seja, se atendem aos propósitos de forma consistente com as metas, objetivos e critérios estabelecidos previamente. Caso afirmativo, deverá, ainda, ser verificado se as medidas e projetos são eficientes sob qualquer ponto de vista técnico, econômico, ambiental, financeiro, legal e político. O Quadro 6.5 detalha os elementos que compõem o estudo de viabilidade.

Após a seleção da alternativa a ser implementada, passa-se à execução de projetos ou regulamentos que estabelecerão os programas, as obras e as medidas a serem adotadas. Nessa fase, realiza-se o projeto básico no qual as obras ou medidas não-estruturais são detalhadas e orçadas, tal como foram concebidas. Isso deverá permitir a elaboração de documentos de licitação para preparo do projeto executivo, etapa final do planejamento que detalha as medidas estruturais e não-estruturais previstas, de forma a possibilitar a contratação da construção da obra, do fornecimento de equipamentos e sua montagem e de serviços diversos, incluindo o monitoramento.

Quadro 6.5 - Elementos componentes de um estudo de viabilidade.

Elementos que devem constar
- quantificação das demandas específicas de recursos hídricos e dos padrões de qualidade de água a serem implementados;
- quantificação das disponibilidades de recursos hídricos;
- confronto entre as demandas e as disponibilidades, sob aspectos quantitativos e qualitativos, espaciais e temporais;
- preparo de projetos preliminares e estimativas de custos;
- execução da análise econômica (custo-benefício e/ou custo-eficiência) e financeira e da avaliação dos impactos ambientais e sociais;

- | |
|--|
| - comparação das alternativas; |
| - recomendação, sob ponto de vista técnico, da alternativa ou grupo de alternativas mais adequado. |

7. ASPECTOS INSTITUCIONAIS DO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

7.1 Legislação brasileira sobre recursos hídricos ^(*)

As discussões sobre o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos iniciaram-se na Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH, em 1987, em Salvador – BA, e prosseguiram em Foz do Iguaçu – PR, em 1989, e no Rio de Janeiro – RJ, em 1991, nos simpósios nacionais realizados nessas localidades.

Os resultados dessas discussões constam em *cartas* aprovadas nas assembléias gerais, que têm a mesma denominação das cidades em que foram realizadas. A leitura desses documentos permite constatar a evolução dos debates sobre os aspectos institucionais do gerenciamento de recursos hídricos. Por exemplo:

- na Carta de Salvador, introduzem-se temas institucionais para discussão interna na ABRH, destacando-se: usos múltiplos dos recursos hídricos; descentralização e participação; sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos; aperfeiçoamento da legislação; desenvolvimento tecnológico e aperfeiçoamento de recursos humanos; sistema de informações sobre recursos hídricos; política nacional de recursos hídricos.
- na Carta de Foz do Iguaçu, caracteriza-se o que se entende por política, explicitam-se seus princípios básicos – dentre os quais o reconhecimento do valor econômico da água e a cobrança pelo seu uso – e recomenda-se a instituição do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, prevista no inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal de 1988.
- na Carta do Rio de Janeiro, dedicada aos recursos hídricos e meio ambiente, propõe-se como a grande prioridade nacional a reversão da dramática poluição das águas e a necessidade inadiável de planejamento e gestão integrados em bacias hidrográficas, regiões e áreas costeiras, caracterizando-se as grandes diversidades das bacias e regiões brasileiras que demandam soluções diferenciadas, adequadas às suas peculiaridades.

Em dezenas de encontros, *workshops* e seminários, realizados em todo o país, essas diretrizes têm sido discutidas em profundidade, passando a constar da Lei Federal nº 9.433, de 08/01/1997, e de várias leis estaduais de recursos hídricos promulgadas até o momento, todas com muitos pontos em comum.

7.1.1 Legislação federal de recursos hídricos

A Lei Federal nº 9.433, de 08/01/1997, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e dá outras providências.

^(*) Adaptado de Barth, 1999.

Trata-se de uma lei atual, avançada e importante para a ordenação territorial, em seu sentido mais amplo, caracterizada por uma descentralização de ações, contra uma concentração de poder, claramente ressaltados no texto da referida lei, que proclama os princípios básicos praticados hoje em todos os países que avançaram na gestão de seus recursos hídricos, quais sejam:

- adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento;
- usos múltiplos da água;
- reconhecimento da água como um bem finito e vulnerável; e
- gestão descentralizada e participativa.

Ainda são aspectos relevantes da Lei nº 9.433/97 os cinco instrumentos essenciais à boa gestão do uso da água:

- *Plano Nacional de Recursos Hídricos*, que é o documento programático para o setor. Trata-se de um trabalho extenuante não só de atualização e consolidação dos chamados Planos Diretores de Recursos Hídricos, que são elaborados por bacia (ou conjunto de bacias) hidrográfica;
- *Outorga de direito de uso dos recursos hídricos*, que é um instrumento pelo qual o usuário recebe autorização, concessão ou permissão para fazer uso da água. Constitui o elemento central do controle para o uso racional dos recursos hídricos, o que induz o usuário a uma disciplina desse uso;
- *Cobrança pelo uso da água*, essencial para criar as condições de equilíbrio entre as forças da oferta (disponibilidade de água) e da demanda, promovendo, em consequência, a harmonia entre os usuários competidores;
- *Enquadramento dos corpos de água em classes de uso*, que permite fazer a ligação entre a gestão da quantidade e a gestão da qualidade da água. É extremamente importante para se estabelecer um sistema de vigilância sobre os níveis de qualidade da água dos mananciais;
- *Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos*, encarregado de coletar, organizar, criticar e difundir a base de dados relativa aos recursos hídricos, seus usos, o balanço hídrico de cada manancial e de cada bacia, provendo gestores, usuários, sociedade civil com as condições necessárias ao processo decisório.

Em relação ao arranjo institucional, os organismos criados pelo novo sistema são:

- o *Conselho Nacional de Recursos Hídricos*, órgão mais elevado da hierarquia do Sistema Nacional de Recursos Hídricos em termos administrativos, a quem cabe decidir sobre as grandes questões do setor, além de dirimir as contendas de maior vulto;
- os *comitês de bacias hidrográficas*, tipo de organização inteiramente novo na administração dos bens públicos do Brasil, contando com a participação dos usuários, prefeituras, sociedade civil organizada, demais níveis de governo (estaduais e federal), e destinados a agir como fórum de decisão no âmbito de cada bacia hidrográfica;
- as *agências de água*, também um tipo de organismo inteiramente novo, destinado a gerir os recursos oriundos da cobrança pelo uso da água;

- as organizações civis de recursos hídricos, que são entidades atuantes no setor de planejamento e gestão do uso dos recursos hídricos e que podem ter destacada participação no processo decisório e de monitoramento das ações.

7.1.2 Legislação estadual de recursos hídricos

Vários estados, tendo em vista o fato de serem detentores de domínio sobre as águas, aprovaram suas respectivas leis de organização administrativa para o setor de recursos hídricos. Até o momento, 19 estados já contam com leis próprias (quadro 7.1).

Como não poderia deixar de ser, na implantação dos sistemas de gerenciamento têm-se constatado que, freqüentemente, as leis não estão adequadas às condições locais, suscitando ajustes e revisões. É o caso, por exemplo, da Lei nº 11.504, de 20/06/1994, de Minas Gerais, que mais tarde foi substituída pela Lei nº 13.199, de 29/11/1999, contemplando a cobrança pelo uso dos recursos hídricos e a instituição das agências de água.

No caso do Distrito Federal, a Lei nº 512, de 28/07/1993, foi substituída pela Lei nº 2.725, de 13 de junho de 2001. A nova lei distrital consagra os comitês de bacia hidrográfica como a base do sistema de gerenciamento dos recursos hídricos. Desse modo, ficará garantida forte participação da sociedade como gestora dos recursos hídricos, tal como ocorre na Lei Federal nº 9.433/97.

Quadro 7.1 – Leis estaduais de recursos hídricos.

ESTADO	LEI SOBRE POLÍTICA E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS
ALAGOAS	Lei nº 5.965, de 10/11/1997 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos. institui o Sistema Estadual de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos e dá outras providências.
BAHIA	Lei nº 6.855, de 12/05/1995 – Dispõe sobre a Política, o Gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
CEARÁ	Lei nº 11.996, de 24/07/1992 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências.
DISTRITO FEDERAL	Lei nº 512, de 28/07/1993 – Dispõe sobre a Política de Recursos Hídricos no Distrito Federal, institui o Sistema de Gerenciamento integrado de Recursos Hídricos – SGIRH-DF, e dá outras providências. Lei nº 2.725, de 13 de junho de 2001 – Institui a Política de Recursos Hídricos do Distrito Federal, cria o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Distrito Federal e dá outras providências.
ESPÍRITO SANTO	Lei nº 5.818, de 30/12/1998 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gerenciamento e Monitoramento dos Recursos Hídricos, do Estado do Espírito Santo – SIGERH/ES, e dá outras providências.
GOIÁS	Lei nº 13.123, de 16/07/1997 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
MARANHÃO	Lei nº 7.052, de 22/12/1997 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos e dá outras providências.
MATO GROSSO	Lei nº 6.945, de 05/11/1997 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
MINAS GERAIS	Lei nº 13.199, de 29/01/1999 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
PARAÍBA	Lei nº 6.308, de 02/07/1996 – Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, suas diretrizes e dá outras providências.

ESTADO	LEI SOBRE POLÍTICA E SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS
PARANÁ	Lei nº 12.726, de 26/11/1999 – Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
PERNAMBUCO	Lei nº 11.426, de 17/01/1997 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Plano Estadual de Recursos Hídricos, institui e Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
PIAUÍ	Lei nº 5.615, de 17/08/2000 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
RIO DE JANEIRO	Lei nº 3.239, de 02/08/1999 – Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta a Constituição Estadual em seu artigo 261, § 1º, inciso VII, e dá outras providências.
RIO GRANDE DO NORTE	Lei nº 6.908, de 01/07/1996 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências.
RIO GRANDE DO SUL	Lei nº 10.350, de 30/12/1994 – Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o artigo 171 da Constituição do Estado do Rio Grande do Sul.
SANTA CATARINA	Lei nº 9.748, de 30/11/1994 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
SÃO PAULO	Lei nº 7.663, de 30/12/1991 – Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
SERGIPE	Lei nº 3.870, de 25/09/1997 – Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e institui o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.

7.2 A experiência brasileira no gerenciamento de recursos hídricos ^(*)

7.2.1 Comitês de bacias

a) Comitê de bacias do Alto Tietê – Cubatão

Um marco importante de integração intergovernamental e interinstitucional para o gerenciamento de recursos hídricos no Brasil é a celebração do Acordo entre o Ministério de Minas e Energia (MME) e o Governo do Estado de São Paulo (GESP), em 1976, que objetivou atingir melhores condições sanitárias nas bacias dos rios Tietê e Cubatão, além do desenvolvimento de ações em situações críticas, adequação de obras de saneamento, abastecimento de água e tratamento e disposição de esgotos.

Foram então criados o Comitê Especial – com participação do extinto DNAEE, da ELETROBRÁS e Secretarias de Estado de São Paulo, e o Comitê Executivo, com participação do DAEE/SP, da SABESP, da CETESB, da CESP e da Light, havendo ainda subcomitês técnicos.

Não obstante essa origem política do acordo, houve, entre 1976 e 1983, uma fase do comitê em que importantes decisões foram tomadas: reforma da barragem de Guarapiranga após a enchente de 1976, fixação das regras operativas desse reservatório que conciliasse o controle de cheias e o abastecimento de água da região metropolitana, consolidação das regras operativas do sistema Tietê – Pinheiros – Billings para o controle de enchentes, dentre outras.

A partir de 1983, por razões políticas, o Comitê do Alto Tietê entrou em declínio, que se acentuou a partir da criação, por lei, do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do

^(*) Adaptado de Barth, 1999.

Estado de São Paulo, em 1991. Foi praticamente extinto com a criação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, instituído por essa Lei e implantado em 1994, e extinto definitivamente por não renovação do acordo.

A razão básica desse declínio e extinção foi de natureza política: criado em período de centralização e autoritarismo, o Comitê do Alto Tietê foi objeto de rejeição, a partir da eleição direta do Governador do Estado, em 1983, que aumentou a partir da criação do Comitê Paulista, visto como democrático e participativo.

b) Comitês executivos de estudos integrados de bacias hidrográficas – CEEIBHs

Os bons resultados do Acordo MME/GESP, na sua primeira fase, motivou os Ministérios de Minas e Energia e do Interior para a criação, por meio da Portaria Interministerial nº 90 de 29/03/1978, do Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas – CEEIBH, com os objetivos principais de classificação dos cursos de água da União e o estudo integrado e o acompanhamento da utilização racional dos recursos hídricos.

Em diversas bacias hidrográficas de rios de domínio federal foram criados comitês executivos, vinculados ao CEEIBH. O apoio do DNAEE no processo, elaborando estudos e diagnósticos que serviram de base para os trabalhos dos comitês, foi a razão do importante impulso que receberam na sua fase inicial. O bom funcionamento dos comitês dependeu, em grande parte, do apoio que receberam de entidades estaduais que suportaram a presidência e a secretaria executiva. O comitê de bacia do rio Paraíba do Sul, por exemplo, teve o apoio da SABESP, inicialmente à presidência e depois à sua secretaria executiva, ao longo de quase 20 anos.

A criação do Comitê Paulista do rio Paraíba do Sul, em 1994, colocou em questão a existência do Comitê de Estudos Integrados do Vale do Paraíba do Sul, no modelo centralizador com que foi constituído em 1978, mas a sua extinção somente ocorreu, de fato, com o Decreto nº 1.842, de 22 de março de 1996, que instituiu o novo Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP.

Outro caso que pode ser citado é o do Comitê do Paranapanema, sustentado pela CESP como estratégia para conciliar os conflitos entre essa empresa e o Estado do Paraná, tendo em vista as desapropriações de terras inundadas pelas usinas construídas por ela. Resolvido esse problema, o comitê começou a declinar e foi extinto de fato, com a criação dos comitês paulistas da bacia, entre 1996 e 1998.

Ainda está em funcionamento o Comitê Executivo de Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CEEIVASF, inicialmente suportado pela CODEVASF e atualmente pela CHESF. Além desse suporte, contribuiu para a sua continuidade a atuação de sua presidência no sentido de descentralizar o comitê, criando subcomitês e articulando-se com os municípios. Todavia, a sua adaptação à Lei nº 9.433/97 ainda não ocorreu devido a conflitos de natureza política na esfera federal.

Esses comitês foram criados com atribuições consultivas, nada obrigando a implantação de suas decisões, faltando-lhes para isso respaldo legal e, embora carentes de apoio técnico, administrativo e financeiro, constituíram-se em experiências importantes. Entretanto, fica claro que a dimensão política dos comitês, muito mais que aspectos jurídicos e institucionais, explica o seu adequado funcionamento.

c) Comitês de bacias dos rios dos Sinos e Gravataí

Não obstante o rio Guaíba ser de domínio do Estado do Rio Grande do Sul, por sua importância e, em parte, por falta de entidades estaduais executivas de recursos hídricos, o DNAEE promoveu a criação do Comitê Executivo de Estudos Integrados do Rio Guaíba – CEEIG, que atuou da mesma forma que os outros comitês, extinguindo-se, como os demais, por falta de força política.

Surgiram, porém, os comitês de bacias dos Sinos, berço do primeiro comitê de gerenciamento de bacia hidrográfica brasileiro, e do Gravataí, ambos afluentes do Guaíba, por iniciativa das comunidades das bacias hidrográficas e com o apoio do Governo do Estado, em 1988. Esse fato assinala que a existência de comitês depende de coesão política, mais fácil de acontecer em sub-bacias do que nas grandes bacias.

Embora esses comitês tenham sido criados por decreto, com atribuições mais consultivas, eles já completaram dez anos de atividades ininterruptas, tendo conseguido que houvesse grande motivação para a recuperação das águas das bacias hidrográficas. Além disso, a lei gaúcha – Lei nº 10.350, de 30/12/1994 – assegura aos comitês atribuições deliberativas, que serão realmente efetivas com a implantação do usuário-pagador.

d) Os comitês paulistas e os estados vizinhos

Já foi apontado o papel político dos comitês paulistas, que resultou na extinção de fato dos comitês especiais, constituídos com jurisdição no território do Estado. Além dos já citados, deixaram de funcionar os comitês do Ribeira de Iguape, Grande, Piracicaba/Jaguari e Mogi Guaçu, sendo que estes dois últimos mal chegaram a ser instalados.

A estratégia paulista era de integração com os outros estados vizinhos, antes de articulação com a União, fortalecendo a idéia de comitês interestaduais, em que a participação da União ficaria restrita a dirimir os conflitos sobre os quais os estados não entrassem em acordo. Porém, essa estratégia fracassou, porque nenhum dos estados vizinhos estava no mesmo estágio de desenvolvimento institucional de sistemas de recursos hídricos: Minas Gerais editou sua primeira lei referente ao gerenciamento de recursos hídricos em junho de 1994 (que foi posteriormente

nº 13.199, de 29/01/1999), o Rio de Janeiro editou sua lei em agosto de 1999, e o Paraná somente em novembro de 1999.

Seminários que visavam o início de articulação técnica, no caso do Paraíba do Sul, realizados pela Fundação Getúlio Vargas, e no caso do Parapanema, em Londrina, não tiveram prosseguimento. No caso do Paraíba do Sul, criou-se o novo CEIVAP.

e) A situação atual dos comitês de bacias em São Paulo

O Estado de São Paulo foi dividido em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHs, pela Lei nº 9.034, de 27/12/1994, que aprovou o Plano Estadual de Recursos Hídricos para esse período.

Essa divisão hidrográfica levou em conta, inicialmente, aspectos físicos, isto é, divisores hidrográficos, hidrogeologia, clima, solo, aspectos ambientais, etc. Mas, posteriormente, o critério básico foi sócio-político: desenvolvimento econômico e social, coesão política, áreas e distâncias máximas para facilitar essa coesão e outros aspectos. Em particular, a bacia do rio Piracicaba, onde já havia forte mobilização social, foi eleita como primeira bacia, a qual deveria ser piloto para as demais.

Os recursos atribuídos às bacias hidrográficas pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) apressaram a instalação dos comitês, fato visto por muitos como negativo, pois a coesão política para a formação dos comitês foi substituída pelo interesse em obter recursos desse Fundo.

Entretanto, o que de fato ocorreu é que, entre 1993 e 1997, foram criados 20 comitês, e que dois deles atuam em duas unidades hidrográficas de gerenciamento.

Importantes fatos contribuíram para a criação e consolidação dos comitês:

- existência no interior do Estado de unidades descentralizadas das entidades estaduais: DAEE (Diretorias de Bacia, criadas em 1986), CETESB, com gerências regionais, e DPRN (Departamento de Proteção de Recursos Naturais, da SMA);
- existência de consórcios intermunicipais de bacias hidrográficas, com destaque para aqueles das bacias do Capivari e Jundiá e do Alto Tamanduateí, que tiveram participação fundamental na aprovação da lei paulista;
- eleição de prefeitos municipais para integrarem o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, que provocou mobilização e interesse político;
- destinação de recursos do FEHIDRO para as bacias hidrográficas, com critérios de distribuição relacionados com a evolução dos comitês;
- destinação de recursos do FEHIDRO – até 10% – para assegurar infra-estrutura logística e apoio técnico aos comitês (carros, computadores, equipamentos, xerox, serviços, despesas correntes, etc.).

f) Os novos comitês federais

Foram criados comitês nas bacias do rio Paraíba do Sul (SP, RJ e MG), Alto Paraguai (MS e MT) e Piranhas Açu (RN e PB). Cogita-se também a criação de comitê na bacia do rio Paranaíba.

Entre a criação e a efetiva instalação do Comitê do Paraíba do Sul – CEIVAP, houve um grande interregno devido a dificuldades políticas. Os recursos destinados para a bacia pelo Programa de Qualidade das Águas (PQA MPO/BIRD) foram rateados entre os estados que os estão utilizando de forma segmentada.

A implantação de um comitê de âmbito estadual depende de cuidadoso estudo e planejamento de ações para que se possa assegurar o apoio logístico necessário ao seu pleno funcionamento, mesmo contando com auxílios financeiros substanciais das entidades de recursos hídricos, meio ambiente e de saneamento em unidades regionais. Certamente, quanto aos comitês federais, as dificuldades de implementação deverão ser ainda maiores.

7.2.2 Agências de água

a) A experiência de São Paulo

A exemplo do que ocorreu com a Lei Federal, a Lei Estadual nº 7.663, de 30/12/1991, também admite a agência de água, cuja criação dependeria de lei posterior.

O projeto de lei sobre agência de água teve origem no Comitê de bacia do rio Piracicaba, e era específico para essa bacia. Adotou-se para a agência a personalidade jurídica de fundação de direito privado, responsável pela gestão dos recursos da cobrança, em subconta do Fundo Estadual de Recursos Hídricos, com o apoio de instituição financeira oficial.

Encaminhada a proposta do Comitê ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos, este optou por uma lei genérica (Projeto de Lei nº 710, de 1996, apresentado pelos deputados da Comissão do Meio Ambiente da Assembléia Legislativa), válida para todo o Estado.

A Lei nº 10.020, de 03/07/1998, autorizou o Estado a participar das agências de água como fundações de direito privado, dirigidas aos corpos de águas superficiais e subterrâneos do Estado de São Paulo.

A Agência das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí seria a primeira a ser instalada, conforme a seguinte disposição transitória:

“Artigo único. O Poder Executivo tomará, a partir da data da publicação desta lei, as medidas necessárias à participação do Estado, juntamente com os municípios e a sociedade civil, na instituição da Fundação Agência das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, e em outras cuja criação for decidida pelos respectivos comitês e aprovada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH, nos moldes preconizados por esta lei.”

É interessante notar que se prevê a possibilidade de participação da União nas agências paulistas, segundo o seguinte parágrafo:

“No caso de a União vir a integrar a Agência e a delegar-lhe ou atribuir-lhe competência para atuar no campo das águas do seu domínio, o número de componentes do Conselho Deliberativo, da Diretoria e do Conselho Fiscal poderá ser alterado, inclusive quanto aos membros permanentes”.

Outro ponto a mencionar é a apresentação do Projeto de Lei por deputados, em razão da necessidade de alteração do Decreto-Lei Complementar nº 7, de 06/11/1969, que, segundo os órgãos jurídicos do Governo do Estado, não acolhe a solução preconizada, tendo sido encaminhada mensagem de alteração que a permita.

Dessa forma, ocorreu em São Paulo um fato que tem sido comum, tanto no âmbito federal como em outros estados: soluções inovadoras encontram dificuldades de serem compreendidas e aceitas pelos órgãos jurídicos, muitas vezes em razão de impedimentos legais existentes, mas também por tradicionalismo e conservadorismo dos comitês. Observa-se que foi estabelecido como regra geral que o presidente é escolhido dentre os prefeitos, o vice-presidente é indicado pela sociedade e o secretário

executivo, pelo estado.

Constata-se que as posições conservadoras, mais arraigadas no meio jurídico, também são encontradas nos órgãos de gestão econômica e financeira e mesmo em instâncias técnicas.

Embora se procure demonstrar que a agência não assumirá funções ou atribuições até agora exercidas por entidades e órgãos públicos, ela encontra restrições muito fortes porque ocupará espaço importante e fará gestão de vultosos recursos financeiros.

b) A experiência do Ceará

O Estado do Ceará instituiu seu sistema pela Lei Estadual nº 11.996, de 24/07/1992, que tem muitos pontos em comum com a lei paulista, mas não menciona a agência de água sequer como possibilidade de ser objeto de lei futura.

Entretanto, para atender às condições de financiamento do Banco Mundial para o gerenciamento de recursos hídricos, foi criada, posteriormente à referida lei, a Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará – COGERH, sociedade anônima de capital autorizado, com 51%, no mínimo, do capital social com direito a voto subscrito pelo Estado do Ceará.

Manteve-se como órgão de outorga de direitos de uso dos recursos hídricos a Secretaria de Recursos Hídricos, o que poderia caracterizar a COGERH como a primeira agência de água brasileira, de direito privado, encarregada de gestão descentralizada, participativa e integrada, com adoção da bacia hidrográfica como unidade de gestão. Entretanto, é importante observar que ela atua sobre todo o território estadual.

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos foi regulamentada pelo Decreto nº 24.464, de 12/11/1996, que deu à COGERH, em uma primeira etapa, a incumbência de implantação da cobrança, a ser encaminhada ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNORH, definindo-a como tarifa a ser cobrada das indústrias e das concessionárias de serviço de água potável.

Entretanto, a implantação dessa cobrança deve ser vista no seguinte contexto: ela teve como objetivo imediato dar suporte financeiro às atividades da COGERH e, como tal, não seria necessário ou conveniente destiná-la ao Fundo, que foi criado com objetivos mais amplos. A cobrança se relaciona com a prestação de serviços de fornecimento de água bruta à Companhia de Água do Estado do Ceará – CAGECE e a um conjunto de indústrias que recebiam água dessa companhia.

c) Discussões do Seminário de Brasília, em abril de 1997, sobre agências de água

O artigo 53 da Lei Federal nº 9.433/97 trata da participação do Poder Executivo na constituição de agências de água relativas aos comitês de bacias hidrográficas instituídos pela União.

As agências de água deverão ser pessoas jurídicas de direito privado – fundações ou entidades civis – sem fins lucrativos, com autonomia financeira e administrativa. Elas não serão vinculadas à administração pública federal ou estadual como órgão de sua administração indireta, mas sim aos respectivos comitês de bacia hidrográfica.

As agências de água serão administradas por um conselho cuja composição deve refletir a

composição dos comitês existentes na sua área de atuação. Os integrantes do conselho de administração serão indicados pelo comitês de bacias com jurisdição na área de atuação da agência de água.

As agências poderão ter outras competências e atribuições, além daquelas estabelecidas pelos artigos 41 a 44 da Lei nº 9.433/97. O Poder Executivo Federal também deve ser autorizado a participar das agências instituídas pelos estados.

Embora tenha se explicitado logo de início que as agências se referem a comitês de bacias de rios de domínio federal, logo a seguir abordam-se aspectos que envolvem os estados.

Também poderá ocorrer que na área de atuação da agência coexistam comitês instituídos segundo a Lei nº 9.433/97 e as leis estaduais, e que seja interessante ou conveniente que a agência seja única para toda a bacia.

Dessa forma, será conveniente pensar que as agências de água, embora disciplinadas por lei federal, seguirão um modelo básico que também orientará as agências de bacia a serem instituídas pelos estados.

7.2.3 Considerações

São fundamentais os seguintes pontos:

- 1) o modelo composto pelos comitês de bacias, agências de água e cobrança pelo uso é inovador, e a sua implantação implica em mudanças importantes não só de leis preexistentes, mas também de postura e comportamento dos administradores públicos que precisam ser receptivos a uma parceria com os usuários de recursos hídricos e as comunidades;
- 2) a implantação do gerenciamento de recursos hídricos deve ser vista como um processo político, gradual, progressivo, em etapas sucessivas de aperfeiçoamento, em consonância com as características e condições brasileiras, respeitadas as peculiaridades de cada bacia ou região brasileira;
- 3) nas bacias e regiões em que os conflitos são mais sérios e tenha havido mobilização das comunidades e das entidades civis em torno do tema, são mais factíveis as soluções inovadoras, que implicam em parcerias entre o poder público e a sociedade;
- 4) nos estados em que isso não ocorreu, basicamente por questões políticas, essas inovações são mais difíceis e devem-se procurar estágios intermediários de gerenciamento de recursos hídricos, porém explicitando-se diretrizes de longo prazo;
- 5) as leis de caráter nacional devem permitir, ao mesmo tempo, soluções diversificadas e progressivas, sem cercear iniciativas e, ao mesmo tempo, sem obrigar a adoção de soluções incompatíveis com as condições econômicas, políticas e sociais de cada estado ou região.

Existem grandes dificuldades de colocação dessas diretrizes em prática e procura-se, a seguir, estabelecer alguns pontos para reflexão.

No quadro 7.2 caracterizam-se três modelos de gerenciamento de recursos hídricos. Qualquer um desses modelos é factível, e a escolha de um deles é, claramente, de natureza política. O que ocorre é que essa opção já foi feita, na forma da Lei nº 9.433/97 e da grande maioria das leis estaduais.

Entretanto, é fundamental ressaltar que o fato de leis estaduais de recursos hídricos terem sido promulgadas anteriormente à lei nacional fez com que esta se tornasse mais flexível, permitindo que o desenvolvimento do sistema nacional melhor se adaptasse às condições dos estados brasileiros.

A generalização das disposições legais para os comitês não foi difícil porque a sua instituição pode ser feita por decreto e o seu funcionamento pode ser objeto de regimentos internos.

Contudo, as agências de água têm de ser instituídas por lei que, se for muito genérica, trará a necessidade de leis específicas para cada agência, que poderiam alterar a lei geral, tornando-a inócua.

O grande desafio na elaboração do anteprojeto de lei da agência de água é encontrar norma geral, a ser aplicada em todo o país, que respeite as condições específicas de cada estado mas que não seja tão genérica e vaga que se torne ineficaz.

Quadro 7.2 – Modelos de gerenciamento.

CONSERVADOR	INOVADOR	AVANÇADO
Cobrança como forma de obter receitas para as atividades de gerenciamento de recursos hídricos e recuperação de custos de investimentos públicos.	Cobrança como contribuição dos usuários para melhoria da qualidade e quantidade dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica, assemelhando-se a contribuições de condôminos.	Cobrança relacionada com valor econômico da água, sujeita às leis do mercado.
Agência de água executora ou operadora de sistemas de fornecimento de água bruta.	Agência de água gestora dos recursos financeiros obtidos com a cobrança, gerida em parceria do Poder Público com os usuários e as comunidades.	Agência de água simples reguladora do mercado, com autonomia em relação ao Poder Público
Comitê de bacia somente como meio de interlocução do Poder Público com os usuários e as comunidades, sem atribuição deliberativa.	Comitê de bacia com atribuição e poder de decisão sobre os valores a serem arrecadados e o plano de aplicação de recursos.	Comitê de bacia dispensável ou mero supervisor da agência de água.
Outorga registro dos direitos de uso dos recursos hídricos, fundamental para a proteção dos direitos dos usuários, intransferível e revogável a qualquer tempo pelo poder concedente.	Outorga registro dos direitos, mas subordinada a conciliação dos conflitos por negociação nos comitês de bacia, transferível no processo de negociação.	Outorga é um direito de uso transacionável no mercado.

7.3 Marcos da evolução da administração de águas no Brasil

A evolução histórica das administração das águas no Brasil, sob o aspecto legal e institucional, pode ser resumida como segue:

- 1909 - Criação do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.
- 1933 - Criação, no Ministério da Agricultura, da Diretoria de Águas, logo transformada em Serviço de Águas.
- 1934 - Decorrente da Reforma Juarez Távora, o Serviço de Águas foi inserido na estrutura do Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM;
 - Edição do Código Florestal (Decreto nº 23.793, de 23/01/1934), do Código de Águas (Decreto nº 24.643, de 10/07/1934) e do Código de Minas.
- 1940 - O Serviço de Água torna-se Divisão de Águas (Decreto nº 6.402/40);
 - Criação do Departamento Nacional de Obras de Saneamento – DNOS.
- 1945 - Criação da Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF;
 - Criação do Departamento Nacional de Obras Contra Secas – DNOCS.
- 1948 - Criação da CODEVASF.
- 1952 - Criação das Centrais Elétricas de Minas Gerais – CEMIG.
- 1953 - Criação das Usinas Hidroelétricas do Paranapanema S.A. – USELPA.
- 1954 - Criação do Fundo Federal de Eletrificação.
- 1957 - Criação de Furnas – Centrais Elétricas S.A.
- 1960 - Criação da Companhia Hidroelétrica do Rio Pardo – CHERP.
- 1961 - Transferência do DNPM para o Ministério de Minas e Energia;
 - Criação das Centrais Elétricas de Urubupungá S.A. – CELUSA.
- 1962 - Criação das Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – ELETROBRAS e início da criação de importantes companhias de eletricidade.
- 1965 - Edição do novo Código Florestal (Lei nº 4.771, de 15/09/1965);
 - A Divisão de Águas foi transformada no Departamento Nacional de Águas e Energia –DNAE (Lei nº 4.904/65).
- 1968 - Denominação alterada para Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE (Decreto nº 63.951/68).
- 1969 - Extinção do Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica – CNAEE, cujas atribuições passaram para a competência do DNAEE (Decreto-Lei nº 689/69);
 - Início da criação das Companhias Estaduais de Saneamento.
- 1973 - Criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA no âmbito do Ministério

do Interior e início da criação dos órgãos estaduais de meio ambiente.

- 1976 - Estabelecimento da classificação das águas interiores (Portaria GM-00 13);
 - enquadramento das águas federais na classificação será estabelecido pela SEMA, ouvido o DNAEE.

- 1978 - Criação do comitê especial intitulado CEEIBH (Portaria Interministerial nº 90, de 29/03/1978), incumbido da classificação dos cursos d'água da União, bem como do estudo integrado e do acompanhamento da utilização racional dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios federais, no sentido de se obter o aproveitamento múltiplo de cada uma. O CEEIBH é composto pelos seguintes organismos existentes à época: DNAEE, ELETROBRAS, SEMA e DNOS;
 - A Portaria nº 1.832 estabelece que somente serão apreciados pelo DNAEE os pedidos de concessão ou autorização para derivar águas públicas federais para aplicações da indústria que apresentarem sistemas de tratamento dos efluentes aprovados pela SEMA, ou por órgãos regionais devidamente credenciados.

- 1979 - A Portaria Interministerial nº 003 aprova o regimento do Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas – CEEIBH.

- 1980-84 - O DNAEE desenvolve diagnósticos de 2.500.000 km² de bacias hidrográficas visando a classificação das águas e início de um processo de gerenciamento coparticipativo, baseado em informações confiáveis.

- 1981 - Edição da Lei nº 6.938, de 31/08/1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente.

- 1984 - CPI de Recursos Hídricos, início das atividades do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA e edição pela SEMA do Relatório da Qualidade do Meio Ambiente – RQMA.

- 1980-85 - Alguns comitês de bacia evoluem, tais como Paranapanema, Paraíba do Sul e Doce.

- 1985 - Criado o Ministério Extraordinário da Irrigação com o Programa Nacional de Irrigação – PRONI e Programa de Irrigação do Nordeste – PROINE.

- 1986 - Edição da Resolução CONAMA nº 20, de 18/06/1986, que estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas no território nacional em nove classes, segundo seus usos preponderantes.

- 1988 - Promulgação da Constituição Federal de 1988, que estabelece o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

- 1989 - A Lei nº 7.990, de 28/12/1989, institui para os Estados, Distrito Federal e Municípios compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva;
 - Criação do IBAMA pela fusão da SEMA, IBDF, SUDHEVEA e SUDEPE, pela Lei

nº 7.735, de 22/02/1989.

- 1990 - Edição da Lei nº 8.001, de 13/03/1990, que define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990/89.
- 1991 - O poder executivo encaminha projeto de lei que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e altera a redação do artigo 1º da Lei nº 8.001/90.
- 1995 - Criada a Secretaria de Recursos Hídricos, pela Medida Provisória nº 813, de 01/01/1995 (mais tarde convertida na Lei nº 9.649, de 27/05/1998).
- 1996 - Criação da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL pela Lei nº 9.427, de 26/12/1996, autarquia sob regime especial, com finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica, de acordo com a legislação específica e em conformidade com as diretrizes do governo federal.
- 1997 - Aprovada a Lei nº 9.433, de 08/01/1997, que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e modifica os critérios estabelecidos pela Lei nº 8.001/90
- 1998- - Sancionada a Lei nº 9.605, de 12/02/98, conhecida como “Lei de Crimes Ambientais”, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e a Lei nº 9.648, de 27/05/1998, que ratifica a compensação financeira de 6% a ser paga por titular de concessão ou autorização para exploração de potencial hidráulico aos estados e aos municípios em que se localize o aproveitamento ou que tenham áreas alagadas por águas de reservatório;
 - Estabelecido, em 03/06/1998, pelo Decreto nº 2.612, o regulamento do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH;
 - Estabelecida, em 05/06/1998, pelo Decreto nº 2.619, a estrutura regimental do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal;
- 1999 - Reorganizada a Administração Federal pela Medida Provisória nº 1911-8, de 29/07/1999 (texto original: MP nº 1.795 de 01/01/1999)
- 2000 - Sancionadas as seguintes leis:
 - Lei nº 9.984, de 17/07/2000, que dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências;
 - Lei nº 9.985, de 18/07/2000, que regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências;
 - Lei nº 9.986, de 18/07/2000, que dispõe sobre a gestão de recursos humanos das agências reguladoras e dá outras providências;
 - Lei nº 9.990, de 21/07/2000, que prorroga o período de transição previsto na Lei nº 9.478, de 06/08/1997, que dispõe sobre a política, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a

Agência Nacional do Petróleo, dá outras providências, e altera dispositivos da Lei nº 9.718, de 27/11/1998, que altera a legislação tributária federal;

- Lei nº 9.991, de 21/07/2000, que dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências;
- Lei nº 9.993, de 24/07/2000, que destina recursos da compensação financeira pela utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e pela exploração de recursos minerais para o setor de ciência e tecnologia.

7.4 Organização da administração pública federal

A Medida Provisória nº 2.123-27, de 27/12/2000 (texto original: MP nº 1.795 de 01/01/1999), reeditada regularmente, altera dispositivos da Lei nº 9.649, de 27/05/1998, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e define para a área de recursos hídricos as seguintes competências:

a) Ministério do Meio Ambiente:

- política nacional do meio ambiente e dos recursos hídricos;
- política de preservação, conservação e utilização sustentável de ecossistemas, e biodiversidade e florestas;
- proposição de estratégias, mecanismos e instrumentos econômicos e sociais para a melhoria da qualidade ambiental e do uso sustentável dos recursos naturais;
- políticas para integração de meio ambiente e produção;
- políticas e programas ambientais para a Amazônia Legal; e
- zoneamento ecológico-econômico.

b) Ministério da Integração Nacional:

- formulação e condução da política de desenvolvimento nacional integrada;
- formulação dos planos e programas regionais de desenvolvimento;
- acompanhamento e avaliação dos programas integrados de desenvolvimento nacional;
- defesa civil;
- obras contra as secas e da infra-estrutura hídrica;
- formulação e condução da política nacional de irrigação;
- ordenação territorial;
- obras públicas em faixas de fronteiras.

c) Ministério da Agricultura e do Abastecimento:

- proteção, conservação e manejo do solo e da água, voltados para o processo produtivo agrícola e pecuário.

d) Ministério de Minas e Energia:

- geologia, recursos minerais e energéticos;
- aproveitamento da energia hidráulica; e
- mineração e metalurgia; e
- petróleo, combustível e energia elétrica, inclusive nuclear.

e) Ministério dos Transportes:

- política nacional de transportes ferroviário, rodoviário e hidroviário e;
- marinha mercante, portos e vias navegáveis.

f) Ministério da Defesa:

- política marítima nacional;
- segurança da navegação aérea e do tráfego hidroviário e salvaguarda da vida humana no mar;
- infra-estrutura aeroespacial, aeronáutica e aeroportuária.

g) Ministério da Saúde:

- saúde ambiental e ações de promoção, proteção e recuperação da saúde individual e coletiva, inclusive a dos trabalhadores e dos índios;
- insumos críticos para a saúde;
- ação preventiva, em geral, vigilância e controle sanitário de fronteiras e dos portos marítimos, fluviais e aéreos.

h) Ministério da Ciência e Tecnologia:

- política nacional de pesquisa científica e tecnológica; e
- planejamento, coordenação, supervisão e controle das atividades de ciência e tecnologia.

i) Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão:

- formulação do planejamento estratégico nacional;
- realização de estudos e pesquisas para acompanhamento da conjuntura sócio-econômica, assim como da gestão dos sistemas cartográficos e estatísticos nacionais.

j) Ministério das Relações Exteriores:

- participação das negociações comerciais, econômicas, técnicas e culturais com governos e entidades estrangeiras;

- programas de cooperação internacional
- apoio a delegações, comitivas e representações brasileiras em agências e organismos internacionais e multilaterais

O Decreto nº 2.972, de 26/02/1999, aprova a Estrutura Regimental do Ministério do Meio Ambiente, cabendo mencionar como órgão específico singular a Secretaria de Recursos Hídricos, como órgão colegiado o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e como entidade vinculada o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA:

- à Secretaria de Recursos Hídricos compete formular a Política Nacional de Recursos Hídricos e exercer a atividade de secretaria executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos cabe promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estaduais e dos setores usuários, arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, e demais competências estabelecidas no art. 35 da Lei nº 9.433, de 08/01/1997;
- ao IBAMA, órgão gerenciador da questão ambiental, cabe coordenar, executar e fazer executar, como órgão federal, a política nacional e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente, e a preservação, conservação e uso racional, fiscalização, controle e fomento dos recursos ambientais.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos, nos termos do art. 51 da Lei nº 9.433/97, ouvido o comitê de bacia hidrográfica respectivo, poderá delegar, por prazo determinado, aos consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas legalmente constituídas, com autonomia administrativa e financeira, o exercício de funções de competência de agência de água, enquanto esta não estiver constituída.

Em 17/07/2000 foi sancionada a Lei nº 9.984, que dispõe sobre a Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A ANA é uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, que tem a finalidade de implementar em sua esfera de atribuições, a Política Nacional de Recursos Hídricos. Está sediada em Brasília e pode instalar unidades administrativas regionais.

O artigo 4º da Lei nº 9.984/2000 dispõe sobre as atribuições da ANA:

"A atuação da ANA obedecerá aos fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e será desenvolvida em articulação com órgãos e entidades públicas e privadas integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, cabendo-lhe:

- I - supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação federal pertinente aos recursos hídricos;*
- II - disciplinar, em caráter normativo, a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos;*
- III - (VETADO)*
- IV - outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, observado o disposto nos arts. 5º, 6º, 7º e 8º;*
- V - fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União;*
- VI - elaborar estudos técnicos para subsidiar a definição, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, com base nos mecanismos e quantitativos sugeridos pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, na forma do inciso VI do art. 38 da Lei nº 9.433, de 1997;*
- VII - estimular e apoiar as iniciativas voltadas para a criação de Comitês de Bacia Hidrográfica;*
- VIII - implementar, em articulação com os Comitês de Bacia Hidrográfica, a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União;*
- IX - arrecadar, distribuir e aplicar receitas auferidas por intermédio da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, na forma do disposto no art. 22 da Lei nº 9.433, de 1997;*
- X - planejar e promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios;*
- XI - promover a elaboração de estudos para subsidiar a aplicação de recursos financeiros da União em obras e serviços de regularização de cursos de água, de alocação e distribuição de água, e de controle da poluição hídrica, em consonância com o estabelecido nos planos de recursos hídricos;*
- XII - definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas;*
- XIII - promover a coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da rede hidrometeorológica nacional, em articulação com órgãos e entidades públicas ou privadas que a integram, ou que dela sejam usuárias;*
- XIV - organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos;*
- XV - estimular a pesquisa e a capacitação de recursos humanos para a gestão de recursos hídricos;*
- XVI - prestar apoio aos Estados na criação de órgãos gestores de recursos hídricos;*
- XVII - propor ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos o estabelecimento de incentivos, inclusive financeiros, à conservação qualitativa e quantitativa de recursos hídricos.*

§ 1º Na execução das competências a que se refere o inciso II deste artigo, serão considerados, nos casos de bacias hidrográficas compartilhadas com outros países, os respectivos acordos e tratados.

§ 2º As ações a que se refere o inciso X deste artigo, quando envolverem a aplicação de racionamentos preventivos, somente poderão ser promovidas mediante a observância de critérios a serem definidos em decreto do Presidente da República.

§ 3º Para os fins do disposto no inciso XII deste artigo, a definição das condições de operação de reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos será efetuada em articulação com o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS.

§ 4º A ANA poderá delegar ou atribuir a agências de água ou de bacia hidrográfica a execução de atividades de sua competência, nos termos do art. 44 da Lei nº 9.433, de 1997, e demais dispositivos legais aplicáveis.

§ 5º (VETADO)

§ 6º A aplicação das receitas de que trata o inciso IX será feita de forma descentralizada, por meio das agências de que trata o Capítulo IV do Título II da Lei nº 9.433, de 1997, e, na ausência ou impedimento destas, por outras entidades pertencentes ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

§ 7º Nos atos administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos de cursos de água que banham o semi-árido nordestino, expedidos nos termos do inciso IV deste artigo, deverão constar, explicitamente, as restrições decorrentes dos incisos III e V do art. 15 da Lei nº 9.433, de 1997."

7.5 Exemplos de organização institucional em alguns países

a) Inglaterra e País de Gales

No Reino Unido, constituído de Inglaterra, País de Gales, Escócia e Irlanda do Norte, a legislação em vigor para a Inglaterra e País de Gales é a mesma. Com origem em 1948, com a lei relativa às administrações fluviais, a regulamentação das águas deu-se com a Lei das Águas, de 1973.

Pela legislação, cabe ao governo central a principal responsabilidade pela política de gestão das águas em nível nacional. A Autoridade Nacional da Água é o órgão que determina a estratégia geral do uso dos recursos hídricos para a Inglaterra e País de Gales, e tem como membros representantes do Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentos e das Secretarias.

As Autoridades Regionais da Água possuem responsabilidades amplas que englobam os seguintes aspectos:

- conservação, desenvolvimento, distribuição e utilização racional dos Recursos Hídricos;
- drenagem, depuração final de águas residuais domésticas e de outras origens;
- recuperação e manutenção da qualidade das águas dos rios e de outras águas interiores;
- desenvolvimento e preservação das utilizações recreativas e culturais das águas interiores;
- utilização das águas interiores para navegação;
- drenagem de terras; e
- pesca.

Cada Autoridade Regional da Água tem um conselho de administração que a dirige e que possui representantes das coletividades locais, das indústrias e do governo central.

As autoridades locais, eleitas por sufrágio universal, indicam os representantes das coletividades locais; as organizações profissionais indicam os representantes das indústrias e o governo central nomeia os demais membros, bem como o presidente.

As licenças são concedidas com prévio edital público e a tarifa é calculada tendo por base o volume que foi autorizado, não se levando em conta o volume consumido, mesmo que inferior àquele. Para evitar o consumo excessivo, são realizadas medições. Existem, no cálculo da tarifa, coeficientes que variam segundo a finalidade da água captada, a época do ano e a região considerada, sendo que as licenças são fixadas por períodos de 5 anos, de acordo com esquemas globais submetidos à aprovação do governo central.

Na Inglaterra e no País de Gales, o gerenciamento de recursos hídricos é centralizado, embora haja ações regionais.

b) Finlândia

Na área da política, planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, a Finlândia escolheu o caminho da centralização. Depois de um período de separação em várias agências, a partir de 1970 o país passou a ter uma agência governamental única: Comitê Nacional de Águas.

A política básica do Comitê Nacional de Águas é a de assegurar o uso racional dos recursos hídricos. Mais especificamente, o Comitê Nacional de Águas é responsável por:

- planejamento do desenvolvimento de recursos hídricos;
- controle da poluição hídrica;
- implementação do abastecimento de águas e sistemas de esgotos;
- promoção do uso recreativo dos recursos hídricos;
- promoção do uso energético dos recursos hídricos;
- proteção contra inundações;
- controle do uso dos recursos hídricos;
- pesquisas relativas aos recursos hídricos.

As Cortes de Água, que são cortes judiciais especializadas em assuntos de recursos hídricos, estão entre as instituições jurídicas autônomas, independentes e superiores ao Comitê Nacional de Águas. Mesmo algumas poucas atividades, como navegação e pesca, que não estão sob total domínio do Comitê Nacional de Águas, levam em conta as atividades do Comitê para seu desenvolvimento.

O Comitê Nacional de Águas foi estabelecido sob a jurisdição do Ministério de Agricultura e Florestas, sendo a Finlândia dividida em distritos de água. O planejamento é feito nos níveis nacional, regional e de projetos específicos. Para a execução do planejamento, a Finlândia foi dividida em 19 regiões. Essas regiões são bacias hidrográficas ou áreas econômicas bem definidas e importantes. No processo de planejamento, a participação comunitária é intensa e institucionalizada, no Conselho Regional Assessor e nos partidos e grupos.

A grande inovação no sistema da Finlândia é a figura das cortes judiciais especializadas em assuntos de recursos hídricos.

c) Estados Unidos da América

Tomando-se em conta as condições climáticas e mesmo as características fisiográficas do território dos Estados Unidos da América, verifica-se que o rio Mississipi, que corre aproximadamente na direção norte-sul, divide o país em duas partes distintas. Assim, a leste, o clima é úmido, com as terras correspondendo a um terço da superfície total da nação, enquanto que a oeste, o clima é predominantemente árido e semi-árido, nos dois terços restantes do território.

Com essas características, desde os tempos da colonização, na parte oriental, com a relativa fartura de água, predominou o direito ribeirinho como doutrina orientadora do uso da água e, por outro lado, na parte ocidental, com a água escassa, o direito à captação era conferido a quem primeiro se apropriasse das fontes. Em determinados estados, especialmente em alguns que margeiam o rio Mississipi, os dois sistemas eram praticados.

O somatório de fatos descritos levou, em 1965, à publicação de uma Lei Federal relativa ao planejamento dos recursos hídricos, que objetivava uma abordagem global dos problemas ligados ao uso da água. Após a publicação dessa lei, e de acordo com seus dispositivos, todos os estados publicaram normas para o controle de poluição das águas nos seus territórios, com a implementação a cargo de agências estaduais.

Em 1972, reforçando as medidas antipoluidoras então em vigor, foi aprovada a Lei Federal relativa ao controle de poluição das águas, que estabeleceu novos parâmetros para a recuperação da qualidade dos rios e o controle rígido de novas fontes poluidoras das águas.

A Lei Federal de 1965, relativa ao planejamento dos recursos hídricos, criou, em nível federal, o Conselho dos Recursos Hídricos, com as seguintes atribuições:

- preparar periodicamente balanço de recursos e necessidades em cada unidade de gestão de recursos hídricos;
- manter estudo continuado das relações entre os planos e programas regionais ou de bacias hidrográficas, das necessidades das maiores regiões do país e, também, da adequação dos meios administrativos e institucionais à coordenação das políticas e programas relativos aos recursos hídricos;
- avaliar a adequação das políticas e programas existentes e propostos para satisfazer as necessidades referidas anteriormente;
- fazer recomendações ao Presidente dos Estados Unidos relativamente às políticas e aos programas federais;
- estabelecer, após consulta a outras entidades interessadas e com a aprovação do Presidente, os princípios, normas e processos a serem utilizados pelas agências federais na preparação de planos globais, regionais ou de bacias hidrográficas e na formulação e avaliação de projetos relativos a recursos hídricos federais;
- rever os planos apresentados pelas comissões de bacias hidrográficas, a serem instituídas nos termos da lei e formular recomendações ao Presidente.

Uma vez definida a unidade de gestão, seja a região, a bacia hidrográfica ou o grupo de bacias hidrográficas, a Lei de 1965 possibilita a criação das comissões de bacia hidrográfica, por proposição do conselho de recursos hídricos ou dos estados interessados. Entretanto, para que a proposição seja aprovada, ela deve obrigatoriamente ser apoiada pelo conselho e pela metade, no mínimo, dos estados incluídos na área de abrangência da bacia ou conjunto de bacias hidrográficas. Em determinados casos, conforme especificação da Lei, é exigido o apoio de três quartos dos estados.

As atribuições das comissões de bacia hidrográfica são as seguintes:

- coordenar os planos federais, interestaduais, estaduais e locais relativos aos recursos hídricos na sua área de jurisdição;
- preparar e manter atualizado um plano global, coordenado e conjunto, de desenvolvimento dos recursos hídricos e de outros recursos a eles relacionados, que inclua avaliação de todos os meios alternativos para obter o desenvolvimento otimizado dos recursos hídricos na sua área de jurisdição;
- estabelecer prioridades a longo prazo para a coleta e análise de dados e para projetos de investigação, planejamento e construção;
- recomendar às entidades responsáveis pelo planejamento dos recursos hídricos os meios de colocá-lo em prática e mantê-lo atualizado.

A Lei Federal de 1965 autoriza, ainda, a concessão de empréstimos a juros especiais aos estados, após aprovação do conselho de recursos hídricos.

A grande autonomia dos estados faz com que o gerenciamento dos recursos hídricos nos Estados Unidos tenha muitas dificuldades para utilizar a bacia hidrográfica como unidade.

d) Iraque

Um complexo sistema institucional foi estabelecido para cuidar do planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, desenvolvimento agrícola e questões de terra. O sistema é dirigido pelo Conselho de Alta Agricultura, que gerencia três importantes Instituições:

- 1) Ministério da Irrigação: a maior corporação relacionada ao gerenciamento e planejamento de recursos hídricos;
- 2) Ministério da Agricultura e Reforma Agrária: responsável pelo planejamento do desenvolvimento agrícola;
- 3) Organização Estatal para Solos e Questões de Terra: responsável pela avaliação da capacidade do solo e questões fundiárias.

O gerenciamento de recursos hídricos no Iraque é centralizado e não abrange todas as entidades que operam com recursos hídricos, o que torna frágil o sistema. Outro ponto complicador refere-se ao fato de que grande parte dos recursos hídricos tem sua origem no exterior.

e) França

O regime jurídico atual das águas na França é originário de extenso e complexo sistema legal, destacando-se a Lei de 9 de abril de 1898, que organizou os princípios de uma política administrativa, e a Lei de 16 de dezembro de 1964, relativa à propriedade, à repartição das águas e à luta contra sua poluição.

Vários textos legislativos e regulamentares foram elaborados, sempre dentro da filosofia de apresentar soluções setoriais a problemas específicos. Trata-se mais freqüentemente de regulamentações adaptadas às necessidades de diversas categorias de uso e aplicadas por diferentes órgãos administrativos, que não mantinham uma coordenação de suas ações.

A Lei de 16/12/1964 permitiu criar um sistema de gestão racional das águas na França. As disposições essenciais criadas foram:

- 1) reforço da legislação e da regulamentação aplicáveis aos recursos hídricos;
- 2) instituição da bacia hidrográfica como unidade básica do gerenciamento dos recursos hídricos;
- 3) constituição de um fundo de investimentos.

Organização institucional:

O Comitê de Bacia

O Comitê de Bacia é o organismo de base do sistema e se constitui de partes iguais de representantes das três categorias seguintes:

- representantes dos usuários (industriais, agricultores, associações de pescadores e turismo, distribuidores de água e demais usuários);
- representantes das coletividades locais, eleitos pelos Conselhos;
- representantes do Estado, designados pelo governo.

O papel do Comitê de Bacia é essencial, pois ele é competente no interior da bacia, em todas as matérias contidas na Lei. Assim sendo, ele é consultado sobre os programas de intervenção da Agência, elege o seu conselho de administração (com exceção dos representantes do Estado) e exerce uma ação decisiva na fixação do montante das tarifas que financiam esses programas. O comitê é também consultado, por parte dos ministros interessados, sobre o planejamento da circunscrição da bacia hidrográfica que lhe corresponde e sobre a viabilidade de trabalhos de interesse comum previstos na respectiva área.

A Agência de Bacia

As agências são organismos públicos que têm personalidade civil e autonomia financeira. Têm por objetivo facilitar as diversas ações de interesse comum à sua bacia ou ao grupo de bacias e, nesse sentido, elas são encarregadas de ajudar financeiramente e tecnicamente a luta contra a poluição da água e o planejamento racional dos recursos hídricos.

Fundamentalmente, as intervenções das agências convergem para dois pontos principais:

- atribuição de subsídios e empréstimos a pessoas físicas e jurídicas para a realização de obras de interesse comum;
- contribuição na execução de estudos e pesquisas.

Para equilibrar seus orçamentos, as agências são autorizadas a criar suas próprias fontes de financiamento por meio da cobrança de tarifas dos usuários de água - públicos ou privados, pela quantidade consumida e pela deterioração da qualidade das águas. Tais tarifas, como veremos mais tarde, têm um papel de incentivo econômico.

As agências não são proprietárias nem executantes das obras que promovem. A execução das obras é de responsabilidade dos municípios, dos departamentos, das sociedades de economia mista ou de empresas particulares.

A agência é administrada por um conselho de administração de vinte membros, dos quais dez são representantes de ministérios afins com os recursos hídricos, cinco representam as coletividades locais, e são membros de comitês de bacia, e cinco são representantes dos usuários, igualmente designados pelos comitês de bacia.

O conselho de administração tem uma competência muito vasta, e a ele cabe deliberar sobre o orçamento da agência e sobre os programas gerais de atividades, principalmente os programas plurianuais de intervenção e as tarifas que os financiam.

Nacionalmente, as decisões mais relevantes são tomadas pela Comissão Interministerial para o Meio Ambiente, composta pelos ministros cuja competência está relacionada com os problemas do meio ambiente. A elaboração de tais medidas está a cargo da Missão Interministerial da Água, composta pelos diretores e chefes dos serviços que, nos diversos ministérios, estão vinculados aos problemas hídricos e que examinam todos os projetos de lei, decretos, portarias, instruções e circulares concernentes, assim como a repartição de recursos e os instrumentos de ação. Essa Missão Interministerial, que se reúne algumas vezes durante ano é, por sua vez, apoiada por uma Missão Interministerial Delegada, formada por especialistas que examinam semanalmente todas as questões propostas, filtrando os aspectos mais relevantes, que serão submetidos à apreciação da Missão Interministerial.

No âmbito da bacia hidrográfica, a função coordenadora do gerenciamento das águas compete à Missão Delegada de Bacia Hidrográfica. Trata-se de um grupo de trabalho, composto de funcionários das agências de bacia e diretores regionais de vários ministérios, que tem como atribuições principais a coleta de elementos que permita a elaboração de projetos gerenciais e a coordenação dos diversos serviços naquela bacia.

Na esfera regional, a coordenação é assegurada institucionalmente pelos comitês técnicos de água, que têm como função a coordenação de estudos necessários à elaboração do inventário do potencial hídrico, assim como o conhecimento dos níveis de consumo dos diversos tipos de uso, bem como dos fenômenos paralelos de poluição. Esses comitês técnicos acompanham também a realização dos programas, assegurando a informação sobre todas as operações.

A Coordenação

Um dos objetivos da Lei de 1964 foi promover a coordenação dos diferentes serviços afins com os problemas hídricos, visando a sua progressiva unificação.

A aplicação da nova política de águas é da competência de diversos ministérios; de alguns, devido ao seu âmbito específico; de outros, porque suas atribuições gerais também envolvem a questão. São os seguintes:

- Ministério da Saúde Pública: responsável por todos os problemas da água relativos à saúde pública, em particular o controle da potabilidade das águas e do funcionamento das instalações de depuração de efluentes urbanos;
- Ministério da Indústria: exploração das águas subterrâneas, utilização da água para produção de energia hidroelétrica;
- Ministério do Equipamento: gestão das vias navegáveis e proteção contra as inundações de locais habitados;
- Ministério da Agricultura: problemas de hidráulica agrícola (irrigação, drenagem), abastecimento de água e saneamento rural;
- Ministério do Interior: co-participação em obras de infra-estrutura de abastecimento de água em aglomerações urbanas;
- Ministério do Meio Ambiente: investido do poder de polícia das águas superficiais e subterrâneas.

Cabe assinalar que a coordenação interministerial dos assuntos relativos aos recursos hídricos compete ao Ministério do Meio Ambiente.

O Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos da França é um modelo bem equilibrado, com a presença dos usuários, coletividades locais e representantes do Governo, com o devido respaldo técnico, que reconhece a água como recurso.

f) Hungria

Na Hungria, várias particularidades de caráter climático, hidrográfico e fisiográfico condicionaram e mesmo determinaram, desde um passado distante, a necessidade de cuidadosa gestão integrada dos recursos hídricos.

No que diz respeito ao clima, o regime de precipitações é muito irregular, tanto no espaço como no tempo. A fisiografia do país caracteriza-se pela grande extensão de planícies em baixas altitudes. Cerca de 70% do território húngaro se encontram abaixo da cota de 200 m e apenas cerca de 1% acima da cota de 500m. A rede hidrográfica, bastante utilizada para a navegação, é composta de rios e canais, em sua maior parte localizados nas planícies.

Por essas características, o controle das inundações conduziu à construção de uma grande extensão de diques. Já em 1970, uma área equivalente a 25% do território húngaro estava completamente protegida contra as inundações.

Além desses problemas, destaca-se outra característica particular: Noventa e seis por cento das águas superficiais húngaras têm origem noutros países.

A Lei de 1964 e o Decreto de 1969, relativos à gestão das águas na Hungria, estabelecem como ações de gerenciamento dos recursos hídricos:

- a prospecção, exploração e distribuição das águas; a manutenção do equilíbrio do balanço entre a oferta e a demanda de água;
- desenvolvimento planejado dos recursos hídricos;
- a condução das águas para os locais de utilização e a remoção das águas residuais;
- a gestão das águas nos seus aspectos quantitativos e qualitativos;
- controle dos níveis das águas;
- a manutenção das vias navegáveis;
- a prevenção dos danos causados pelas águas;
- projeto, realização, exploração e manutenção das obras e equipamentos necessários às funções de gestão;
- todas as atividades econômicas, técnico-científicas e administrativas que, de modo geral, estejam relacionadas com a gestão das águas.

Os recursos hídricos são de domínio público e estão sob administração do Estado, que coordena de forma integrada todas as ações, a curto e a longo prazo, por meio de um Plano Nacional de Gestão das Águas. A competência nacional para fazer cumprir o referido Plano está a cargo da

Autoridade Nacional da Água, que conta ainda com o apoio de doze Agências Regionais, correspondentes às principais bacias hidrográficas.

Para a captação ou armazenamento de água, considerando-se apenas os grandes consumidores, existem cinco diferentes tipos de tarifas, que variam de valor segundo a finalidade da utilização, a saber: centrais térmicas, energia hidroelétrica, abastecimento público, atividades de mineração e outras.

Além disso, as tarifas variam em função do volume de recursos hídricos da região considerada, da qualidade da água, das necessidades, da quantidade de água efetivamente consumida nas horas de pico e dos custos envolvidos. Para as indústrias, geralmente a tarifa aplicada é bem mais elevada que aquela aplicada às municipalidades. Se uma indústria consome água da rede pública, deverá pagar uma tarifa 75% mais cara que um particular.

Para qualquer das utilizações, entretanto, é exigida uma autorização onde fica estabelecida de forma precisa a quantidade autorizada. Se essa quantidade for ultrapassada, será cobrada multa sobre o valor inicialmente estipulado.

No que diz respeito aos níveis administrativos responsáveis pelas questões do gerenciamento dos recursos hídricos, distingue-se, de maneira quase constante, três escalas: nacional, regional e local.

O sistema de gerenciamento de recursos hídricos na Hungria é centralizado e o apoio das agências regionais, aliado ao excelente suporte técnico, como o Centro Nacional de Pesquisas em Recursos Hídricos - VITUKI - entidade com mais de 100 anos, faz com que o uso da água seja otimizado no país

g) Quênia

O Ministério do Desenvolvimento de Recursos Hídricos é a maior agência responsável pela pesquisa, planejamento e desenvolvimento de recursos hídricos. Nesse Ministério estão o Departamento dos Recursos Hídricos e a Autoridade de Desenvolvimento do Rio Tana.

O Ministério do Desenvolvimento dos Recursos Hídricos, altamente centralizador, com equipe lotada na capital e com escritórios nas províncias, desenvolve o Plano Nacional Diretor de Recursos Hídricos em colaboração com os demais organismos.

h) Cuba

A reorganização administrativa do país, em 1977, estabeleceu que a responsabilidade nacional sobre a água fosse centralizada no Instituto de Economia da Água.

Esse Instituto atua como centro ou autoridade, para pesquisa, estudo, avaliação e monitoramento do potencial existente e sua relação com as necessidades dos usuários. Ao mesmo tempo, identifica soluções gerais e específicas para cada caso, área ou região. O Instituto é também

responsável pela elaboração de planos de curto, médio e longo prazo para o gerenciamento dos recursos hídricos.

O Instituto de Economia da Água atua também nos seguintes campos (quadro 7.3):

Quadro 7.3 – Campos de atuação do Instituto de Economia da Água de Cuba

Campo	Atuação
Investimentos	Grandes projetos de recursos hídricos, incluindo barragens, canais, controle de enchentes, estações de bombeamento para transferência de água.
Administração de recursos hídricos	Avaliação dos recursos disponíveis para a exploração e preparação de planos anuais de distribuição de recursos hídricos em função das necessidades econômicas e sociais. Implementação dos planos elaborados e gerenciamento da exploração de bacias, rios e sistemas, visando à eficiência e ao uso racional.
Proteção dos recursos hídricos	Organização de mecanismos e pesquisas, de modo a assegurar o monitoramento e o controle da qualidade de água, de poluidores e de potenciais poluidores. Proposição de medidas de gerenciamento, de proteção e preservação dos recursos hídricos.
Pesquisa sistemática e observações	Desenvolvimento e operação da rede de informações hidrometeorológicas, incluindo águas subterrâneas e transporte de sedimentos.

O Ministério da Agricultura investe nos sistemas de irrigação e pequenos sistemas abastecimento de água, na área rural. Os organismos locais de poder do povo investem nos sistemas sanitários de abastecimento e esgotos, após a aprovação do Instituto de Economia da Água.

8. ASPECTOS OPERACIONAIS DO GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS^(*)

A implementação de uma política de gestão dos recursos hídricos concretiza-se por um conjunto de ações que, para facilitar a análise que se apresenta neste capítulo, são sistematizadas da seguinte forma:

- *ações de planejamento*, que visam estabelecer procedimentos organizados de escolha da melhor alternativa para otimizar a utilização dos recursos hídricos;
- *ações de inventário e de balanço de recursos e necessidades de água*, cuja realização está intimamente ligada com o planejamento, e que visam estabelecer comparação prospectiva entre a água disponível e a que é necessária para diversas utilizações;
- *ações de elaboração, regulamentação e aplicação de leis*, que objetivam criar os instrumentos legais necessários à execução da política de gestão das águas;
- *ações de elaboração de projetos e de execução e exploração das obras* necessárias para a concretização da política de gestão dos recursos hídricos;
- *ações de incentivo econômico e de gestão financeira*, que visam promover as formas mais econômicas de utilização da água e assegurar repartição equitativa dos custos e benefícios que a água representa para os vários utilizadores;
- *ações de formação de pessoal*, que buscam promover a formação dos técnicos necessários, em vários níveis, à realização das ações de gestão dos recursos hídricos;
- *ações de investigação*, que visam promover e coordenar a investigação científica e tecnológica relativamente aos problemas que condicionam a aplicação da política de gestão dos recursos hídricos;
- *ações de informação*, que visam recolher e difundir dados que interessam à gestão dos recursos hídricos e promover o esclarecimento e a participação da população;
- *ações de cooperação internacional*, que procuram prevenir e resolver conflitos entre Estados relativamente à utilização da água, promover a gestão integrada dos recursos hídricos internacionais e dinamizar a participação na atividade internacional de estudo e assistência técnica no domínio dos recursos hídricos.

8.1 Planejamento

O planejamento pode ser definido como procedimento organizado com vista a escolher a melhor alternativa para atingir determinado fim. Assim, pode-se considerar que o processo de planejamento, na sua aceção mais geral, se desenvolve através de uma seqüência de etapas, dentre as quais se distinguem a formulação de objetivos, diagnóstico, levantamento de dados, elaboração de planos alternativos, comparação de alternativas e, por fim, decisão, programação, implementação e controle.

^(*) Veiga da Cunha et al., 1980.

No cumprimento dessas etapas pode-se considerar uma ótica territorial que distingue os níveis *nacional, regional e local*, e uma ótica temporal que considera *o curto, o médio e o longo* prazo. Esses aspectos serão, adiante, mais detidamente analisados.

Para que o processo seja eficiente, é necessário assegurar a clara definição da política a se aplicar em cada nível de decisão, garantir ampla e livre troca de idéias nos sentidos descendente e ascendente da hierarquia da administração pública e das várias entidades interessadas nas ações de planejamento dos recursos hídricos. Além disso, é importante estimular a circulação horizontal de propostas e contrapropostas entre os vários departamentos do Estado, procurando evitar a criação de compartimentos estanques apenas com ligações aos níveis hierárquicos mais elevados.

O planejamento econômico-social é imposto pela necessidade de orientar racionalmente as atividades nos âmbitos global, setorial e regional, organizando adequadamente o aproveitamento dos recursos existentes para alcançar os objetivos fixados. Tal necessidade faz-se sentir quanto mais importante e complexa for a atividade econômica a ser planejada, quanto mais fortes forem as ligações ou implicações com outras atividades, e quanto maiores forem os recursos humanos, técnicos e financeiros envolvidos.

Nesse contexto, não basta considerar o planejamento dos recursos hídricos como uma ação a levar a cabo apenas no âmbito da gestão dos recursos hídricos. É também necessário integrar o planejamento dos recursos hídricos com o planejamento do desenvolvimento econômico-social, de modo a intervir de forma adequada nos planejamentos global, setorial e regional, com os inevitáveis reflexos na política de ordenamento do território.

A consideração dos recursos hídricos no processo de planejamento econômico-social costuma fazer-se através do que por vezes se chama planejamento transversal, o qual deve ser levado a cabo em sobreposição coordenada com o planejamento setorial e o planejamento regional.

O *planejamento setorial* tem por fim elaborar, em cada setor da atividade econômica e social, planos que visam atingir objetivos setoriais estabelecidos, em correspondência com os objetivos globais nacionais. O *planejamento regional*, no seu sentido mais amplo, procura definir uma estratégia para o ordenamento físico do território nacional. Aponta critérios para a utilização do solo e dos recursos naturais, a distribuição territorial das pessoas e das atividades, a hierarquização dos centros urbanos, as redes de comunicações, a rede energética, etc. Finalmente, o *planejamento transversal* visa a correta atribuição daqueles recursos cuja disponibilidade não pode aumentar significativamente. Entre eles incluem-se os recursos humanos e os recursos naturais, como água, solo, florestas e ar.

O planejamento da utilização dos recursos hídricos é caso típico de planejamento transversal. Esse planejamento transversal tem função coordenadora, que resulta do reconhecimento da água como recurso indispensável à atividade da maioria dos setores que impulsionam o desenvolvimento econômico-social. Além disso, a execução das obras hidráulicas exige investimentos que devem ser considerados no âmbito do planejamento setorial. Por fim, são evidentes as implicações no âmbito regional, ditadas pela forma de distribuição dos recursos pelo território.

Em face das necessidades crescentes de água, verifica-se ser cada vez maior o número de países onde o planejamento dos recursos hídricos e a sua coordenação com o planejamento dos diversos setores da economia se incluem nas preocupações dos responsáveis ou já estão efetivamente sendo postos em prática. Descreve-se a seguir a metodologia de elaboração do planejamento dos recursos hídricos, cujas etapas estão indicadas no fluxograma da Figura 8.1.

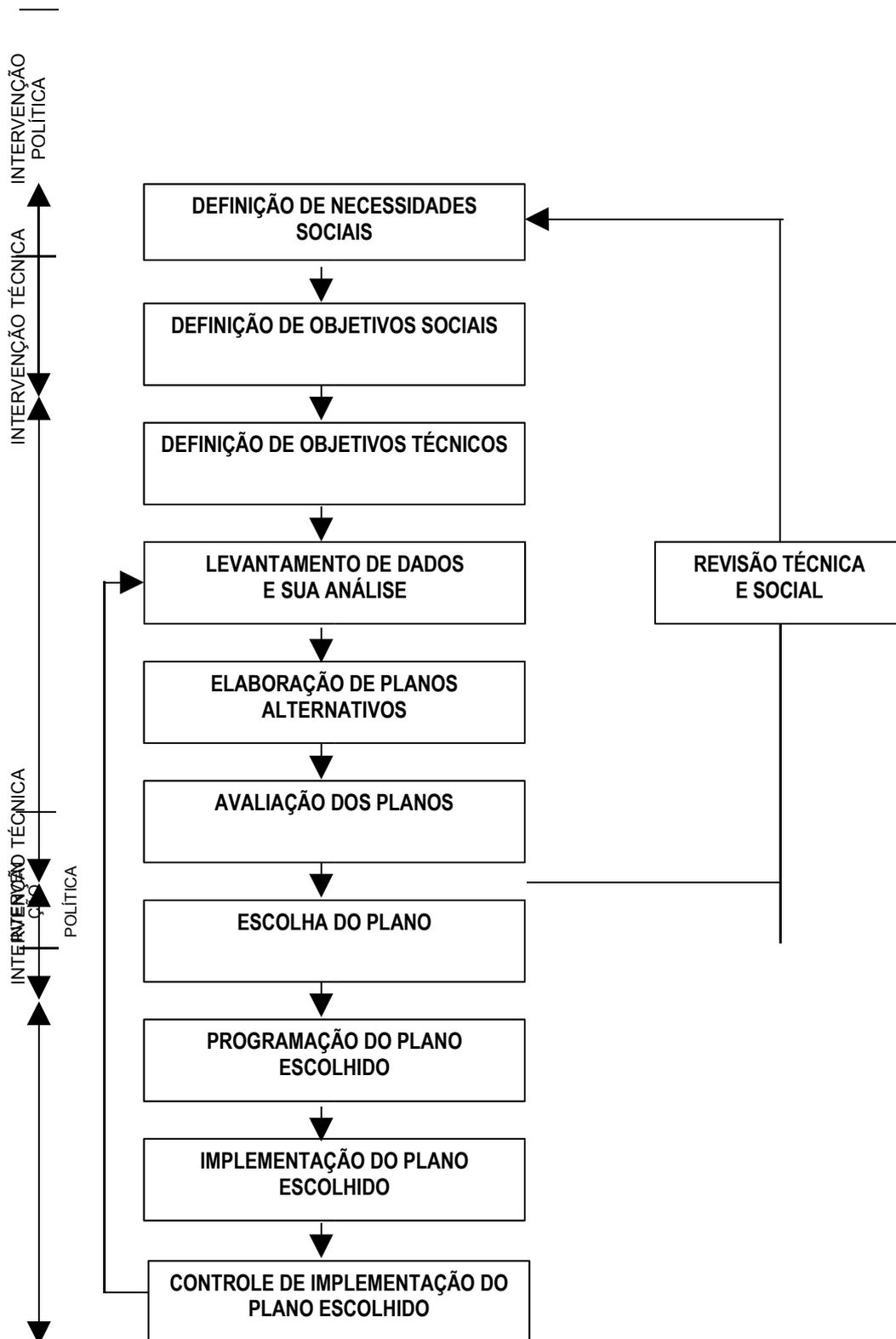


Figura 8.1. Processo de planejamento dos recursos hídricos.

A primeira etapa, que é concretizada através de intervenção política, corresponde à *definição das necessidades sociais* relacionadas com os problemas dos recursos hídricos, em termos de eficiência econômica, distribuição rendimentos, auto-suficiência, segurança ou qualidade de vida.

Os *objetivos sociais*, que são definidos em termos gerais, devem ser traduzidos em *objetivos técnicos*. Assim, tendo em vista a concepção, dimensionamento e execução das respectivas obras (ou a adoção de medidas que não implicam a construção de obras), definem-se, por exemplo, as necessidades de abastecimento de água em quantidade e qualidade, atuais e futuras, especificam-se as necessidades de energia hidroelétrica, em termos de crescimento anual, e caracteriza-se o controle de cheias pelas zonas a proteger e o respectivo grau de proteção.

Segue-se a quarta etapa, que consiste no *levantamento e análise de dados* relativamente às características climáticas, fisiográficas, hidrológicas, demográficas, econômicas, sociais, administrativas e outras da região a que se refere o plano. A análise da situação deve caracterizar tanto as suas disponibilidades como as necessidades de água e procurar levar em conta a projeção desses dados no tempo, pela consideração do crescimento da população e da economia. Deve ponderar também a natureza dos futuros condicionamentos que serão impostos às obras hidráulicas e as prioridades na distribuição de certos recursos escassos, como água, solo, mão-de-obra ou os meios financeiros.

É depois do levantamento e análise desses dados que, numa quinta etapa, se identificam soluções possíveis que se formalizam através da *elaboração de planos alternativos* que preencham os objetivos técnicos fixados. Nessa etapa, parte considerável da atividade desenvolvida consiste na elaboração de estudos prévios e de estimativas de custos, normalmente acompanhada do levantamento complementar de dados em falta e da modificação e preparação de planos adicionais, utilizando um processo iterativo para obter as melhores soluções. Durante a preparação dos planos alternativos é necessário atender a certo número de questões importantes. Salienta-se, entre elas, a necessária consideração dos valores ambientais simultaneamente com a pesquisa da solução ótima de cada projeto, quando não for possível a incorporação daqueles valores na função objetivo.

Uma vez elaborados os planos alternativos, na sexta etapa, procedesse à sua *avaliação em função dos objetivos técnicos* a alcançar, de forma a fornecer todos os elementos necessários que possibilitem a escolha do plano mais conveniente. Assim, depois de quatro etapas em que a intervenção é fundamentalmente técnica, a sétima etapa, em que se realiza a *escolha do plano* que melhor satisfaça os objetivos fixados, processa-se de novo através de intervenção política.

Desse modo, o processo de planeamento é o resultado da conjugação de intervenções dos técnicos e dos políticos. Nesse processo, a responsabilidade dos políticos corresponde fundamentalmente às fases em que intervêm de forma mais decisiva os juízos de valor. A responsabilidade dos técnicos consiste essencialmente na preparação e análise dos planos alternativos, de forma a pôr à disposição dos políticos os elementos necessários à sua decisão e correta avaliação dos custos e benefícios sociais, econômicos e ambientais da decisão adotada.

O plano selecionado pode ser submetido a revisão técnica e social a cargo de uma comissão independente das equipes de trabalho que elaboraram os estudos anteriores, e composta por personalidades competentes e idôneas que possam inquirir livremente sobre as matérias do plano escolhido. A existência de comissão de revisão desse tipo pode evitar que venham a ser tomadas decisões desviadas dos superiores interesses da comunidade, como resultado da influência de setores da administração com visão parcial dos problemas em análise.

Quando o plano escolhido é considerado em condições de ser aprovado, fica concluída a fase de formulação do planejamento. A essa fase seguem-se as etapas finais, correspondentes à programação, implementação e controle do plano escolhido.

A oitava etapa, correspondente à *programação do plano escolhido*, vai concretizar as orientações consideradas no plano, definindo e escalonando as ações a executar e orçando-as devidamente de modo a permitir a sua concretização.

A partir dessa programação, passa-se à *implementação do plano escolhido*, o que corresponde à nona etapa. Além da realização física dos projetos contemplados no programa, há que se considerar os vários aspectos de organização institucional, de enquadramento legal e de administração, que asseguram a coerência global e a seqüência temporal do programa elaborado.

Finalmente, a última etapa, correspondente ao *controle de implantação do plano escolhido*, deve permitir, por um lado, controlar a execução do plano em relação ao que foi programado, no conteúdo e prazos, e, por outro lado, recolher novos dados a partir da relação dialética do programa com a realidade. Esses novos dados deverão ser analisados na quarta etapa, e podem levar à reformulação do plano escolhido para melhor adequá-lo à realidade, constantemente mutável, ou a uma consciência mais esclarecida que se adquira dessa realidade. Desse modo, o planejamento pressupõe um processo dinâmico, sujeito a uma contínua revisão e atualização.

Além disso, o processo descrito é, como se disse, iterativo em vários níveis. Na Figura 8.1. salienta-se a iteração entre a sétima etapa e a primeira, passando pela redefinição das necessidades sociais, e entre a décima etapa e a quarta, que corresponde ao controle e análise dos dados considerados para a realização concreta do plano.

São muito numerosas e relacionadas de forma complexa as variáveis que condicionam a definição das necessidades sociais para o planejamento dos recursos hídricos, a caracterização da procura de água correspondente às diversas utilizações que visam satisfazer as referidas necessidades sociais, e o próprio desenvolvimento do processo de planejamento.

Uma vez que é praticamente impossível prever de forma significativa as futuras mudanças daquelas variáveis que dependem das políticas a adotar nos diversos setores, a caracterização prospectiva da procura de água é um processo intrinsecamente marcado pela incerteza. Tal circunstância impede, muitas vezes, a possibilidade de formulação de juízos absolutos sobre a evolução da procura da água que sejam significativos, mesmo em termos probabilísticos.

Assim, para realizar projeções de procura de água, é habitual recorrer à consideração de *cenários alternativos*, que correspondem a especificações de algumas combinações consistentes das variáveis e das políticas mais relevantes. Devem ser analisadas separadamente as implicações de cada cenário. Um aspecto muito importante para a definição desses cenários alternativos é a avaliação do progresso tecnológico futuro e do respectivo impacto sobre a procura de água.

No passado, o processo de planejamento de recursos hídricos era levado a cabo quase exclusivamente por engenheiros, pela simples razão de estes terem formação suficiente para avaliar e comparar os benefícios tangíveis das soluções propostas. Reconhece-se, porém, desde há alguns anos, que as disciplinas de engenharia não são suficientes para uma consideração correta de todos os problemas que se levantam e, em particular, dos que se relacionam com o ambiente e a qualidade de vida, pelo que se exige o recurso de equipes multidisciplinares, onde exista cooperação estreita entre engenheiros, economistas, sociólogos, juristas e outros profissionais.

A metodologia de planejamento dos recursos hídricos que se descreveu pode ser aplicada em três níveis territoriais distintos: nacional, regional e local.

O planejamento nacional, de caráter global, abrange a formulação, implementação e controle das estratégias e critérios que visam conseguir correta adequação das disponibilidades e das necessidades de água e evitar os conflitos resultantes da utilização da água. Esse planejamento engloba os estudos de enquadramento, com descrição e avaliação muito geral dos elementos que permitem situar, no contexto global, os problemas de âmbito regional que carecem de estudos mais aprofundados. Nesse nível os estudos não abrangem aspectos de pormenor, nem implicam na realização de estimativas ou compilação de dados de base.

O planejamento regional que, como já se referiu, deve ser realizado no âmbito da bacia hidrográfica, contempla estudos que devem ser devidamente enquadrados pelo planejamento global e propõe programas e aproveitamento concretos, cujo planejamento deve ser feito no nível local. Note-se que o planejamento regional não corresponde obrigatoriamente a uma decomposição do planejamento nacional, pois a região de planejamento dos recursos hídricos pode corresponder a uma bacia hidrográfica internacional. Nesse caso, como adiante se refere mais detidamente, há que se introduzir uma nova dimensão no sistema de planejamento que garanta as ligações necessárias entre as orgânicas de planejamento dos recursos hídricos dos vários países que partilham uma mesma bacia hidrográfica.

O planejamento local visa a formulação e a hierarquização dos diversos projetos de obras hidráulicas dentro dos programas de investimento setoriais, de forma a satisfazer estratégias globais do planejamento econômico-social. Tal planejamento, realizado no âmbito de cada aproveitamento dos recursos hídricos, abrange os estudos que se destinam a aferir a exequibilidade dos diversos aproveitamentos e que, no caso de o aproveitamento ser considerado aceitável, visam a construção das correspondentes obras hidráulicas.

O nível de planejamento local é o mais tradicional e a ele tem sido dedicado grande número de estudos e livros publicados. Assim, em alguns países menos evoluídos em tais aspectos, a atividade de planejamento no domínio dos recursos hídricos tem-se dirigido quase exclusivamente a este último nível de planejamento, tendendo-se a admitir que o planejamento das obras hidráulicas é, por si, suficiente para assegurar adequada gestão dos recursos hídricos.

A esse respeito afirmam alguns autores: "Nas fases incipientes do desenvolvimento das nações, quando a pressão sobre os recursos naturais é ainda insignificante, o planejamento das obras pode fazer-se sem necessidade de um quadro geral de referência, pois o risco de tomar decisões que comprometam o futuro aproveitamento dos recursos é relativo. Nessa fase, o fator limitativo costuma ser a carência de projetos bem formulados dos pontos de vista técnico e econômico. Mas, quando o desenvolvimento atinge determinados padrões, em algumas regiões as necessidades de água presentes e futuras aproximam-se das disponibilidades e as utilizações da água tornam-se mais competitivas entre si. A solução dos problemas é então muito mais complexa, sendo inadiável a necessidade de dispor de quadros de referência que imponham critérios para uma resolução harmônica dos conflitos existentes, ou seja, dispor de um Plano Nacional dos Recursos Hídricos elaborado numa perspectiva de planejamento a longo prazo em escala nacional."

Razões de eficiência tornam indispensável que os planejamentos nacional e regional dos recursos hídricos sejam levados a termo por organismos centrais, com participação intersetorial, para que seja garantida estreita colaboração, devidamente coordenada, entre as diversas entidades

interessadas nos problemas da água. O planejamento local já pode ser realizado, sem inconveniente, apenas por um ou alguns dos organismos executivos de âmbito setorial ou regional.

O planejamento dos recursos hídricos a longo prazo tem sido objeto de particular atenção, sobretudo nos países mais desenvolvidos e com problemas de água mais sérios.

Para além dos aspectos anteriormente referidos, interessa ainda salientar os problemas que se levantam no planejamento dos recursos hídricos das bacias hidrográficas internacionais, isto é, das bacias compartilhadas por dois ou mais Estados, tendo em vista ser esse o caso de parte apreciável das grandes bacias hidrográficas existentes no mundo.

Nesse caso, é desejável que prevaleça a perspectiva anteriormente referida de se tomar a bacia hidrográfica internacional como base do planejamento de recursos hídricos. A situação ideal seria que os Estados interessados estabelecessem formas de cooperação que previssessem que o planejamento dos recursos hídricos das bacias internacionais se fizesse em termos de otimização global, tal como se a bacia pertencesse a um único país, assegurando-se concomitantemente repartição equitativa dos benefícios de acordo com critérios livremente negociáveis pelos Estados interessados. Na realidade, um problema é assegurar, nas melhores condições possíveis, a gestão dos recursos hídricos das bacias internacionais, que constituem patrimônio coletivo dos países interessados, e outro problema, que se pode tratar separadamente, é procurar a equidade no usufruto desse patrimônio.

No planejamento dos recursos hídricos visam-se os três escalões habitualmente considerados em qualquer processo de planejamento, isto é, os que correspondem ao longo, ao médio e ao curto prazo.

O planejamento a longo prazo visa a definição das linhas gerais de desenvolvimento da política de gestão das águas e o estabelecimento de programas de execução em termos globais.

O planejamento a médio prazo procura definir com mais pormenores o desenvolvimento da política de gestão das águas, em particular caracterizando as relações entre a água e os vários setores da economia, as necessidades de água, em quantidade e em qualidade, dos vários setores da economia e das várias regiões de um país e as disponibilidades de meios técnicos e financeiros para satisfazer essas necessidades.

O planejamento a curto prazo procura concretizar e pormenorizar a realização dos objetivos do planejamento a médio prazo, tendo em conta a forma como decorre a implementação desses planos, a evolução da situação econômica, as variações de disponibilidades de água determinadas pelo regime hidrológico, as variações de necessidades de água relativamente ao previsto e a evolução da tecnologia e da ciência.

Os horizontes do planejamento a longo, médio e curto prazo estão relacionados com os níveis territoriais de planejamento, já referenciados no texto. Assim, os horizontes de planejamento a longo prazo vão correntemente até cerca de 50 anos para o planejamento nacional e cerca dos 25 anos para o planejamento regional ou no âmbito da bacia hidrográfica, e têm limite variável de caso para caso, de acordo com o tempo de implementação do projeto, para o planejamento local, isto é, no âmbito de cada aproveitamento. Os períodos considerados para o planejamento a médio e a curto prazo são, como é habitual, respectivamente de 4 a 7 anos e de 1 ano, qualquer que seja o nível de planejamento considerado na ótica territorial.

No planejamento a longo prazo, tendo em conta, por um lado, a dificuldade de fazer previsões realistas para prazos tão dilatados como 50 anos e, por outro, a vantagem de dispor de alguma previsão, mesmo vagamente formulada para prazos desta ordem de grandeza, há tendência para considerar uma subdivisão em dois escalões de planejamento, um com horizonte da ordem dos 15 a 20 anos, com avaliações mais rigorosas e de acordo com as metodologias correntes do planejamento, e outro com horizonte que vai até cerca dos 50 anos. Esse segundo escalão é elaborado apenas para previsão realizada com considerável liberdade de decisão na seleção da informação e dos métodos a adotar, e na fixação dos condicionamentos a levar em conta no que se refere à caracterização das utilizações da água e projeção das necessidades de água.

Os grandes horizontes referidos, correntemente utilizados no planejamento físico, são necessariamente diferentes daqueles adaptados no planejamento econômico-social a longo prazo, freqüentemente bem menos amplos. Com efeito, as características especiais dos recursos hídricos e das obras hidráulicas e os problemas levantados pela utilização da água impõem que se procure planejar para tais horizontes, apesar das evidentes dificuldades em fazer, com tal antecedência, previsões não especulativas sobre as condições políticas, econômicas e sociais futuras. Assim, os vastos horizontes de planejamento citados justificam-se, quer pela irreversibilidade das grandes obras hidráulicas, o que implica grandes dificuldades em corrigir decisões que sejam tomadas em conseqüência de uma incorreta visão dos problemas, quer pela própria duração dos estudos. Na realidade, o estudo de um aproveitamento de certa importância, incluindo o levantamento de dados, a análise de alternativas, a análise multissetorial e a discussão política do aproveitamento pode facilmente prolongar-se por períodos de até vinte anos.

Uma característica das obras hidráulicas com grandes repercussões no planejamento é a grande dimensão que freqüentemente assumem e os vultosos encargos que normalmente acarretam. A grande dimensão das obras hidráulicas tem como principais conseqüências a necessidade de serem de iniciativa do setor público, a possibilidade de assegurarem economias de escala e a exigência de adequado enquadramento legal para a respectiva exploração.

A iniciativa do setor público relativamente à construção e à exploração das grandes obras hidráulicas tem sido a regra geral nos vários países, independentemente das suas opções político-sociais. Tal fato resulta fundamentalmente do caráter público dos grandes aproveitamentos de recursos hídricos e dos vultosos meios materiais e humanos que é preciso mobilizar para a execução das obras.

O aumento da dimensão das obras hidráulicas favorece, até certo ponto, a obtenção de economias de escala e é possibilidade a ser considerada. Para além de determinados limites podem-se obter efeitos negativos.

O adequado enquadramento legal das grandes obras hidráulicas é também fundamental pois, além da exeqüibilidade técnica e econômica, é necessário proporcionar-lhes exeqüibilidade jurídica que garanta os direitos e obrigações dos seus beneficiários. Tais direitos só virão a efetivar-se completamente muitos anos depois de tomada a decisão de realizar o aproveitamento, e deverão, a partir dessa altura, estender-se por longos períodos.

Interessa também mencionar que o planejamento dos recursos hídricos nunca deve perder de vista a realização de aproveitamentos com fins múltiplos. Uma vez que a água pode ser utilizada para múltiplos fins, devem-se analisar todas as suas utilizações possíveis antes de se proceder ao desenvolvimento de um plano. Vale a pena, com esse propósito, referir que os aproveitamentos com fins múltiplos, pelo simples fato de atenderem simultaneamente a várias utilizações da água, não se

inserem obrigatoriamente, só por isso, numa política de gestão dos recursos hídricos, como por vezes se tende a considerar. Assim, a prática ainda hoje seguida em alguns países de, por exemplo, utilizar a realização de um aproveitamento hidroelétrico para, ao mesmo tempo, assegurar determinados volumes de água para irrigação, ou para abastecimento público, sem se ter definido o que irrigar ou abastecer, e a que preço, corresponde a um conceito errado ou, pelo menos, primário, de gestão dos recursos hídricos.

Os aproveitamentos para fins múltiplos são obras necessárias, mas não suficientes para se definir uma gestão correta. Esta não se limita a equacionar as possíveis utilizações dos recursos hídricos, mas deve considerar a existência de todos os recursos restantes, quer naturais quer humanos, inserindo-se numa política de ordenamento do território e de planeamento regional.

Além disso, é importante lembrar que, se para determinados usos a água é insubstituível, em outros casos é possível considerar alternativas diversas. Exemplo típico é a produção de energia termoelétrica em vez de hidroelétrica, deixando a água disponível para outras utilizações em que ela seja insubstituível ou particularmente vantajosa.

Paralelamente ao conceito de aproveitamento com fins múltiplos, atualmente há a tendência de imposição do conceito de aproveitamento de fontes múltiplas. Segundo esse conceito se procura promover a utilização coordenada das várias fontes possíveis de águas, tais como águas superficiais, águas subterrâneas e águas de origens não convencionais, por exemplo, as obtidas por dessalinização de águas salgadas ou salobras ou por reutilização de águas servidas.

Para concluir, são apresentadas algumas recomendações da Conferência da Água de 1977, das Nações Unidas, que propõe as seguintes ações a serem realizadas pelos Estados membros em matéria de planeamento dos recursos hídricos:

- formular planos gerais em escala de países e de bacias hidrográficas, com a finalidade de permitir prognosticar a longo prazo o planeamento, nele incluindo a conservação dos recursos, e lançando mão de técnicas como a análise de sistemas e a modelação matemática, sempre que tal se justifique; os projetos decorrentes do planeamento nacional deverão ser cuidadosamente examinados, atribuindo-se-lhes as prioridades convenientes;
- considerar objetivo fundamental e questão altamente prioritária, no âmbito dos processos de planeamento e de gestão dos recursos hídricos nacionais, a satisfação das necessidades básicas de todos os grupos sociais, dedicando especial atenção aos grupos economicamente mais desfavorecidos;
- rever e ajustar periodicamente os objetivos, em virtude da evolução da situação; as diretivas a longo prazo para a gestão da água podem ser estabelecidas para períodos de 10 a 15 anos e devem ser compatíveis com os planos gerais; o planeamento deve ser considerado atividade permanente e os planos a longo prazo devem ser revistos e completados periodicamente, parecendo adequada para esse efeito uma frequência de 5 anos;
- promover a formação de pessoal no domínio dos princípios e métodos de planeamento, e também a formação dos utilizadores da água, em particular dos agricultores, de forma a assegurar a sua participação em todas as fases do processo de planeamento; em particular, é necessário procurar melhorar a formação dos especialistas em análise económica, com o objetivo de facilitar a realização de estudos de repartição racional dos custos;

- avaliar as políticas tarifárias da água de acordo com as políticas globais de desenvolvimento, e proceder aos reajustamentos ou reestruturações necessárias para que aquelas políticas possam constituir instrumentos capazes de favorecer melhor gestão da procura e de encorajar uma utilização melhor dos recursos disponíveis, sem, contudo, impor encargo excessivo aos grupos sociais e às regiões mais pobres; o pagamento de taxas por utilização da água deve, na medida do possível, cobrir os custos envolvidos, a menos que os Governos adotem uma política de subsidiá-los;
- documentar a sua experiência de planejamento e compartilhá-la com outros Estados.

8.2 Inventários e balanços de recursos e necessidades de água

O estabelecimento do balanço de recursos e necessidades de água, em cada uma e no conjunto das bacias hidrográficas de um país ou região que abrange um conjunto de países, constitui ação fundamental para uma adequada gestão das águas e pressupõe a realização e permanente atualização de inventários.

O reconhecimento da extrema importância que tem o balanço de recursos e necessidades de água e as dificuldades que são inerentes à sua elaboração levaram os países membros da Comissão Econômica para a Europa – CEE da Organização das Nações Unidas – ONU a elaborar, entre 1968 e 1973, no âmbito do Comitê dos Problemas da Água, um manual para o estabelecimento de balanços de recursos e necessidades de água (CPE 1973).

8.2.1 Inventário de recursos hídricos

Os recursos hídricos podem ser avaliados sob duas perspectivas: a das potencialidades e a das disponibilidades.

Recursos potenciais são os que decorrem do regime natural dos escoamentos superficiais e subterrâneos, isto é, os que não são influenciados pelas atividades do homem e representam, portanto, um estado natural de base, cuja variabilidade depende apenas de características de natureza geográfica, climática e fisiográfica.

Recursos disponíveis são os que resultam da modificação do regime natural dos escoamentos em consequência da intervenção do homem e, portanto, a sua variabilidade, além de depender dos fatores que condicionam os recursos potenciais, depende também dos aproveitamentos e das utilizações da água.

De maneira geral, não é indiferente para o aproveitamento dos recursos hídricos que as reservas naturais da água de um país estejam mais concentradas numa região do que noutra, e são também condicionantes as características do regime hidrológico em termos de distribuição e importância relativa dos períodos úmidos e secos. Também não são indiferentes as características de qualidade de águas das várias origens.

O conceito de disponibilidade implica, pois, no seu significado amplo, a consideração de aspectos tais como localização, regime, qualidade, grau de aproveitamento e tipo de utilização dos recursos.

Mais do que simples análise do ciclo hidrológico, o inventário de disponibilidades de água deve presumir uma quantificação dinâmica, uma precisa definição do quanto, onde, quando e como dos recursos hídricos.

Quando se inventariam os recursos hídricos de uma bacia, região ou país, devem-se ter em conta as potencialidades e as disponibilidades, procurando-se determinar a interseção dos processos naturais e das atividades econômicas e, de maneira geral, todos os fatores suscetíveis de transformar o estado natural por influência do homem.

A definição do grau de pormenor com que é realizado o inventário dos recursos condiciona o custo do inventário. Em termos gerais, pode dizer-se que o grau de minúcia do inventário está relacionado com o valor econômico da informação recolhida, não devendo, por isso, ser definido *a priori* mas apenas como análise de custo-benefício do processo de levantamento de informações. Porém, a própria estimativa do valor econômico da informação hidrológica impõe a existência prévia de algum tipo de informação. Isso implica que o inventário se deva processar de forma iterativa, partindo de um levantamento geral de informação, feito com malha suficientemente larga, para uma progressiva pormenorização ulterior, nas regiões em que tal se justifique.

As variáveis que definem os recursos hídricos têm caráter aleatório pelo que, para além dos correspondentes valores médios, interessa sobretudo conhecer a sua distribuição no espaço e no tempo. Para ser possível a caracterização daquelas variáveis, é necessário que sejam simultaneamente preenchidas as condições seguintes:

- distribuição geográfica correta e densidade adequada dos pontos de observação;
- frequência adequada de observações;
- período de observação suficientemente extenso;
- precisão suficiente das observações.

O levantamento de informações relativas às variáveis que definem os recursos hídricos pode ser otimizada pela combinação de observações pontuais, manuais ou automatizadas, com observações globais decorrentes da aplicação de técnicas como, por exemplo, as de detecção remota.

As principais informações a serem obtidas são referentes ao clima, à quantidade e à qualidade de água, bem como às obras de aproveitamento dos recursos hídricos:

- a) Informações relativas ao clima – as informações climatológicas (precipitação, evaporação, evapotranspiração, temperatura, e outras) exigem grande número de observações, quer no espaço quer no tempo, a fim de se poder caracterizar de forma adequada a sua probabilidade de ocorrência;
- b) Informações relativas à quantidade de água – o conhecimento dos caudais ou volumes de águas superficiais exige também, pelos mesmos motivos, grande número de observações, além da determinação das suas relações com os dados climatológicos. A determinação dessas relações é muito importante, já que os valores dos caudais medidos diretamente nos

cursos de água são cada vez mais afetados pelo comportamento dos utilizadores da água, o que impede, portanto, a obtenção de séries suficientemente longas e homogêneas de caudais representativos de sua distribuição estatística. Assumem aqui importância relevante, por exemplo, o estudos em bacias hidrográficas representativas e experimentais e os modelos de simulação, como meio de caracterizar, com suficiente rigor, as relações entre precipitações e caudais. A obtenção de informações relativas às águas subterrâneas levanta problemas mais complexos do que os anteriormente indicados, quais sejam:

- do volume de água que, em ano médio, alimenta o aquífero;
- do volume de água que, para um dado regime de alimentação do aquífero, pode dele ser retirado;
- do efeito regulador que pode ter o aquífero no caso de uma sobrealimentação ou de uma sobreexploração sazonal;
- das relações entre as quantidades de águas subterrâneas e superficiais.

Para que sejam obtidas tais informações é, pois, necessário ter um conhecimento global das características geológicas dos aquíferos e das características hidrodinâmicas das águas subterrâneas. Uma vez que parte importante da precipitação transita para os aquíferos, o seu comportamento e utilização tem papel essencial na gestão dos recursos hídricos.

As medições de caudais, normalmente muito dispendiosas, apenas dão informações pontuais de reduzido interesse para o conhecimento das reservas existentes, do seu efeito regularizador, da sua capacidade de alimentação, e outras características. Atualmente, recorre-se cada vez mais aos dados regionais sobre a distribuição no espaço e a evolução no tempo dos níveis dos aquíferos, ao tratamento matemático desses dados como eventual recurso, e ao apoio de técnicas experimentais.

- c) Informações relativas à qualidade de água: contrariamente ao que sucede quanto às informações relativas à quantidade de águas, não interessa, quando se analisa o problema das informações relativas à qualidade, distinguir as águas superficiais das águas subterrâneas, dado que a diferença de origens não afeta substancialmente os procedimentos inerentes à caracterização da qualidade da água.

No quadro da gestão dos recursos hídricos, os objetivos visados pela observação da qualidade da água são determinar a forma como evolui a qualidade da água no espaço e no tempo, tendo especialmente em conta a variação das poluições afluentes, e estabelecer uma rede de detecção e alarme que assegure o controle efetivo da qualidade da água.

Para atingir esses objetivos é necessário um número bastante grande de observações fidedignas, sendo muito difícil estabelecer *a priori* qual a frequência das observações mais adequadas e a distribuição e densidade ótimas da correspondente rede, enquanto não se dispuser, para as águas poluídas, de séries de observações suficientemente representativas.

Aspectos importantes nas observações de qualidade da água são a escolha dos parâmetros a medir e o significado do aumento ou da diminuição dos valores respectivos. Presentemente, detecta-se uma tendência crescente para a generalização dos sistemas automáticos de determinação da qualidade da água.

- d) Informações relativas às obras de aproveitamento dos recursos hídricos - o conhecimento das modificações do ciclo hidrológico que se devem à intervenção do homem é essencial para caracterizar os recursos hídricos disponíveis. Uma vez que essa intervenção do homem se traduz fundamentalmente na realização de obras de aproveitamento de recursos hídricos, interessa procurar recolher todas as informações disponíveis sobre essas obras e sobre as repercussões que elas têm no regime hidrológico natural. Como exemplo de aspectos sobre os quais interessa obter informações, podem-se citar os aproveitamentos hidroelétricos, as obras de regularização fluvial e de controle de cheias, os aproveitamentos hidroagrícolas, os sistemas de abastecimentos urbanos e industriais, os sistemas de esgotos, as obras de aproveitamento de águas subterrâneas, as instalações recreativas relacionadas com a água e as obras de controle de erosão e de regularização torrencial.

Além dos dados que diretamente dizem respeito aos recursos hídricos, há toda uma série de dados de natureza diferente, mas com interesse indireto para o inventário. Entre eles incluem-se, por exemplo, dados de natureza demográfica, cartográfica, geológica, pedológica, ecológica, econômico-social e jurídica. Diversas publicações apresentam guias e manuais para o recolhimento desses dados.

A Conferência da Água de 1977, das Nações Unidas, também fez referência explícita ao inventário dos recursos hídricos, recomendando que os países membros devem:

- criar um organismo nacional, com responsabilidades globais no que se refere aos dados relativos a recursos hídricos, ou repartir as atribuições já existentes nesse domínio, de modo coordenado, e estabelecer bancos de dados com vista a recolher, processar, armazenar e difundir os dados, sistemática e periodicamente e de forma adequada;
- desenvolver as redes de estações hidrológicas e meteorológicas, tomando em consideração as necessidades a longo prazo, seguindo tanto quanto possível as recomendações das agências especializadas das Nações Unidas relativamente à normalização dos instrumentos e das técnicas e à consistência dos dados, e utilizando as séries de dados meteorológicos para o estudo das variações sazonais e anuais do clima e dos recursos hídricos; essa análise pode também ser utilizada no planeamento e no projeto das redes;
- estabelecer redes de observação e reforçar os sistemas e instalações existentes para medida e registo das variações da qualidade e dos níveis de águas subterrâneas; organizar a coleta de todos os dados existentes sobre águas subterrâneas (diagramas de sondagem, estrutura geológica, características hidrogeológicas e outros), inventariar esses dados sistematicamente e proceder a uma avaliação quantitativa para caracterizar o estado dos conhecimentos e as eventuais lacunas existentes; intensificar a investigação e a determinação das variáveis relativas aos aquíferos e avaliar as suas potencialidades e as possibilidades de recarga que apresentam;
- normalizar e organizar, na medida do possível, o processamento e a publicação dos dados, de modo a manter as estatísticas atualizadas e a tirar partido das observações feitas nas estações a cargo de diferentes instituições;

- considerar as doenças de origem hídrica na elaboração de inventários dos recursos hídricos e estudar as relações mútuas entre a qualidade e a quantidade de água e a utilização do solo;
- realizar inventários periódicos dos recursos de águas superficiais e subterrâneas, considerando a precipitação, a evaporação e o escoamento, os lagos, as lagoas, os glaciares e a neve, tanto em escala de bacias hidrográficas como em escala nacional, para definir um programa de investigação para o futuro, tendo em conta as necessidades do desenvolvimento; intensificar os programas em curso e formular novos programas quando necessário;
- fornecer aos organismos nacionais existentes os meios de utilizar, adequadamente, as modernas tecnologias (detecção remota, técnicas nucleares, técnicas geofísicas, modelos analógicos e matemáticos) para o recolhimento, a recuperação e o processamento de dados relativos à quantidade ou à qualidade dos recursos hídricos; os métodos manuais de tratamento de dados podem ser suficientes para séries pequenas, mas pode ser necessário, por vezes, recorrer a meios automáticos e computadores com capacidade adequada;
- normalizar técnicas e instrumentos de medição e automatizar as estações de medição quando for o caso; deve-se fazer referência às normas e recomendações internacionais adaptadas pelos governos;
- apoiar e promover as contribuições nacionais em programas de estudos hidrológicos ao nível nacionais e internacionais (por exemplo, o Programa Hidrológico Internacional e o Programa Hidrológico Operacional);
- colaborar na coordenação, coleta e permuta de dados no caso de recursos hídricos compartilhados;
- destinar recursos financeiros substanciais a atividades relacionadas com o inventário dos recursos hídricos e criar ou reforçar as instituições e os serviços necessários;
- criar ou reforçar programas e serviços de formação para meteorologistas, hidrologistas e hidrogeólogos, ao nível de especialistas e de técnicos;
- preparar o inventário das águas minerais e termais nos países que dispõem de tais recursos, com o objetivo de estudar e desenvolver o seu potencial industrial, bem como a sua utilização em termas;
- desenvolver metodologias de inventário dos recursos hídricos disponíveis por meio de observações aerológicas para o cálculo dos balanços de água atmosférica relativos a grandes bacias hidrográficas, rios e continentes;
- elaborar, com recurso de equipas multidisciplinares, o estudo e a análise dos dados hidrológicos relativos a águas superficiais e subterrâneas, a fim de fornecer informações para fins de planeamento;
- elaborar métodos de previsão, no âmbito do inventário de quantidade e de qualidade dos recursos hídricos, especialmente no caso de países em desenvolvimento;

- elaborar, no âmbito da gestão da qualidade de água, métodos de tomada de decisões baseados em técnicas de manutenção da qualidade natural, que já tenham sido utilizadas com êxito;
- considerar as características e condições específicas dos diferentes países para avaliar e fixar critérios de qualidade de água.

8.2.2 Inventário de necessidades de água

As necessidades de água são expressas pela sua procura, que se traduz pela quantidade de água que é utilizada em função dos custos associados a essa utilização.

Para realizar o inventário das necessidades de água é fundamental definir métodos de previsão ou de projeção da procura de água.

Normalmente procura-se projetar a procura de água em termos globais às custas da determinação de relações entre a utilização de água e certos índices de desenvolvimento económico, como o Produto Nacional Bruto (PNB). Para além dessa apreciação global, realizam-se frequentemente estudos mais pormenorizados que passam pela análise da evolução da procura de água nos diversos setores de consumo, quer ao nível nacional quer ao nível regional (bacias hidrográficas).

Um método de projeção muito usado é o da extrapolação da procura de água a partir do conhecimento da sua evolução. No entanto, esse método, que tem a vantagem de ser simples, conduz frequentemente a resultados pouco aceitáveis, sobretudo ao se tratar de extrapolações a longo prazo, pois não considera as modificações dos fatores sociais e económicos determinantes da procura de água, nem leva em conta a evolução das tecnologias associadas à sua utilização.

Atualmente, para fazer face a tais deficiências, procura-se recorrer a métodos de projeção mais sofisticados, que visam identificar os fatores determinantes do consumo de água e caracterizar a relação entre a variação desses fatores e a variação das necessidades de água. Como exemplo de fatores relevantes, pode-se citar a população, o consumo de alimentos, a atividade agrícola e industrial e o desenvolvimento tecnológico. Contudo, uma vez que a aplicação desses métodos mais sofisticados não pode muitas vezes aferir-se cabalmente, é importante fazê-la de modo extremamente cuidadoso e crítico.

A definição de métodos adequados para a projeção das necessidades de água é um dos aspectos essenciais de uma política da gestão dos recursos hídricos. Apresentam-se em seguida breves comentários sistematizados de acordo com os principais tipos de utilização:

- a) *Necessidades de água para o abastecimento urbano* – para efeitos de previsão de necessidades de água, considera-se normalmente que os consumos globais dos aglomerados populacionais incluem não só os consumos domésticos, mas também os consumos correspondentes ao comércio, indústria e serviços que se situam nas zonas urbanas.

As necessidades de água para o consumo urbano costumam ser fixadas a partir do estudo das projeções demográficas e da definição de índices de consumo *per capita*. Eles dependem de diversos fatores, tais como as características climáticas, o nível de desenvolvimento econômico, a distribuição do rendimento, as dimensões do aglomerado populacional, os tipos e dimensão das indústrias a instalar e o sistema de tarifas de água que se pensa pôr em prática. Procura-se também, para cada região urbana, definir percentagens médias de consumo para as utilizações doméstica, pública, industrial e comercial. Nos países mais desenvolvidos o consumo doméstico corresponde freqüentemente a cerca de 50 % da totalidade do consumo urbano.

- b) *Necessidades de água para a agricultura* - a agricultura é, entre as atividades do homem, aquela que determina maiores consumos de água, os quais estão, sobretudo, associados às perdas por evapotranspiração. O papel extremamente importante do consumo agrícola no conjunto dos consumos de água impõe que se procure estimar com particular cuidado as necessidades de água para a agricultura.

Se, por exemplo, se aceitar um valor de 5 kg por hectare para a produção de um campo de trigo, tal corresponderá a um consumo de água de cerca de 3000 m³, ou seja, a uma altura de precipitação de 300 mm. Admitindo uma captação de consumo de água de 100 L/hab.dia, é fácil de ver que a água necessária para produzir 5 kg de trigo seria suficiente para assegurar as necessidades de uma família de cinco pessoas durante mais de 15 anos.

Quando se fala em necessidades de água para a agricultura, costuma-se considerar apenas a água que é fornecida por irrigação, sem contar com a água fornecida diretamente pela precipitação. Essa prática, contudo, não é inteiramente justificável, pois a água proveniente das precipitações poderia ter outra utilização se não fosse interceptada e utilizada pelas espécies agrícolas.

Os fatores que se costumam considerar mais importantes para caracterizar as necessidades de água para a agricultura são o clima, as características do solo, o tipo de culturas e a eficiência de utilização da água. A consideração desses fatores e a definição das áreas que se prevê irrigar no futuro permitirão caracterizar as necessidades de água para a agricultura.

- c) *Necessidades de água para a pesca e para a aquicultura* - embora muitas vezes não se encare a atividade da pesca como uma das formas de utilização da água, na realidade são muito importantes os aspectos da qualidade da água, tanto relativamente à pesca em águas marítimas como em águas interiores, tendo também importância os aspectos de quantidade em relação a estas últimas.

Mas é sobretudo no caso da aquicultura que assumem particular importância as exigências a que têm de satisfazer os recursos hídricos em termos de quantidade e qualidade, dada a relevância que a aquicultura tende a assumir como fonte de produção de proteínas.

- d) *Necessidades de água para a indústria* - as maiores utilizações de água na atividade industrial verificam-se em sistemas de arrefecimento, no próprio processo industrial, na produção de vapor e em utilizações complementares diversas. Um pequeno número de setores industriais, entre os quais constam os das indústrias metalúrgicas, químicas, de

refinação de petróleo, de papel, pasta para papel e alimentares, consome mais de dois terços do volume total de água utilizado pela indústria.

A água de arrefecimento abrange em média 60 a 80% do consumo total de água na indústria. Os volumes de água consumida raramente excedem 20% dos volumes de água captada. O custo da água e as tecnologias adaptadas são fatores determinantes dos consumos, deles podendo resultar grande variabilidade dos volumes utilizados num mesmo tipo de atividade industrial. O custo da água representa, porém, pequena percentagem do custo da produção, variando geralmente de 0,005 a 2,6% e raramente excedendo 1% deste.

Os problemas da qualidade da água são normalmente mais limitativos para a indústria do que os da quantidade. Com efeito, por um lado, é no setor industrial que maiores progressos têm sido feitos na redução de consumos por aumento da eficiência na utilização da água, e por outro lado, a redução da poluição rejeitada pela indústria implica uma utilização maior dos recursos de água para recepção de cargas poluentes.

- e) *Necessidades de água para a produção de energia* - a utilização de água para produção de energia hidroelétrica não determina consumo de água, podendo, contudo, a modificação do regime de caudais dos cursos de água imposta pelas necessidades da exploração, ter efeitos negativos ou mesmo favoráveis sobre as outras utilizações. No entanto, pode-se dizer que a previsão de necessidades de água para produção de energia hidroelétrica é menos crítica do que a previsão para outras utilizações. De qualquer modo, as necessidades de água para produção de energia hidroelétrica devem ser estimadas levando em conta as previsões de evolução do consumo de energia. Essa previsão deverá ser feita no âmbito da bacia hidrográfica ou no âmbito nacional, sempre que a rede esteja interligada, como presentemente tende a acontecer na maioria dos países.

Outra utilização da água relacionada com a produção de energia é o arrefecimento nas centrais térmicas, clássicas ou nucleares, que pode exigir elevados volumes de água nos casos em que a refrigeração se faz em circuito aberto. A estimativa das necessidades de água para arrefecimento deve ser feita a partir do conhecimento das previsões de produção de energia e das quantidades de água de refrigeração por unidade de energia produzida. Tais quantidades dependem muito do processo de arrefecimento adotado e tendem a diminuir em consequência do progresso tecnológico.

- f) *Necessidades de água para a navegação* - as necessidades de água para a navegação são sobretudo determinadas pelo interesse em manter profundidades adequadas à satisfação dos requisitos da navegação, o que implica na disponibilidade de certos volumes de água que, embora não sendo consumidos pela navegação, podem deixar de ficar disponíveis para satisfazer outras finalidades. A evolução das necessidades de água para a navegação será fundamentalmente condicionada pelo desenvolvimento previsto para o tráfego fluvial, pelo tipo de embarcações e pelo regime de exploração dos transportes fluviais.
- g) *Necessidades de água para utilizações culturais e recreativas* - as utilizações de água com vista a satisfazer exigências culturais, relacionadas com a preservação do ambiente natural, ou utilizações recreativas, não implicam normalmente em consumos elevados e não levantam, portanto, problemas importantes de previsão de necessidades de água. Na

realidade, nesses casos, são sobretudo considerados os aspectos relacionados com a qualidade da água.

Os comentários que se apresentaram relativamente aos diversos tipos de utilização da água permitem concluir que a agricultura, a indústria e o abastecimento doméstico são os grandes responsáveis pelo consumo efetivo de água. A relação entre as quantidades de água efetivamente consumida e de água captada nas diferentes utilizações varia de acordo com diversos fatores e com as condições particulares de cada caso, por exemplo, com o tipo de indústria. No entanto, parece útil referir, de acordo com indicações da bibliografia, os seguintes valores médios da relação entre volumes consumidos e volumes captados:

Consumo na agricultura	0,8
Consumo na indústria	0,3
Consumo doméstico	0,2

Quanto ao inventário de necessidades de água, as recomendações feitas aos países membros na Conferência da Água de 1977, das Nações Unidas, são:

- tomar as medidas cabíveis para inventariar as necessidades de água para diferentes utilizações: abastecimento doméstico, agricultura, indústria, produção de energia, e outros usos;
- organizar, melhorar e desenvolver as estatísticas relativas à utilização e ao consumo de água a partir das estatísticas estabelecidas pelos serviços existentes, sendo completadas por inventários, inquéritos, ou outros levantamentos; por ocasião da realização de inventários das atividades produtivas, devem recolher-se informações relativas aos volumes de água utilizados, às fontes de abastecimento, aos coeficientes de reutilização e à qualidade da água;
- definir os objetivos a atingir com relação a diferentes períodos, considerando as previsões relacionadas ao crescimento da população e as prioridades que devem ser atribuídas a questões, tais como o número de pessoas a quem é necessário fornecer quantidade razoável de água potável, as zonas em que se encontram diferentes culturas e que é necessário irrigar, a produção específica por unidade de volume de água e também as centrais hidroelétricas a instalar para satisfazer as necessidades previstas;
- procurar, na medida do possível, adotar as normas e os métodos recomendados pelas Nações Unidas para a projeção da procura de água;
- basear o inventário a longo prazo da procura de água em metodologias que recorram a modelos que considerem, entre outras variáveis, a população e a sua distribuição geográfica. Nesse contexto, os países devem igualmente considerar a avaliação das necessidades globais da população no que tange a bens e serviços consumidores de água;
- considerar a conservação dos recursos hídricos como uma política explícita, tendo em conta as variações da procura, as práticas de utilização da água e os estilos de vida e formas de povoamento;

- estabelecer métodos convenientes para a gestão da procura de água, utilizando conceitos adequados para o efeito, tais como os índices de risco.

8.2.3 Balanço de recursos e necessidades de água

O balanço dos recursos hídricos resulta da comparação entre os resultados dos inventários de recursos e de necessidades de água. Os inventários e o balanço são ações que se condicionam mutuamente de forma iterativa. Basta notar, por exemplo, que a disponibilidade de recursos hídricos é influenciada pela realização das obras de aproveitamento dos recursos, ou ainda que as necessidades de água são condicionadas pelo seu preço, o qual, por sua vez, está relacionado com os resultados do balanço entre recursos e necessidades.

A elaboração dos inventários e balanços de recursos e necessidades de água levanta elevado número de questões de natureza sócio-econômica. Entre elas, podem-se citar, por exemplo, a repartição social dos custos e dos benefícios da utilização da água, a comparação dos diversos benefícios possíveis da utilização da água e a comparação dos benefícios associados aos investimentos na utilização da água com os resultantes de investimentos em outros setores da economia.

A análise torna-se ainda mais complicada quando intervêm fatores como a redistribuição do rendimento, as repercussões das utilizações da água sobre o ambiente ou a caracterização de índices de saúde ou de qualidade de vida associados às diversas formas de utilização de água.

Por essa razão, é extremamente difícil realizar com rigor projeções da relação entre recursos e necessidades de água. A estimativa a longo prazo de recursos e necessidades de água é, normalmente, caracterizada por elevada incerteza que nem sequer permite, na maior parte dos casos, uma formulação probabilística dos resultados dos balanços.

Essa dificuldade não deve levar, contudo, à exclusão da realização de balanços prospectivos, pois a incerteza não deve servir de justificação para o desconhecimento.

O que se faz, em geral, é proceder a uma análise com base na comparação de cenários alternativos correspondentes a diversas combinações consistentes dos fatores condicionantes e das ações adaptadas. Esses cenários serão permanentemente reajustados e a sua comparação em cada momento permite reformular da melhor maneira a política de desenvolvimento dos recursos e necessidades de água.

A metodologia a adotar para a elaboração de balanços de recursos e necessidades de água pode ser sistematizada esquematicamente da seguinte forma:

- promover a coleta de dados sobre elementos climatológicos, hidrométricos e de qualidade de água, tanto no que se refere às águas superficiais como às subterrâneas, e coligir um número adequado de séries de observações, mantendo atualizadas as redes de postos de observação pela introdução das modificações que a prática for mostrando convenientes;
- tratar os dados das observações de forma a caracterizar convenientemente os vários recursos hídricos, a prever a sua evolução ou modificação, a estabelecer as relações

funcionais entre os vários elementos que os definem e a elaborar *cartas de recursos de água*, tanto no que se refere à quantidade como à qualidade;

- inventariar os utilizadores da água e proceder a inquéritos de forma a determinar os consumos de água imputáveis às várias utilizações, mantendo atualizada essa informação;
- tratar os dados referentes às necessidades de água, em particular elaborando *cartas de necessidades de água* em cada bacia hidrográfica e procurando prever a evolução futura das necessidades;
- elaborar balanços de recursos e necessidades, atuais e prospectivos, a médio e longo prazo, em escala de bacia hidrográfica, de região e do país, permanentemente atualizados, com base nas informações anteriormente referidas.

8.3 Elaboração, regulamentação e aplicação de leis

O desenvolvimento de uma gestão adequada dos recursos hídricos presume a exigência de um ou mais diplomas legais básicos que fundamentem todas as conseqüentes ações de gestão, ou seja, de leis que definam as bases de enquadramento da gestão. A aplicação de tal legislação implica a elaboração de regulamentos em vários domínios, constituindo tal atividade uma das ações próprias da gestão das águas.

Entre os domínios onde há lugar para o estabelecimento de regulamentos, destacam-se os seguintes:

- definição do elenco de utilizações possíveis dos vários trechos dos cursos de água;
- classificação de águas em função das suas utilizações;
- fixação de caudais mínimos a garantir nos cursos de água;
- definição dos limites admissíveis de poluição nos meios receptores;
- estabelecimento de normas gerais de qualidade para os efluentes;
- licenciamento das utilizações de águas;
- definição de taxas de captação de água e de rejeição de efluentes;
- fixação de multas e outras penalidades.

Conforme já vimos, são várias as utilizações da água, e cada uma delas pressupõe determinadas condições de qualidade e de quantidade.

Com base na relação entre a qualidade e a quantidade das águas dos meios receptores e as utilizações que delas se podem fazer, é possível regulamentar os critérios que permitem averiguar se uma água, cujas características se conhecem, pode ser utilizada para determinado fim. Além disso, conhecido também o grau de poluição que os meios receptores apresentam em dada situação de partida e fixados os objetivos de qualidade a atingir de acordo com o planeamento económico-social, é possível regulamentar não só as características de qualidade a preservar ou a recuperar nos meios receptores, de modo a garantir certas utilizações, mas também as condições a que devem obedecer as rejeições de efluentes.

Essa regulamentação traduz-se, em termos práticos, na classificação dos meios receptores em função das suas utilizações desejáveis e na fixação de normas gerais e para os efluentes.

Variadas razões poderão concorrer para, em certos casos, se fixarem valores mínimos de caudal a garantir nos cursos de água. Destacam-se, entre elas, as seguintes:

- manutenção do equilíbrio ecológico do meio aquático;
- defesa da salubridade do ambiente, evitando-se a estagnação da água e a insuficiente diluição de resíduos provenientes de habitações dispersas e do solo em geral;
- satisfação de certas utilizações das águas, marcadamente dependentes da existência dos caudais mínimos.

Numa correta perspectiva de gestão de recursos hídricos, na qual necessariamente se envolve a possibilidade de tirar partido da capacidade de autodepuração dos meios receptores, não se justifica impor em todos os casos que os efluentes satisfaçam os mesmos valores dos vários parâmetros de qualidade. Consequentemente, as correspondentes normas gerais incluirão apenas os limites condicionantes da defesa da saúde pública e da proteção das condições ecológicas. Isso quer dizer que, além da regulamentação genérica, no âmbito da gestão das águas, há que serem regulamentadas, em cada caso concreto, as condições de rejeição de efluentes.

Os princípios de autorização prévia por parte do Estado para qualquer utilização da água e de pagamento dessa utilização deverão ser consignados na lei, havendo toda uma série de circunstâncias que podem condicionar as utilizações a autorizar e os correspondentes pagamentos a fixar. Assim, por exemplo, no que diz respeito a captação de água, motivos de ordem econômica e social podem implicar que os caudais captados e os preços cobrados não sejam uniformes, mas dependam das disponibilidades locais de água e da sua variação ao longo das estações do ano, das prioridades que se estabelecerem para as diferentes utilizações, das quantidades de água realmente consumidas e das parcelas devolvidas à origem após utilização. O esquema tarifário e o de caudais captáveis podem ainda evoluir ao longo dos anos em conformidade com a estratégia dos planos de desenvolvimento regional no que se refere às taxas de poluição, isto é, às que são devidas pela utilização dos meios receptores para rejeição de resíduos. Diversas circunstâncias podem condicionar, também, os valores a pagar, como por exemplo, do maior ou menor grau de depuração a que foram sujeitos os efluentes antes do lançamento, das condições do meio para onde são rejeitados, e outras condições.

Dentro dos limites de poluição admissíveis fixados, a taxa a pagar por um dado poluidor poderá ser maior ou menor consoante o grau de utilização que ele faz e da capacidade de autodepuração do meio receptor.

Ultrapassados aqueles limites, já não há lugar para o pagamento de taxas, mas sim para aplicação de penalidades, em particular de multas, uma vez que o poluidor se colocou em situação ilegal. Os valores poderão variar em função de vários fatores, matéria que também exige regulamentação.

A Conferência de Caracas, promovida em 1976 pela Associação Internacional de Direito das Águas (AIDA 1976), recomenda como princípios fundamentais a serem considerados na elaboração de legislação básica relativa a águas, os seguintes:

- estabelecer a estrutura administrativa encarregada de definir a política de águas e de controlar a sua utilização;
- centralizar o planejamento no âmbito das bacias ou regiões hidrográficas de gestão das águas e confiar os aspectos executivos às entidades públicas ou privadas responsáveis pelas diversas utilizações;
- adotar a bacia hidrográfica como unidade de gestão dos recursos hídricos, sem prejuízo da existência de unidades político-geográficas de gestão (relacionadas, por exemplo, com o desenvolvimento econômico), mais amplas ou não coincidentes com as bacias hidrográficas e;
- assegurar a coordenação e cooperação intersetorial no domínio dos recursos hídricos.

Relativamente à legislação é preciso elaborar e implementar para dar execução a uma política de gestão dos recursos hídricos, a Conferência da Água de 1977, das Nações Unidas, refere que:

"Todos os países deveriam analisar e manter em processo de permanente atualização as suas estruturas legislativas e administrativas relacionadas com a gestão das águas e, à luz da sua experiência mútua, promulgar, quando conveniente, legislação completa destinada a uma atuação coordenada no planejamento dos recursos hídricos; poderá ser desejável que as disposições adaptadas relativamente à gestão, à conservação e à proteção contra a poluição dos recursos hídricos sejam reunidas num único instrumento jurídico, no caso de a estrutura constitucional do país o permitir; a legislação deveria ainda definir o estatuto da propriedade pública das águas e das grandes obras hidráulicas, e incluir disposições relativas aos problemas de propriedade do solo e aos conflitos que deles podem resultar; deveria ainda ser suficientemente flexível para se adaptar à evolução das prioridades e das perspectivas adaptadas em relação aos problemas da água."

Na Conferência da Água de 1977 das Nações Unidas foram elaboradas ainda as seguintes recomendações, dirigidas aos países membros:

- devem ser sistematicamente efetuados o inventário e o exame crítico das regras (escritas ou não), dos regulamentos, dos decretos, das portarias e das medidas jurídicas e legislativas no domínio dos recursos hídricos;
- a legislação em vigor deve ser revista para ser aperfeiçoada e adaptada de maneira a englobar todas as questões relativas à gestão dos recursos hídricos, proteção da sua qualidade, prevenção da poluição, penalidades aplicáveis às rejeições de efluentes nocivos, concessões, captações, direitos de propriedade, e outros aspectos;
- ainda que, de modo geral, se pretenda que a legislação seja muito completa, deve-se procurar que ela seja concebida da forma mais simples possível, dada a necessidade de serem definidas as atribuições e as competências dos organismos públicos, e estabelecidos os meios de assegurar aos particulares o direito à utilização da água;
- a legislação deve permitir aplicação fácil das decisões a se tomar no interesse coletivo, protegendo, simultaneamente, os interesses legítimos dos particulares;
- a legislação deve definir o estatuto da propriedade pública dos aproveitamentos hidráulicos, assim como os direitos, obrigações e responsabilidades dos organismos públicos

competentes, salientando o papel destes em relação ao controle de quantidade e qualidade da água; deve também especificar os organismos administrativos encarregados de exercer tal controle e de estabelecer e executar os programas de desenvolvimento dos recursos hídricos, e dotar esses organismos dos poderes necessários ao exercício das suas atribuições; a legislação deve ainda, nas leis básicas e nos regulamentos de execução, definir os processos administrativos necessários para que, não só o controle e a gestão dos recursos hídricos, em todos os seus aspectos, mas também a resolução dos problemas de utilização do solo, e dos conflitos que destes podem resultar, sejam efetivados de forma concertada, eqüitativa e eficaz;

- a legislação deve ter em consideração a capacidade executiva da administração;
- seria conveniente que os diferentes países documentassem e compartilhassem as respectivas experiências, objetivando um possível aperfeiçoamento das suas legislações;
- seria conveniente atribuir prioridade à efetiva aplicação das disposições da legislação em vigor, reforçando e tornando mais eficazes, com esse objetivo, e quando necessário, os dispositivos administrativos e outros.

8.4 Elaboração de projetos e execução e exploração de obras

Entre as obras que dependem das entidades encarregadas da gestão das águas, em nível nacional ou regional, apontam-se como mais importantes as seguintes:

- barragens e outras obras que visam o aproveitamento dos recursos hídricos e ainda obras para transferência de água entre bacias hidrográficas;
- diques, canais, açudes, eclusas e outros tipos de obras hidráulicas para controle de cheias, regularização fluvial e navegação;
- captações e grandes aduções regionais de água de abastecimento;
- grandes emissários e executores coletivos de águas residuais;
- instalações coletivas de depuração de águas residuais.

Obras do tipo das indicadas têm caráter marcadamente coletivo e, por isso, o seu projeto, execução e exploração devem depender diretamente das entidades responsáveis pela gestão. Assim, por exemplo, os grandes empreendimentos de irrigação, os aproveitamentos hidroelétricos, as regularizações de rios e as recuperações de cursos de água poluídos são, nitidamente, obras de gestão nacional.

A elaboração de projetos das mais importantes obras de gestão levanta alguns problemas de normalização de critérios de base, de descentralização de competências e de simplificação de processos de apreciação, para os quais há que procurar soluções que favoreçam o dinamismo da política de gestão.

Assim, no que se refere a normas para a elaboração de projetos, a imaginação e atividade criadora dos projetos devem ser canalizadas para o equacionamento dos problemas específicos e originais e para a procura das soluções globalmente mais vantajosas, e de modo algum serem desperdiçadas no estabelecimento de certos elementos relativos a critérios de projeto e na obtenção

de dados de base com utilização repetida. A entidade responsável pela gestão das águas em nível nacional deverá chamar para si a tarefa de selecionar e normalizar os referidos critérios de projeto e elementos de base.

Como se sabe, um sistema demasiadamente burocrático pode implicar que seja desnecessariamente moroso o processo de apreciação dos projetos.

A normalização de critérios de dimensionamento pode evitar controvérsias desnecessárias, deixando oportunidades para uma análise mais cuidadosa dos aspectos fundamentais dos projetos. A referida normalização favorece também uma desejável descentralização das decisões, que naturalmente tem de ser acompanhada de maior responsabilidade dos órgãos regionais competentes ou até dos próprios autores dos projetos.

As entidades proprietárias das obras poderão elas próprias executar essas obras ou encarregar outrem da sua execução. Nas obras de maior vulto é usual o lançamento de empreitadas, uma vez que tal sistema dispensa os donos das obras de se proverem com equipamentos de utilização ocasional e de constituírem quadros de pessoal que, uma vez terminadas as obras, excedem as necessidades de rotina. O problema já se põe de modo diferente no que se refere a obras de caráter corrente, para as quais se considera normalmente vantajoso poder dispor-se de meios próprios de realização, pela independência que conferem aos donos das obras relativamente às disponibilidades momentâneas de empreiteiros providos para o efeito.

É em relação à exploração conjunta de obras, cujo funcionamento está interligado, que se levantam os problemas mais críticos, os quais, contudo, são atualmente resolvidos de forma satisfatória por meio de sistemas de controle automático programáveis em função de determinados objetivos a atingir.

Tanto a execução como a exploração das obras deve ser objeto de rigoroso planejamento que garanta um escalonamento racional da entrada em funcionamento das várias obras e uma correta adequação aos programas de investimento.

No caso dos países em desenvolvimento, assume especial importância o desenvolvimento da chamada tecnologia adequada, que procura implementar soluções tecnológicas relativamente simples e ajustadas às disponibilidades locais de matérias-primas e mão-de-obra, e em regra com baixos custos de capital.

Na Conferência da Água de 1977, das Nações Unidas, foram especialmente salientados aspectos referentes ao desenvolvimento das tecnologias adequadas, aplicadas ao desenvolvimento e gestão dos recursos hídricos:

- os resultados dos programas de investigação nem sempre se podem concretizar, direta e imediatamente, em tecnologias adequadas; muitas vezes, para desenvolver as tecnologias adequadas, é necessária uma fase transitória de experimentação e adaptação;
- as tecnologias importantes relacionadas com a gestão de recursos hídricos podem - numa fase intermédia da transferência de tecnologia - exigir estudos e experimentação complementares, no sentido de se determinar a conveniência da sua adaptação aos recursos disponíveis e às condições sócio-culturais, económicas e ambientais prevalentes;

- a escassez de água pode, muitas vezes, ter influência decisiva na definição da tecnologia adequada; em certos casos pode ser eventualmente necessário substituir tecnologias tradicionais por outras relativamente complexas;
- a auto-suficiência tornou-se um objetivo em numerosos países em desenvolvimento; deve-se procurar estimular as capacidades locais e estabelecer tecnologias adequadas à plena utilização das competências e recursos locais; tais esforços devem se beneficiar de apoios institucionais e financeiros.

No seguimento das considerações anteriores, a Conferência da Água de 1977 das Nações Unidas recomenda ainda aos Estados membros que:

- analisem os dispositivos institucionais existentes, no que se refere ao desenvolvimento de tecnologias adequadas na gestão dos recursos hídricos, e apoiem esse desenvolvimento;
- forneçam todo o apoio e estímulo possíveis aos organismos nacionais responsáveis pelo desenvolvimento de tecnologias adequadas com vista ao desenvolvimento dos recursos hídricos;
- forneçam os créditos necessários para permitir aos especialistas a observação e o conhecimento do trabalho já realizado noutros países, assim como dos eventuais aperfeiçoamentos das tecnologias já em utilização;
- estimulem ampla divulgação de conhecimentos sobre a aplicação da tecnologia adequada; criem e promovam a expansão de empresas e apliquem, de forma produtiva, as tecnologias já desenvolvidas;
- estudem como as populações devem participar na concepção, construção, funcionamento e manutenção das obras hidráulicas e atuem no sentido de garantir o aumento dessa participação, organizando consultas e promovendo a transferência de conhecimentos a diversos níveis, a começar pelo dos pequenos aglomerados populacionais;
- utilizem o máximo de mão-de-obra na construção de obras hidráulicas, tendo sempre presente a necessidade de um equilíbrio razoável entre as tecnologias de mão-de-obra intensiva e as de capital intensivo, e dando grande importância à necessidade de reduzir o desemprego e o subemprego, especialmente no que diz respeito à mão-de-obra não qualificada;
- promovam a fabricação, a partir de recursos localmente disponíveis, de equipamentos e materiais tais como bombas, motores, tubulações de aço, de PVC (cloreto de polivinil), de fibrocimento e de concreto armado, e reagentes utilizados no tratamento de águas; nessa ação deve-se estimular a utilização das matérias-primas, locais feita através de tecnologias avançadas; na fabricação e utilização de substâncias ou materiais potencialmente perigosos, como por exemplo o amianto, devem ser tomadas as precauções pertinentes;
- criem instalações para a manutenção e reparação do equipamento hidráulico em serviço e para a fabricação de peças sobressalentes;

- promovam a normalização do equipamento a fim de se facilitar a resolução de problemas resultantes da falta de peças sobressalentes;
- realizem a normalização das especificações técnicas, dos modelos e dos projetos relativos a obras e equipamentos hidráulicos;
- estimulem sistemas sub-regionais e regionais para o planejamento, a concepção e a construção de obras hidráulicas, assim como para a troca de informação com outras regiões em que prevaleçam condições semelhantes;
- promovam a cooperação técnica inter-regional com vistas na eliminação das diferenças entre países em estágios diversos de desenvolvimento tecnológico, estimulando simultaneamente a inovação tecnológica no que diz respeito a planejamento, materiais e equipamento, e a troca de informações com outras regiões;
- assegurem que as instalações e equipamentos hidráulicos construídos a partir de recursos locais não envolvam riscos para a saúde;
- elaborem programas de emergência para o abastecimento de água em zonas afetadas por escassez de água potável;
- façam todos os esforços para melhorar a relação custos-benefícios, considerando os requisitos de proteção do meio ambiente e da saúde, assim como os aspectos locais e sócio-econômicos pertinentes.

8.5 Incentivos de natureza econômica e gestão financeira

As ações de incentivo de natureza econômica e de gestão financeira, na gestão dos recursos hídricos, visam dois objetivos principais:

- promoção de formas mais vantajosas de utilização da água para a comunidade;
- repartição eqüitativa pelos utilizadores dos custos inerentes à realização e exploração de empreendimentos para assegurar a utilização racional dos recursos hídricos e dos custos de funcionamento das estruturas que garantam a gestão das águas.

O princípio da otimização da utilização dos recursos, implícito no primeiro dos objetivos citados, bem como o princípio da eqüidade na repartição dos custos suportados pelos utilizadores da água, patente no segundo, são geralmente incontroversos. A aplicação prática desses princípios levanta, todavia, problemas de resolução difícil, como será visto a seguir.

Os organismos responsáveis pela gestão das águas deverão ter os seus próprios orçamentos para empreendimentos a realizar e para funcionamento dos serviços. As fontes de receita a considerar nesses orçamentos poderão ser taxas cobradas diretamente aos utilizadores, com participações do Estado e das autarquias, empréstimos de instituições de crédito públicas e privadas e emissão de títulos de crédito.

Em geral, deve procurar-se limitar o recurso à comparticipação do Estado de forma que a parte substancial do financiamento provenha, tanto quanto possível, da aplicação de taxas aos utilizadores da água.

As receitas correspondentes às taxas cobradas aos utilizadores devem reverter para as administrações de bacia hidrográfica, que assim assegurarão o seu funcionamento e financiarão a execução de obras coletivas. Além disso, as taxas devem procurar cumprir a função de incentivo económico, condicionando o comportamento dos utilizadores de forma a servir os interesses da comunidade. Em particular, deve-se procurar que as taxas cobradas por rejeição de efluentes em corpos de água sejam estabelecidas de forma a favorecer a internalização dos custos externos associados às rejeições de efluentes.

As taxas cobradas aos utilizadores podem ser de quatro tipos:

- taxas por captação de água;
- taxas por rejeição de efluentes;
- taxas por utilização da água que não envolva consumo nem poluição;
- taxas por benefícios resultantes de obras de regularização e controle das águas.

No que se refere à captação de água, advoga-se a cobrança de uma taxa por unidade de volume de água captada, admitindo-se, contudo, a atribuição ao utilizador de uma bonificação por unidade de volume de água restituída.

Em alguns casos, admitem-se tarifas progressivas quando se pretende racionar de forma particularmente decidida o consumo de água. Em casos excepcionais, em que a água seja abundante e em que se pretenda estimular o consumo para conseguir economias de escala nas obras que sejam necessárias realizar, também se pode recorrer a tarifas regressivas. Refere-se ainda que pode ser obrigatório o pagamento de taxa correspondente a um volume mínimo de água captada.

Para assegurar a coerência e simplicidade do sistema, as taxas não devem, em princípio, depender do tipo de utilização da água, e o pagamento deve ser feito sempre pela entidade que capta a água nos cursos de água ou nos aquíferos, independentemente de essa entidade ser o seu utilizador final, como sucede geralmente no caso dos consumidores industriais, ou de ser um intermediário, como sucede freqüentemente no caso de captações para consumo urbano feitas por entidades distribuidoras. Neste último caso se, por exemplo, a captação for da responsabilidade de uma autarquia local que assegura a adução, tratamento e distribuição de água a certo número de consumidores, ela deve pagar taxas à administração de bacia pela água que captou, cobrando, por sua vez, taxas dos consumidores.

No que se refere à rejeição de efluentes, as taxas devem ser pagas por unidade de carga poluente rejeitada. O valor da taxa depende, em princípio, da natureza da carga poluente. No caso de utilizadores industriais, a variedade de substâncias poluentes é, freqüentemente, muito grande e pode haver interesse em procurar definir critérios que permitam a conversão da poluição provocada numa poluição equivalente, expressa, por exemplo, em habitantes-equivalentes, com o objetivo de simplificar as tabelas de taxas a pagar.

Tal como no caso das taxas por captação de água, as taxas por rejeição de efluentes devem ser pagas pela entidade que diretamente faz a rejeição dos efluentes. Assim, por exemplo, no caso de

esta entidade ser uma autarquia local, ela pagará a taxa por rejeição de efluentes à administração de bacia hidrográfica e, por sua vez, cobrará taxas aos diversos utilizadores da rede de esgotos.

No que se refere às utilizações de água que não implicam em consumo nem em poluição, tais como a pesca e as utilizações dos rios que não envolvem diretamente a água, como é o caso da extração de areias do fundo dos rios, também devem ser pagas taxas e as receitas correspondentes devem igualmente reverter para as administrações de bacia hidrográfica.

Finalmente, também devem ser fixadas taxas correspondentes aos benefícios resultantes das obras de regularização e controle das águas, como, por exemplo, os decorrentes de defesa contra cheias, de produção de energia, de irrigação e de navegabilidade dos cursos de água.

Os critérios de fixação das contribuições diretas dos utilizadores são mais fáceis de definir para a captação de água e para a rejeição de efluentes do que para os restantes casos citados. Com efeito, o estabelecimento dos valores das taxas correspondentes exige cuidadoso estudo, não somente porque é difícil torná-las eqüitativas, mas também porque para tanto se exige a quantificação dos custos envolvidos. As dificuldades são substancialmente maiores no que se refere às taxas de poluição, dados os custos sociais em jogo, de avaliação complexa, e o valor econômico a atribuir ao meio ambiente. Talvez seja por isso que em alguns países se paga apenas pela água captada, fazendo-se face ao problema da poluição por meio de sistemas de normas e pela aplicação de multas quando os limites fixados pelas normas são ultrapassados.

A extensão do sistema de taxas a empreendimentos cujas repercussões sobre cada beneficiário não são facilmente mensuráveis, como, por exemplo, os de defesa contra cheias, reveste-se em geral de grandes dificuldades.

Os sistemas de taxas, para serem eficazes, devem ser de aplicação geral, não admitindo isenções de pagamento por parte de quaisquer utilizadores. Se, porventura, algum utilizador não puder suportar os encargos correspondentes às taxas, terá que reestruturar a sua organização ou recorrer a subsídios exteriores à estrutura de gestão das águas.

A necessidade de as taxas atuarem como incentivos econômicos tem constituído preocupação dominante nos diversos países que procuram aplicar sistemas de taxas. Considerando que tal aplicação tem tido lugar sobretudo nos países mais desenvolvidos, julga-se de particular interesse um estudo comparativo do papel das taxas como incentivo econômico, no âmbito do Comitê dos Problemas da Água, da Comissão Econômica para a Europa (CPE 1976a).

A circunstância de as taxas por captação de água serem pagas por unidade de volume de água captada e de se admitir a atribuição de bônus por unidade de volume de água restituída, exige a medição das quantidades de águas captadas e rejeitadas. Embora tal medição não levante, em princípio, problemas especiais, pode-se aceitar, em certos casos de pequenos consumidores, que o volume de água consumida não seja medido, mas sim fixado em função, por exemplo, da capacidade máxima de captação ou da produção industrial do consumidor ou, ainda, do número de pessoas envolvidas na utilização da água.

No caso das taxas por rejeição de efluentes é necessária a determinação da carga poluente e também nesse caso o ideal seria recorrer à medição. Tal medição levanta, contudo, problemas e impõe despesas que nem sempre a justificam, sobretudo no caso de utilizadores com capacidade poluente relativamente reduzida. Nesses casos, é recomendável fixar as cargas poluentes em função

de parâmetros tais como o caudal captado, o número de unidades produzidas ou o número de postos de trabalho.

De modo geral, deverá se procurar que o sistema a montar possibilite uma determinação suficientemente rigorosa dos caudais consumidos e das cargas poluentes rejeitadas, embora revestindo-se de um grau de simplicidade que o não torne excessivamente oneroso.

As tarefas relacionadas com as medições a realizar com vistas na aplicação de taxas devem, na medida do possível, ser descentralizadas. Assim, por exemplo, no caso de se fazer a medição das cargas poluentes rejeitadas, deve-se fomentar a instalação de estações automáticas de observação de qualidade da água e/ou a realização dos ensaios em laboratórios independentes e reconhecidamente idôneos, e não em laboratórios pertencentes à administração de bacia hidrográfica. Esta, quando muito, disporá de laboratórios volantes que se destinem a ações de fiscalização.

A fixação dos quantitativos das taxas a pagar por captação de água, por rejeição de efluentes ou por outras utilizações dos cursos de água, deve ser feita pela necessidade de otimizar a utilização dos recursos hídricos, procurando assegurar adequada interiorização dos custos externos resultantes das utilizações, custear as obras e suportar os encargos com a estrutura de gestão das águas.

Em princípio, as taxas são função do espaço e do tempo, isto é, podem variar de bacia para bacia ou até dentro de uma mesma bacia e podem evoluir no tempo. A variação das taxas no espaço justifica-se pelo fato de ser necessário considerar nos processos de otimização o valor econômico da água, que não é o mesmo em todas as regiões, e as características que cada curso de água deve possuir, em termos qualitativos, para atender a determinados objetivos. A variação das taxas com o tempo resulta de o referido valor econômico da água ir crescendo à medida que aumenta a sua carência, justificando-se, assim, uma subida do custo da sua utilização independentemente de fenômenos inflacionários.

Na prática deverão ser estabelecidos, por razões de facilidade de aplicação do sistema, esquemas de taxas que não sejam excessivamente diversificados, além de uma revisão, anual ou de dois em dois anos, dos valores das taxas.

Dever-se-á ainda procurar prever a evolução das taxas no prazo de 5 ou 10 anos, com a finalidade de esclarecer os utilizadores acerca da ordem de grandeza dos encargos com que em princípio têm de contar. Aliás, convém notar que, embora as taxas aumentem com o tempo, os quantitativos globais cobrados pelas administrações de bacia hidrográfica podem não aumentar à medida que se intensifica a utilização da água, pois o crescente valor das taxas determina, a partir de certa altura, uma redução dos volumes de água captada e das cargas poluentes rejeitadas.

Além das taxas cobradas aos utilizadores, existem ainda, como se referiu, outras possíveis fontes de financiamento dos organismos responsáveis pela gestão das águas. Assim, as participações do Estado e das autarquias justificam-se sempre que os benefícios da gestão dos recursos hídricos tenham um carácter social.

Mas também aqui a justa fixação dos montantes a participar ou a emprestar pelo Estado e autarquias se revela matéria árdua, havendo que reconhecer que o processo pressupõe uma profunda análise da ampla gama de fatores envolvidos, quer de natureza econômica e financeira, quer de natureza social e política.

A emissão de títulos de crédito como fonte de receita das entidades encarregadas da gestão das águas é uma medida a que se pode recorrer quando a estrutura de gestão tiver carácter empresarial.

A partir de orçamento próprio, a ação financeira dos organismos de gestão de recursos hídricos reparte-se, correntemente, pela concessão de participações, de empréstimos e de vantagens fiscais que respeitam os custos de instalação e não os de exploração.

Um tipo particular de atuação que vale a pena citar e que, apesar de não ser de adoção generalizada, traduz mais uma forma de luta contra a poluição, é o dos auxílios financeiros concedidos às unidades poluidoras já existentes, tendo por objetivo introduzir modificações tecnológicas que resultem em reduções das correspondentes cargas poluentes.

8.6 Formação de pessoal

A gestão dos recursos hídricos implica participação conjugada de grande número de profissionais com diversas formações e com diferentes níveis de preparação. Essa participação, de carácter interdisciplinar, envolve, entre outros especialistas, os engenheiros de diversas especialidades, hidrologistas, meteorologistas, físicos, químicos, geólogos, matemáticos, economistas, juristas, sociólogos, administradores, biólogos, urbanistas, ecologistas e ambientalistas.

As ações de formação devem ser estruturadas de forma a permitir a preparação dos técnicos necessários para assegurar o funcionamento das estruturas de gestão dos recursos hídricos, desde os operadores e hidrometristas aos projetistas, gestores e responsáveis pelo funcionamento das instalações de utilização da água - com destaque para os técnicos de planeamento aos níveis regional, nacional e internacional - e ainda aos responsáveis pelas ações de formação de outros técnicos. A atenção crescente que tem sido dedicada aos aspectos económicos, sociais e ambientais dos problemas dos recursos hídricos não pode deixar de condicionar tanto o número de técnicos a preparar como os perfis dos técnicos necessários. Por outro lado, a crescente participação da população no processo de tomada de decisões relativas aos recursos hídricos impõe que sejam programadas ações de educação da própria população, objetivando prepará-la para uma intervenção consciente e eficaz.

Admite-se que são necessários quatro escalões de técnicos: os professores, os investigadores e os quadros dirigentes, com uma formação complementar ao nível de pós-graduação, seja orientada para uma especialização, ou de carácter interdisciplinar; os quadros superiores com formação universitária, na maior parte dos casos engenheiros; os quadros médios, como por exemplo os engenheiros operacionais; os profissionais qualificados, operadores e encarregados entre os quais se incluem, por exemplo, os hidrometristas e os assistentes de campo.

A definição criteriosa das proporções entre os números de técnicos desses quatro escalões é condição essencial da eficiência de utilização dos recursos financeiros relacionados à gestão da água, procurando-se, entre outros aspectos, evitar o subaproveitamento do pessoal técnico e científico.

A estruturação das ações de formação deve ter presente a preocupação de incorporar nos currículos escolares conhecimentos suficientemente atualizados e de fornecer instrumentos que permitam aos técnicos valorizar a sua formação para além da permanência na escola.

Com efeito, a introdução dos conhecimentos correspondentes às novas aquisições científicas deverá ser feita sempre com uma relativa defasagem. Aceita-se que, desde a intenção de introduzir no ensino novos conhecimentos até a aplicação prática desses conhecimentos pelos profissionais a quem foram ministrados enquanto estudantes, decorrem facilmente períodos de 8 a 10 anos, o que é um prazo demasiadamente amplo em face das constantes evoluções da tecnologia. Desse modo, a atualização dos currículos escolares deveria visar não tanto ministrar conhecimentos diretamente orientados para as aplicações práticas mas, sobretudo, fornecer os instrumentos que permitam apreender os novos conhecimentos e as novas técnicas que serão introduzidas no futuro, quando os técnicos desempenharem as suas tarefas profissionais. Uma vez garantida uma formação de base, a aprendizagem das novas técnicas não poderá deixar de ser assegurada em boa parte por um sistema de educação permanente devidamente estruturado.

Uma ação voltada para o futuro, como aquela a que se fez referência, não só é extremamente importante, mas também muito difícil de concretizar, e só pode ter validade se resultar da colaboração entre professores - que muitas vezes não têm a percepção dos problemas que na prática se levantam - e técnicos ligados à resolução dos problemas práticos - que desconhecem normalmente os mais recentes progressos da ciência e as modificações dos currículos dos cursos que ocorreram depois da sua passagem pela escola. É importante ponderar que uma perspectiva errada das futuras necessidades do ensino pode ser mais prejudicial do que uma ausência de perspectiva, pois pode influenciar negativamente a eficácia do ensino no futuro e ser, portanto, inconveniente.

Por razões de sistematização, pode-se considerar que as ações de formação a realizar no domínio dos recursos hídricos são de cinco tipos diferentes:

- preparação de técnicos com formação superior;
- preparação de técnicos de nível médio;
- educação permanente dos técnicos e dos professores;
- educação das populações;
- ações internacionais de educação.

A análise pormenorizada dos problemas que se levantam e das estratégias que são possíveis adotar em relação às ações da formação não cabe no âmbito deste estudo.

A Conferência da Água de 1977, das Nações Unidas, também contempla os problemas de formação de pessoal, recomendando que os Estados membros devem:

- promover levantamentos de mão-de-obra que cubram todos os domínios relacionados com a gestão dos recursos hídricos, incluindo a avaliação desses recursos, as diferentes utilizações da água, as doenças de veiculação hídrica e as técnicas relacionadas, tais como a informática, a instrumentação, a aplicação de modelos e as técnicas de gestão;
- proceder a uma avaliação global das necessidades de mão-de-obra relativamente a quadros técnicos nos níveis superior, médio e auxiliar;
- considerar os estudos de necessidade de mão-de-obra no que tange a pessoal destinado ao desenvolvimento dos recursos hídricos, como parte integrante dos estudos relativos a pessoal qualificado para o desenvolvimento de todos os setores da economia nacional, de modo a fornecer meios verdadeiramente eficazes para a definição das políticas e para a execução dos projetos;

- melhorar as condições de trabalho e de vida dos técnicos especializados para estimular a divulgação dos seus conhecimentos;
- fazer um inventário dos quadros que emigram e criar condições que estimulem o seu regresso ao país de origem;
- tomar medidas para reforçar e desenvolver as instituições, universidades, escolas, institutos politécnicos e centros de formação existentes, incrementando os quadros docentes e os meios de ensino, de modo a aumentar o número e melhorar a qualidade dos diplomados;
- atualizar os programas das instituições e dos centros de formação existentes, de forma a incluírem matérias relativas ao desenvolvimento dos recursos hídricos, à conservação do solo e da água, ao ensino das principais técnicas de controle da poluição, a fim de limitar e combater as doenças de veiculação hídrica nas comunidades rurais, instruir os agricultores na prática da irrigação e formar técnicos de abastecimento de água, doméstico e industrial, e de saneamento;
- estabelecer programas de formação, no local de trabalho ou em centros próprios, destinados aos responsáveis por estações de tratamento de água, sistemas de distribuição de água e estações de depuração de águas residuais, dentre outros;
- considerar a criação de escolas de formação especiais vinculadas, em caráter permanente, aos estabelecimentos de ensino e a organismos nacionais de administração da água;
- encorajar a cooperação em nível regional entre países interessados, com vistas na criação de instituições capazes de formar quadros técnicos, superiores e médios, em particular recorrendo a pessoal docente proveniente de organismos da administração da água da respectiva região;
- disponibilizar bolsas de longa duração para recursos de ensino superior em matérias relacionadas com o desenvolvimento dos recursos hídricos e bolsas de pequena duração concedidas no âmbito de projetos específicos;
- inventariar e reforçar as instituições regionais que se ocupam de problemas de engenharia sanitária, pondo à sua disposição o pessoal, os meios financeiros e os equipamentos necessários;
- prever a criação de centros, de âmbito sub-regional ou regional, para a formação de especialistas em nível de pós-graduação, em vários domínios de tecnologia relacionados com o desenvolvimento dos recursos hídricos, mediante formação no local de trabalho e cursos de reciclagem, incluindo cursos especiais sobre gestão dos recursos hídricos; nos casos em que esses centros já existam, deve-se procurar reforçá-los;
- atribuir aos especialistas e aos engenheiros que trabalham no domínio do desenvolvimento dos recursos hídricos estatuto análogo ao dos quadros de outros setores da economia nacional, a fim de assegurar a sua permanência naquelas funções

- estabelecer, em cooperação com organizações regionais e internacionais, programas de intercâmbio de pessoal, a fim de fornecer peritos e técnicos de países em desenvolvimento a outros países com carências de pessoal, proporcionar ao pessoal que trabalha na exploração de aproveitamentos hidráulicos estágios noutros países e estimular os estudantes de nível universitário a realizar investigações sobre assuntos relacionados às necessidades dos respectivos países;
- publicar manuais técnicos e outros documentos de apoio para o projeto e a construção de obras hidráulicas, conferindo particular relevância às condições locais;
- proporcionar, aos professores universitários e de instituições de ensino técnico, suficiente experiência prática e formação multidisciplinar que lhes permitam melhorar a qualidade do ensino e da investigação;
- estimular os gestores e dirigentes a colaborar, individual ou coletivamente, como monitores em tempo parcial, na formação do respectivo pessoal subordinado.

8.7 Pesquisa Científica

São inúmeros os problemas que se apresentam aos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos. A sistematização desses problemas em temas de investigação e a inter-relação e escalonamento desses temas é tarefa muito importante, e contribui para assegurar a gestão racional dos recursos hídricos, fornecendo soluções para os problemas. No entanto, a missão fundamental da investigação será prever os problemas futuros e fornecer indicações sobre as vias mais convenientes para os abordar.

A investigação dos problemas no domínio dos recursos hídricos é marcadamente multidisciplinar e deve ser coordenada com a investigação em domínios afins.

A execução de uma correta política de investigação dos problemas relacionados aos recursos hídricos impõe que existam instituições de pesquisa com atividades nos domínios em que se inscrevem os assuntos a serem estudados. Além disso, devem ser coordenadas as atividades das diversas instituições nacionais e regionais, oficiais ou particulares, universitárias ou não, que repartem entre si os projetos de investigação que interessam à gestão de águas.

Um aspecto muito importante da organização da investigação no domínio dos recursos hídricos é o papel desempenhado pelas instituições de pesquisa nacionais e regionais. Em princípio, a investigação relacionada com o desenvolvimento regional deve ser da responsabilidade das instituições regionais. Caberá aos centros de pesquisa nacionais, sobretudo, coordenar e realizar investigações fundamentais, tanto em relação a problemas de carácter nacional como em apoio às atividades dos centros de pesquisa regionais.

Essa descentralização das atividades de pesquisa não dispensa, contudo, a existência de um corpo de pesquisadores dependentes da estrutura responsável pela gestão de águas, cuja missão é acompanhar de perto os diversos projetos de investigação em curso, colaborar com pesquisadores das instituições exteriores na execução de alguns projetos e até, excepcionalmente, concretizar integralmente certos projetos. Na realidade, tem-se verificado que, para que um corpo de pesquisadores seja eficiente, não basta que acompanhe os projetos de investigação conduzidos por

outrem, mas é indispensável que realize também algum trabalho de investigação de sua direta responsabilidade.

O objetivo de assegurar a máxima eficiência da investigação impõe que se ajuste a capacidade de investigação às necessidades reais e se definam criteriosamente as áreas prioritárias, assegurando o financiamento necessário. Na Conferência da Água de 1977, das Nações Unidas, foi recomendado que os diversos países desenvolvessem, no âmbito das políticas científicas nacionais, uma política específica de investigação relativa ao desenvolvimento, gestão e conservação dos recursos hídricos, atribuindo elevada prioridade aos programas de investigação, visando desenvolver os conhecimentos necessários a uma bem fundamentada política de gestão dos recursos hídricos.

Com esse objetivo a Conferência recomenda que os países devem:

- criar comissões nacionais, com a participação de todas as partes interessadas, a fim de realizar um inventário dos problemas relacionados ao desenvolvimento dos recursos hídricos, que já tenham sido ou sejam objeto de investigação, incluindo a investigação realizada pelas organizações sub-regionais ou regionais que tratam de problemas relacionados com o desenvolvimento dos recursos hídricos;
- coordenar os programas de investigação, em escala nacional, de modo a permitir uma avaliação sistemática e científica do trabalho realizado nos domínios referidos, tendo por objetivo a detecção de carências de conhecimentos, impedindo a sobreposição de atividades de investigação e identificando os domínios onde é necessário um esforço de investigação suplementar visando assegurar o desenvolvimento dos recursos hídricos;
- reforçar as instituições existentes e criar novas instituições, sempre que necessário, com o fim específico de promover a investigação relativa aos problemas dos recursos hídricos que estejam estreitamente ligados com as necessidades do desenvolvimento;
- adotar e utilizar os resultados da investigação para resolver problemas específicos, promovendo assim maior ligação entre a investigação e o desenvolvimento;
- reforçar o recurso aos mecanismos institucionais existentes ou promover a sua criação, sempre que necessário, a fim de assegurar, de forma contínua, a coordenação entre os pesquisadores em cada domínio, e de modo a encontrar soluções para os problemas dos recursos hídricos nacionais nas várias regiões;
- promover a investigação relativa aos métodos que permitem avaliar as disponibilidades de águas superficiais e subterrâneas, e à utilização, desenvolvimento e gestão dessas águas. As organizações de investigação deveriam dedicar-se prioritariamente à investigação aplicada tendo em vista utilização dos resultados já disponíveis para resolver alguns problemas nacionais urgentes. À medida que se disponha de mais pessoal científico e de novos equipamentos e aparelhagem, poderão ser lançados estudos de investigação fundamental e também estudos relativos a tecnologias avançadas;
- promover, sempre que se justifique, investigações acerca de: modificações climáticas; climatologia e agroclimatologia; previsão meteorológica; detecção remota; possíveis efeitos das modificações climáticas sobre as disponibilidades de água; recarga artificial de aquíferos; erosão do solo e controle da sedimentação; métodos que permitam melhorar a

eficiência da utilização da água na agricultura de irrigação; conservação da água; estabelecimento de modelos físicos; aplicação da análise de sistemas ao planejamento e gestão dos recursos hídricos; dessalinização, e em particular tratamento de águas salobras; reciclagem da água; tratamento da água e de efluentes; poluição da água e modelos de qualidade da água; doenças associadas à utilização da água e efeitos dos aproveitamentos hidráulicos sobre a saúde pública; utilização de águas salobras na agricultura; contaminação de águas subterrâneas; necessidades de água para as culturas; plantas resistentes ao sal; aquicultura; métodos que permitam melhorar a eficácia do controle de cheias e secas; prevenção e redução dos efeitos sobre os recursos hídricos de catástrofes naturais, tais como sismos, tufões, erupções vulcânicas; utilização e controle da água em zonas úmidas ou em zonas com precipitação elevada;

- estimular a investigação multidisciplinar em coordenação com os programas de formação, nos domínios da avaliação, utilização, proteção, conservação e gestão dos recursos hídricos;
- estimular a participação de institutos nacionais de pesquisa e da comunidade científica nos programas e na atividade das instituições internacionais e o intercâmbio de informações com outros países.

Os temas de investigação no domínio dos recursos hídricos podem ser agrupados ou classificados de diferentes formas. Assim, podem-se adaptar, entre outras, classificações por objetivos concretos a curto, médio e longo prazos, por áreas-problemas e por disciplinas ou ramos de conhecimento. Uma classificação por objetivos concretos ou por áreas-problemas carece de generalidade, à medida que os objetivos e as áreas-problemas são diferentes de país para país e mesmo de região para região, e num mesmo país ou região variam com o tempo. Por outro lado, uma classificação por disciplinas ou ramos de conhecimento conduz a uma discretização do conhecimento que não realça suficientemente as ligações entre as diferentes parcelas.

Julga-se, portanto, mais conveniente fazer uma classificação dos temas de investigação por grandes setores ou domínios de atividade. Cada um deles exige a participação de especialistas de uma ou mais disciplinas ou ramos de conhecimento e, em relação aos quais, cada país ou região pode, num determinado momento, referir os seus objetivos concretos e áreas-problemas.

Assim, podem-se considerar os seguintes setores ou domínios de atividade:

- a) coleta e processamento de dados relativos aos recursos hídricos;
- b) estudo do ciclo hidrológico;
- c) aproveitamento e aumento dos recursos hídricos;
- d) controle da qualidade das águas;
- e) planejamento integrado dos recursos hídricos;
- f) projeto, construção e exploração de obras;
- h) problemas sociais e políticos da utilização da água.

8.8 Informação

As ações de informação no quadro da gestão dos recursos hídricos devem desenvolver-se em dois planos:

- no plano da informação especializada, de forma a pôr à disposição de todas as pessoas com intervenção, a vários títulos, dos problemas da água;
- no plano da informação ao público em geral, com o objetivo de que o cidadão tome consciência do papel ativo que lhe compete desempenhar relativamente aos problemas dos recursos hídricos.

A problemática da informação, nos seus múltiplos aspectos de coleta, tratamento, difusão, utilização e atualização não levanta, no domínio dos recursos hídricos, problemas especiais. Bastará, por esse motivo, dizer aqui que a informação a se transmitir no domínio dos recursos hídricos, além de incluir referências sobre publicações de caráter científico e técnico, tais como livros, artigos, comunicações e teses, e material bibliográfico de divulgação, como por exemplo catálogos e brochuras publicitárias, deverá ainda compreender dados sobre:

- disponibilidades e necessidades de água;
- aproveitamento dos recursos hídricos, em projeto e em funcionamento;
- aspectos jurídicos e disposições legais;
- normas técnicas;
- invenções e patentes;
- materiais e equipamentos utilizados em empreendimentos de gestão das águas;
- entidades envolvidas, direta ou indiretamente, na problemática da água.

Para assegurar o desenvolvimento da informação e dela tirar o melhor proveito, é recomendável que as estruturas de gestão das águas incluam centros nacionais de documentação da água com delegações regionais, designadamente no âmbito das administrações de bacia hidrográfica, integrados num sistema nacional de informações e cujas atividades se devem articular com as de outros centros nacionais, estrangeiros e internacionais, que recolhem e difundem informações circunscritas a aspectos particulares dos problemas da água.

As ações mais amplas e menos especializadas de conscientização dos cidadãos devem propiciar intervenções individuais na luta contra a poluição ou na limitação do desperdício de água, conduzir ao esclarecimento de cada indivíduo sobre as várias utilizações da água, ou procurar levar cada um a aderir à política de gestão dos recursos hídricos e a aceitar os encargos financeiros e fiscais que equitativamente lhe forem atribuídos.

A Conferência da Água de 1977, das Nações Unidas, preconiza que os países dêem prioridade à realização de programas e/ou campanhas nacionais de informação destinadas a toda a população e relativas à utilização correta, à proteção e à conservação dos recursos hídricos, recomendando que os vários Estados:

- divulguem informações destinadas a toda a população, utilizando as vias normais oferecidas pelo ensino primário e pela educação de adultos, e em consonância com os programas de saúde e de informação para os vários países;
- iniciem campanhas especiais de informação por meio de brochuras, jornais, rádio, televisão, e outros meios de comunicação;

- preparem as populações para as conseqüências da mudança de condições de vida que pode resultar da melhoria das disponibilidades de água em regiões onde a escassez limitava anteriormente diversas atividades;
- divulguem informações, de forma simples e adequada às condições locais, relativamente a utilização do solo, clima, geologia e infra-estruturas;
- informem as populações das conseqüências negativas de natureza ecológica, hidrológica e sanitária que podem resultar da má utilização da água;
- chamem a atenção para os riscos da propagação de doenças de veiculação hídrica, ligadas à poluição das águas;
- executem, periodicamente, programas de informação dirigidos ao grande público e analisem os respectivos resultados.

Até há pouco tempo as decisões relativas aos problemas do domínio dos recursos hídricos eram tomadas fundamentalmente pelo poder político que se apoiava no julgamento dos técnicos dos serviços oficiais. A participação das populações nas decisões, quando tinha lugar, só surgia numa fase adiantada do processo, quando as decisões fundamentais já estavam tomadas. Nesse contexto, a única possibilidade que restava aos cidadãos, no caso de não concordarem com determinado projeto, era tentar, pelos meios possíveis, impedir a sua concretização, criando-se freqüentemente situações litigiosas cuja resolução era, em alguns países, entregue aos tribunais.

Essa forma de atuar tem sido ultimamente muito criticada pelos atrasos que determina e conseqüentes prejuízos que acarreta e, por isso, à medida que os problemas dos recursos hídricos se agravam e que os cidadãos vão adquirindo consciência de tais problemas, manifesta-se uma tendência para assegurar às populações a possibilidade de intervir no processo de tomada de decisões desde as primeiras fases do lançamento dos projetos.

O interesse crescente do público em participar das decisões relativas aos problemas de recursos hídricos começou a manifestar-se mais intensamente em conseqüência das preocupações que nos últimos anos surgiram em diversos países referentes aos problemas ambientais. Esse interesse está associado à consciência do valor da água que as populações têm progressivamente adquirido.

Em alguns países já foram contemplados na lei mecanismos para assegurar efetiva participação das populações. É o caso, por exemplo, do instrumento legal que exige a preparação de um Estudo de Impacto Ambiental de atividades modificadoras do meio ambiente, o qual tem de ser obrigatoriamente analisado por diversas agências nacionais e pelas populações interessadas, antes de serem dados passos significativos para a concretização do projeto.

Uma das conseqüências mais positivas da consideração dos Estudos de Impacto Ambiental no âmbito do processo de planejamento dos recursos hídricos é a conjugação do planejamento relativo à qualidade de água com o planejamento que diz respeito à quantidade de água, reunindo assim dois aspectos do planejamento que em muitos países são ainda realizados separadamente.

Na realidade, a defesa da qualidade da água deve ser considerada algo mais do que o objetivo de uma política de controle de poluição, pois cada vez mais a qualidade da água tenderá a constituir fator limitativo das próprias disponibilidades dos recursos hídricos e, como tal, o seu planejamento não pode deixar de ser considerado parte da própria essência do planejamento dos recursos hídricos.

Uma vez aceita a realização de um determinado aproveitamento, a participação das populações no processo de tomada de decisões deve continuar a fazer-se. Essa participação, para ser eficaz, deve acompanhar as várias fases do planejamento dos aproveitamentos de recursos hídricos, desde a definição dos objetivos, à escolha da melhor alternativa de projeto.

Para promover a participação das populações nas ações de gestão dos recursos hídricos a Conferência da Água de 1977, das Nações Unidas, recomenda que:

- os países adotem disposições legislativas adequadas, assim como programas educacionais e atividades que estimulem uma conscientização maior das populações, promovam a sua participação e chamem a atenção para o valor da água e para os perigos decorrentes da sua escassez e do seu desperdício;
- os países que adotem essas medidas e técnicas devem documentar e intercambiar as suas experiências;
- sejam envidados todos os esforços no sentido de convencer as populações de que a participação faz parte integrante do processo de decisão, promovendo, com tal finalidade, um fluxo contínuo de informação nos dois sentidos;
- no domínio do abastecimento de água e do saneamento, seja dada especial importância à condição e à intervenção das mulheres.

A participação das populações em todo o processo de tomada de decisões relativas aos problemas dos recursos hídricos implica o lançamento de ações que visam permitir que essa participação se faça de forma esclarecida e de modo a garantir a efetiva defesa dos interesses coletivos.

As instituições de educação podem ter papel muito ativo nas ações de conscientização das populações. Desde a escola primária que essa educação se pode promover, através da inclusão nos programas de matérias ligadas à conservação e utilização dos recursos hídricos, relacionando esses aspectos com a problemática geral dos recursos naturais e do ambiente.

No que se refere às ações a serem realizadas junto às populações que já concluíram a sua formação escolar, a educação do público pode fazer-se por diversas vias, envolvendo uma participação mais ou menos efetiva. Entre as vias de caráter mais passivo, pode-se citar a distribuição pública de informação escrita ou a apresentação de informação audiovisual difundida diretamente pelos serviços oficiais, por associações de vários tipos, ou através dos meios de comunicação social. Entre as técnicas de educação de caráter mais ativo citam-se as que estão ligadas à própria participação das populações na tomada de decisões em casos concretos, através de reuniões e sessões de esclarecimento de vários tipos, do funcionamento de comissões com participação do público e demais instituições.

Essas ações de educação das populações, que devem ser coordenadas pela estrutura de gestão dos recursos hídricos, têm toda a vantagem em poder contar com a colaboração das instituições de ensino e de pesquisa que poderão dar apoio às populações no sentido de lhes assegurar mais esclarecida e efetiva participação nos processos de tomada de decisões.

8.9 Cooperação Internacional

A cooperação internacional no domínio da gestão das águas tem os seguintes objetivos principais:

- dirimir conflitos e compatibilizar interesses, no que se refere aos problemas internacionais de utilização das águas;
- estabelecer intercâmbio de informações, experiências e conhecimentos no domínio dos recursos hídricos;
- empreender programas internacionais, tendo em vista ações de estudo, investigação e formação relacionadas com os problemas da água;
- assegurar assistência financeira e técnica, por parte de países estrangeiros ou de organizações internacionais, para a concretização de projetos de aproveitamento e controle dos recursos hídricos.

Desse modo, de acordo com os objetivos indicados, embora a cooperação internacional relativa à gestão das águas assuma aspectos relevantes entre países com interesse nos mesmos recursos hídricos, não se confina apenas à resolução de questões decorrentes da utilização dos recursos hídricos compartilhados mas tende para uma ação coletiva com vistas no desenvolvimento dos recursos hídricos.

As ações de cooperação internacional relativas à gestão das águas podem, metodologicamente, ser classificadas quanto ao seu objeto, quanto ao quadro geográfico em que se inserem, ou ainda quanto ao tipo de institucionalização.

Quanto ao objeto, podem-se distinguir as ações de gestão que visam as águas interiores e as que contemplam as águas marítimas, sendo ainda possível distinguir, entre estas últimas, as ações que se referem às águas marítimas territoriais e as que dizem respeito ao alto mar.

Quanto ao quadro geográfico, podem-se referir as ações de âmbito local, envolvendo dois ou mais países, as de âmbito regional e as que se processam em escala mundial.

Finalmente, quanto ao tipo de institucionalização, as ações de cooperação internacional podem ser "ad hoc" ou ter caráter de permanência segundo um quadro institucionalizado.

A assistência técnica e financeira a projetos de aproveitamento e controle dos recursos hídricos são dois aspectos importantes da cooperação internacional, em relação aos quais se apresentam em seguida alguns comentários.

No passado, a assistência técnica foi realizada, sobretudo, pelos países desenvolvidos em benefício dos países em desenvolvimento. Atualmente, os países em desenvolvimento procuram estabelecer acordos de cooperação técnica entre si, com o objetivo de permitir o intercâmbio das capacidades técnicas que alguns desses países já atingiram em certos domínios.

A Conferência da Água de 1977, das Nações Unidas, sugere que os países em desenvolvimento se esforcem para criar mecanismos adequados para promover a cooperação técnica mútua com a finalidade de atingirem uma autonomia técnica coletiva posta ao serviço do desenvolvimento dos seus recursos hídricos. Nesse sentido é recomendado que os países tomem, nos níveis nacional, regional e sub-regional, as seguintes medidas:

- estabelecer um sistema de informações permanente que permita divulgar os meios disponíveis e as necessidades de cooperação técnica para o desenvolvimento dos recursos hídricos;
- cooperar, nos escalões sub-regional e regional, na preparação e atualização de uma lista de especialistas e de consultores que conheçam bem os problemas levantados pelo aproveitamento dos recursos hídricos na sub-região ou região respectiva, e cujos serviços possam ser utilizados pelos diferentes governos de acordo com as suas necessidades;
- definir os domínios prioritários em matéria de desenvolvimento dos recursos hídricos e determinar as instituições que detêm, nesses domínios, os meios e os conhecimentos necessários para desenvolver tecnologias adequadas aos países em desenvolvimento;
- realizar projetos-piloto para determinadas regiões ou sub-regiões, promovendo o acordo dos países interessados para a constituição de um grupo de engenheiros e de especialistas no domínio dos recursos hídricos da região ou sub-região, o qual deveria incentivar a cada um dos países o recolhimento de informações pormenorizadas sobre os recursos disponíveis e sobre as necessidades de permuta de recursos técnicos na região;
- definir, tendo em vista o aproveitamento dos recursos hídricos, programas que possam ser conduzidos através da cooperação entre países em desenvolvimento em setores específicos como o abastecimento de água, a irrigação, a drenagem, a produção de energia hidroelétrica, o desenvolvimento e a gestão dos recursos hídricos internacionais, o desenvolvimento das águas subterrâneas, os meios de evitar e de reduzir os prejuízos ocasionados pelas cheias e pelas secas, a luta contra a poluição, a legislação das águas, as ações de formação, a transferência de tecnologia adequada às necessidades dos países em desenvolvimento e o progresso desta tecnologia;
- aos países da África, da Ásia e da América Latina recomenda-se especialmente o estudo das possibilidades de desenvolvimento e produção de equipamento e de tecnologias de baixo custo, objetivando alcançar, o mais rapidamente possível e com pequenos encargos, um inventário global dos seus recursos hídricos e encorajar a permuta de informações no escalão regional.

A assistência financeira aos projetos de aproveitamento e controle dos recursos hídricos é igualmente importante, porque muitos países lutam com dificuldades para assegurar as condições financeiras necessárias que garantam o conveniente desenvolvimento dos recursos hídricos.

É preciso encontrar fórmulas que permitam assegurar, no momento oportuno e em boas condições, os créditos necessários para o planejamento e a formulação de projetos de aproveitamento dos recursos hídricos. A Conferência da Água de 1977, das Nações Unidas, sugere que os países que dispõem de recursos financeiros excedentes, criem com os países em desenvolvimento, de acordo com as possibilidades oferecidas pelos seus regimes constitucionais, empresas de capitais mistos ou empresas intergovernamentais, de preferência regionais, tendo em vista a gestão e o desenvolvimento dos recursos hídricos. Com esse objetivo, recomenda-se que os diversos países devem:

- examinar as diferentes formas de mobilizar recursos internos;
- elaborar um inventário das necessidades de investimento no domínio dos recursos hídricos e classificá-las por ordem de prioridades;
- examinar as formas de, na medida do possível, tornar autônomos os aproveitamentos de recursos hídricos;
- procurar reduzir os custos dos aproveitamentos, recorrendo à maior participação das populações, à maior utilização de mão-de-obra, das técnicas e dos equipamentos locais, à preparação de planos mais econômicos, à preparação e adoção de projetos, à criação de empresas de bombas, válvulas, dutos e outros equipamentos, à formação de firmas nacionais de consultores e outras medidas;
- melhorar a viabilidade econômica e a utilidade social dos projetos, tomando-os mais eficientes;
- apoiar, sempre que necessário, o trabalho das organizações não governamentais responsáveis pelo aproveitamento dos recursos hídricos, em particular os de baixo custo e os que promovam a autonomia local.

Por fim, a Conferência da Água de 1977, das Nações Unidas, recomenda ainda que as instituições internacionais de financiamento, como o Banco Mundial, os bancos de desenvolvimento regionais e sub-regionais, os bancos nacionais de desenvolvimento e outras instituições bilaterais e multilaterais para financiamento do desenvolvimento, sempre que tal se justifique e no âmbito das respectivas competências:

- coordenem as suas atividades e políticas de financiamento de projetos e planos de desenvolvimento de recursos hídricos;
- revejam os seus critérios de financiamento e pesem convenientemente os efeitos sócio-econômicos dos projetos de desenvolvimento, incluindo os benefícios diretos, indiretos e sociais;
- adotem métodos flexíveis na execução dos projetos, para encorajar a efetiva participação das capacidades nacionais e a promover a cooperação regional;

- definam, após criterioso estudo, políticas de assistência financeira globais e realistas, que abram caminho para a formulação de programas a longo prazo para a execução de aproveitamentos de recursos hídricos;
- reforcem os acordos institucionais existentes, em nível regional e sub-regional, através do fornecimento de equipamento, pessoal e créditos necessários;
- empreendam estudos ou ações coordenadas para o desenvolvimento das bacias hidrográficas internacionais, quando tal seja solicitado pelos Estados;
- promovam, na medida do possível, o lançamento de consultas internacionais para o fornecimento de bens e serviços, deixando aos países beneficiários a responsabilidade da execução dos projetos financiados, desde que se atenda à relação custo-eficácia desses projetos;
- aceitem, na medida do possível, que sejam contratadas empresas de consultores locais capazes de executar total ou parcialmente os projetos, e transferir para essas empresas conhecimentos técnicos, tirando partido de ações de consultoria relativas a diversos aspectos do projeto, realizadas a pedido dos Estados interessados.

9. OS RECURSOS HÍDRICOS E AS PRINCIPAIS CONFERÊNCIAS DA ONU

9.1 A Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Humano – Estocolmo, 1972

A primeira onda ambiental foi grandemente influenciada pelo debate generalizado que, ao final dos anos 60, buscava propor formas alternativas de organização social e de comportamento, ao qual não é estranho um forte componente de protesto e contestação do sistema social vigente. Não se pode dizer que a preocupação com o meio ambiente tivesse surgido apenas aí. Afinal, a própria palavra “ecologia” tem mais de 100 anos de existência. Mas, pela primeira vez, essa preocupação veio a ocupar o centro do debate multilateral.

Fica patente, porém, que a preocupação determinante em 1972 era bastante diferente da que mobiliza hoje a comunidade internacional em torno da proteção ambiental. Não havia então, como há hoje de forma bastante explícita, um acoplamento da questão ambiental e da questão do desenvolvimento. A questão central em Estocolmo dizia respeito essencialmente às relações entre o homem e o meio ambiente. A palavra chave da Conferência era “poluição”. O objetivo era conscientizar os Estados sobre a importância de promover a limpeza do ar nos grandes centros urbanos, a limpeza dos rios nas áreas das bacias mais povoadas e o combate à poluição marinha. As grandes preocupações estavam relacionadas com a situação, em alguns casos alarmantes, das condições de higiene e saneamento em áreas de grande concentração populacional, situadas sobretudo em regiões altamente desenvolvidas.

A preservação de recursos naturais foi formalmente aceita pela Comunidade Internacional na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, Suécia, de 5 a 16 de junho de 1972, que culminou com a Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente.

Dessa Declaração, há que se enfatizar 5 (cinco) dos 26 (vinte e seis) princípios proclamados:

- a) Princípio 5: os recursos não renováveis da terra devem ser aproveitados de forma a evitar o perigo de seu futuro esgotamento e assegurar que os benefícios de sua utilização sejam compartilhados por toda humanidade;
- b) Princípio 8: o desenvolvimento econômico e social é indispensável para assegurar ao homem um ambiente favorável de vida e de trabalho e criar na terra condições necessárias para a melhoria da qualidade de vida;
- c) Princípio 14: o planejamento nacional constitui um instrumento indispensável para conciliar os imperativos do desenvolvimento e a necessidade de proteger e melhorar o meio ambiente;
- d) Princípio 17: deve-se confiar a instituições nacionais apropriadas a tarefa de planejar, administrar ou controlar a utilização dos recursos ambientais dos Estados com vistas a melhorar a qualidade do meio ambiente;
- e) Princípio 21: os Estados têm, de acordo com a Carta das Nações Unidas e os princípios do Direito Internacional, o direito soberano de explorar seus próprios recursos de acordo com suas políticas de meio ambiente e a responsabilidade de assegurar que atividades sob sua jurisdição ou controle não causem danos ao meio ambiente de outros Estados ou áreas além dos limites da jurisdição nacional.

Com um dos territórios mais extensos, grandes vazios demográficos e uma das mais numerosas populações, o Brasil, ao discordar das propostas globalizantes, apresentou-se como vilão na Conferência de Estocolmo. A tese central da qual decorria sua posição era a soberania nacional, como valor jurídico incontestável. Daí fluíam o direito de decidir sobre o uso dos recursos naturais e a obrigação de não causar prejuízo sensível a outros países.

Apesar de certos excessos verbais na época, não é fato que o Brasil defendia a poluição. O Brasil queria preservar, em momento de ampliação de seu processo de industrialização, suas opções de desenvolvimento. Não aceitava a globalização das decisões que julgava privativa de sua esfera própria.

Não se pode negar que Estocolmo teve efeitos práticos concretos. A qualidade do ar nos grandes centros urbanos do mundo desenvolvido melhorou, vários grandes rios europeus, praticamente “mortos”, passaram por um processo exemplar de recuperação. O mesmo não aconteceu, infelizmente, nos países em desenvolvimento – devido fundamentalmente à falta de acesso a tecnologias apropriadas e a recursos para aplicá-las.

A Conferência de 1972 marca também a entrada definitiva da questão ambiental nas negociações internacionais. A partir da adoção da Declaração de Estocolmo, a questão ambiental se cristaliza como objeto de preocupação global e se converte, por conseguinte, em objeto de negociação entre países. O primeiro reflexo disso é a criação de mecanismo institucional para tratar de questões ambientais no Sistema das Nações Unidas. Em 1972, surge o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, PNUMA, com sede em Nairóbi, Quênia.

O PNUMA se constitui em mecanismo sob a forma de um programa e não de um organismo especializado, porém dotado de certa autonomia dentro da estrutura de organização, com um secretariado reduzido, um diretor executivo e um conselho de administração, do qual o Brasil tem participado constantemente, que se reúne bianualmente, reportando-se ao Conselho Econômico e Social das Nações Unidas.

9.2 A Conferência Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio de Janeiro, 1992

9.2.1 A Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento: o Relatório Nosso Futuro Comum

Em 1985, a Assembléia Geral das Nações Unidas atribuiu ao Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) a tarefa de delinear estratégias ambientais para o ano 2000 e além. Para prestar subsídios ao PNUMA, foi estabelecida a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que prepararia um relatório sobre o meio ambiente global. Essa Comissão, composta por 21 participantes escolhidos a título pessoal e não como representantes governamentais, foi presidida pela Primeira-Ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland.

O relatório da Comissão, publicado em 1987, intitulado “Nosso Futuro Comum” e conhecido como Relatório Brundtland, apresenta a idéia de “desenvolvimento sustentável”, conceito que hoje preside as negociações internacionais em matéria de meio ambiente. Esse conceito implica o uso racional dos recursos naturais, de forma a evitar comprometer o capital ecológico do planeta. Trata-se, em última análise, de incluir considerações de ordem ambiental no processo de tomada de decisões, com vistas ao desenvolvimento (CMMAD, 1988).

A princípio, os países em desenvolvimento viram o surgimento da expressão “desenvolvimento sustentável” com desconfiança. Qualquer adjetivação do termo “desenvolvimento” parecia trazer uma limitação do conceito. No momento em que era publicado o Relatório Brundtland, faziam-se sentir com mais peso os condicionantes que as instituições internacionais de crédito impunham aos países tomadores sob pretexto de cuidados ambientais.

Na XV Sessão do Conselho de Administração do PNUMA, negociou-se a seguinte definição de “desenvolvimento sustentável”:

“O Conselho de Administração acredita ser sustentável o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades. Desenvolvimento sustentável tampouco implica transgressão alguma ao princípio de soberania. O Conselho de Administração considera que a consecução do desenvolvimento sustentável envolve cooperação dentro das fronteiras nacionais através daquelas. Implica progresso na direção da equidade nacional e internacional, inclusive assistência aos países em desenvolvimento de acordo com seus planos de desenvolvimento, prioridades e objetivos nacionais. Implica também a existência de meio econômico internacional propício que resulte no crescimento e no desenvolvimento. Estes são elementos da maior relevância para o manejo sadio do meio ambiente. Desenvolvimento sustentável implica ainda a manutenção, o uso racional e valorização da base de recursos naturais que sustenta a recuperação dos ecossistemas e o crescimento econômico. Desenvolvimento sustentável implica, por fim, a incorporação de critérios e considerações ambientais na definição de políticas e de planejamento de desenvolvimento e não representa uma nova forma de condicionalidade na ajuda ou no financiamento para o desenvolvimento.

O Conselho de Administração está inteiramente consciente de que os próprios países são e devem ser os principais atores na reorientação de seu desenvolvimento, de forma a torná-lo sustentável. O desenvolvimento sustentável e ambientalmente sadio é de grande importância para todos os países, industrializados e em desenvolvimento. Os países industrializados

possuem os recursos necessários para fazer os ajustes requeridos; algumas de suas atividades econômicas efetivamente têm impacto substancial no meio ambiente, não apenas no âmbito nacional, mas além de suas fronteiras. Mesmo no caso dos países em desenvolvimento, a maior parte dos recursos para o desenvolvimento provém deles mesmos. Para estes, muito embora a manutenção da base de recursos naturais para as futuras gerações seja de grande relevância, as necessidades da geração atual são de importância crítica. Ações induzidas pela pobreza e pela necessidade de sobrevivência consomem a base de recursos e assim geram mais pobreza. Em todos os países, questões de desenvolvimento e meio ambiente estão entrelaçadas em uma mútua interação. Hoje, novas questões ambientais desafiam a comunidade internacional, enquanto as velhas questões se mantêm e até adquirem maior magnitude."

9.2.2 A Conferência preparatória de Delft

Em junho de 1991, realizou-se o Simpósio "Uma Estratégia para a Formação de Capacitação no Setor de Recursos Hídricos", na cidade de Delft, Holanda, promovido pelo PNUD (Alaerts et al., 1991).

O Simpósio, além de proclamar a Declaração de Delft e um anexo para ajudar os países a resolverem seus problemas por si próprios, recomendou:

- a) que os países em desenvolvimento adotem estratégias e lancem, intensifiquem ou ampliem atividades de formação de capacitação no setor de recursos hídricos em associação com os organismos de auxílio externo, convidando o PNUD para desempenhar a coordenação desse auxílio externo;
- b) que a declaração de Delft fosse divulgada na Conferência Internacional de Dublin sobre recursos hídricos e meio ambiente, em 1992, e na Conferência do Rio, também em 1992, para destacar a importância especial da formação da capacitação na gestão integrada dos recursos hídricos.

9.2.3 A Conferência preparatória de Dublin

Em janeiro de 1992, realizou-se a Conferência Internacional sobre a Água e o Meio Ambiente, em Dublin, Irlanda, promovida pela Organização Meteorológica Mundial, com os objetivos de (OMM, 1992):

- a) avaliar os recursos mundiais de água doce com relação à demanda presente e futura e determinar os problemas que devem ser prioritários;
- b) elaborar um enfoque intersetorial coordenado para a gestão dos recursos hídricos, fortalecendo os vínculos que existem entre os diversos programas relativos à água;
- c) formular estratégias e programas de ação ecologicamente viáveis para os anos subsequentes;
- d) assinalar aos Governos a importância da gestão dos recursos hídricos no meio ambiente e desenvolvimento das nações.

A Conferência estabeleceu uma declaração e dentre os vários aspectos, os seguintes itens merecem destaque:

- a) a água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para a conservação da vida, a manutenção do desenvolvimento e do meio ambiente;
- b) o desenvolvimento e a gestão da água devem ser baseados na participação dos usuários, dos planejadores e dos decisores políticos, em todos os níveis;
- c) a água possui valor econômico em todos os seus usos competitivos e deve ser reconhecida como tal.

No caso brasileiro de gestão dos recursos hídricos, tais itens foram mais tarde contemplados na Lei nº 9.433, de 08/01/1997.

9.2.4 Resultados da Conferência do Rio

Em 1988, ao se completarem vinte anos da proposta sueca de realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (Conferência de Estocolmo), a XLIII Sessão da Assembléia Geral das Nações Unidas aprovou a Resolução 43/196, pela qual decidiu realizar até 1992 uma conferência sobre temas ambientais. O Brasil, naquela Sessão da Assembléia Geral, ofereceu-se para sediar o encontro.

Em março de 1989 realizou-se em Brasília a VI Reunião Ministerial sobre Meio Ambiente na América Latina e Caribe, que contou com a presença dos Ministros de Estado da área encarregados da gestão ambiental. Na declaração resultante, registrou-se a preocupação dos países participantes com a necessidade de se encontrar um equilíbrio entre o desenvolvimento sócio-econômico e a proteção e conservação do meio ambiente.

Em maio de 1989 ocorreu, em Manaus, a I Reunião dos Presidentes dos Países Amazônicos. A Declaração da Amazônia, então adotada, inspira-se no conceito do "desenvolvimento sustentável" e na exploração racional dos recursos naturais de cada Estado, definidos em função de prioridades internas de seu direito soberano. A soberania não exclui, ao contrário, acolhe a cooperação internacional. A proteção e a conservação do meio ambiente da região não podem ser alcançadas sem a melhoria das condições sociais e econômicas daqueles países.

Em 22 de dezembro de 1989, a Assembléia Geral das Nações Unidas, reunida em sua XLIV Sessão, adotou por consenso a Resolução 44/228, pela qual decidiu convocar a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, com duração de duas semanas, em junho de 1992, e aceitou o oferecimento brasileiro para sediá-la.

A Resolução delinea a temática da Conferência e estabelece as bases para sua preparação. São as seguintes as questões ambientais que relaciona para consideração na Conferência de 1992:

- a) proteção da atmosfera por meio do combate ao desgaste da camada de ozônio e à poluição do ar;
- b) proteção da qualidade do suprimento de água doce;
- c) proteção de áreas oceânicas e marítimas e das zonas costeiras, e conservação, uso racional e desenvolvimento de seus recursos;
- d) proteção e controle dos solos por meio do combate ao desmatamento, desertificação e seca;
- e) conservação da diversidade biológica;
- f) controle ambientalmente sadio da biotecnologia;

- g) controle de dejetos, principalmente químicos e tóxicos;
- h) erradicação da pobreza e melhoria das condições de vida e de trabalho no campo e na cidade; e
- i) proteção das condições de saúde.

A enumeração acima mostra a amplitude sem precedentes da Conferência no campo das relações internacionais. Nem mesmo sua antecessora, a Conferência de Estocolmo, contemplou tão vasta gama de preocupações.

A definição do próprio título da Conferência – Meio Ambiente e Desenvolvimento – atendeu aos interesses do Brasil e dos demais países em desenvolvimento. Os países desenvolvidos teriam preferido excluir do título a questão do desenvolvimento de modo a permitir concentração nos aspectos estritamente ambientais com base em dados e conclusões científicas. Para o Brasil convinha conjugar sempre, em todas as questões, os problemas ambientais com os temas econômicos e sociais. A Resolução optou por essa concepção dual.

A Resolução 44/228 especifica os objetivos da Conferência em vinte e três itens, que podem ser divididos em 4 grandes grupos:

O primeiro, a partir do exame do estado do meio ambiente e das mudanças ocorridas nos últimos vinte anos, refere-se à identificação de estratégias regionais e globais e à recomendação de medidas em nível nacional e internacional para restabelecer o equilíbrio do meio ambiente, bem como para evitar a continuação de sua degradação, no contexto do desenvolvimento econômico e social. Refere-se ainda à consideração do avanço do direito ambiental e à elaboração de direitos e deveres gerais dos Estados no campo do meio ambiente.

O segundo grupo refere-se a uma série de objetivos na esfera econômica. Trata-se da questão crucial da relação entre degradação ambiental e o quadro econômico internacional e das estratégias que possam levar a acordos e compromissos para promover um ambiente econômico internacional que permita um desenvolvimento sustentado e ambientalmente sadio. Inclui-se também a questão dos recursos financeiros adicionais para resolver os graves problemas, bem como para promover projetos e programas de desenvolvimento ambientalmente adequados.

O terceiro grupo de objetivos reúne questões como formação de pessoal, educação ambiental, cooperação técnica e intercâmbio de informações.

O quarto grupo inclui aspectos institucionais como o da distribuição de responsabilidades para a execução das decisões da Conferência no âmbito das Nações Unidas e dos recursos financeiros para essa finalidade.

Os documentos produzidos na Conferência foram:

- a) Carta da Terra – carta de princípios;
- b) Agenda 21 – pauta de longo prazo, estabelecendo os temas, projetos, objetivos, metas, planos e operação da execução para cada tema da conferência;
- c) Acordos e tratados internacionais – entre os principais, o tratado das alterações climáticas e da proteção da biodiversidade.

Merecem destaque os princípios da Carta da terra especialmente aplicáveis aos recursos hídricos e desenvolvimento sustentável na situação brasileira:

"Princípio 3 – O direito ao desenvolvimento deve exercer-se de forma tal que responda equitativamente às necessidades de desenvolvimento e ambientais das gerações presentes e futuras."

"Princípio 4 – A fim de alcançar o desenvolvimento sustentado, a proteção do meio ambiente deverá constituir parte integrante do processo de desenvolvimento e não poderá considerar-se de forma isolada."

"Princípio 6 – A situação e as necessidades especiais dos países em desenvolvimento, em particular os países menos adiantados e os mais vulneráveis do ponto de vista ambiental, deverão receber prioridade especial. Nas medidas internacionais que se adotem com respeito ao meio ambiente e ao desenvolvimento, também de deveria ter em conta os interesses e as necessidades de todos os países."

"Princípio 7 – Os Estados deverão cooperar com o espírito de solidariedade mundial para conservar, proteger e restabelecer a saúde e a integridade do ecossistema da Terra. Tendo em vista que tenham contribuído notadamente para a degradação do meio ambiente mundial, os Estados têm responsabilidades comuns, mas diferenciadas. Os países desenvolvidos reconhecem a responsabilidade que lhes cabe na busca internacional do desenvolvimento sustentado, em vista das pressões que suas sociedades exercem no meio ambiente mundial e das tecnologias e dos recursos financeiros de que dispõem."

"Princípio 9 – Os Estados deveriam cooperar para reforçar a criação de capacidades endógenas para obter um desenvolvimento sustentado, aumentando o saber científico mediante o intercâmbio de conhecimentos científicos e tecnológicos, intensificando o desenvolvimento, a adaptação, a difusão e a transferência de tecnologias."

A Agenda 21, nos seus capítulos 1 e 18, define os compromissos relacionados aos recursos hídricos, assumidos pelo Brasil na Conferência das Nações Unidas sobre meio Ambiente e Desenvolvimento.

Como resultado da Conferência do Rio foi promovida a reestruturação do Fundo para o Meio Ambiente Mundial (Global Environment Facility – GEF), criado em 1990 por iniciativa de alguns países desenvolvidos e administrado pelo Banco Mundial, PNUD e PNUMA.

Na Agenda 21, capítulo 33, a Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima e a Convenção sobre Diversidade Biológica estabeleceram condições de universalidade de participação e de equilíbrio na representação na tomada de decisões para que o GEF possa efetivamente exercer as funções de agente repassador de financiamentos em bases concessionais para projetos na área do meio ambiente.

Na fase piloto, que terminou em 1993, o GEF contou com recursos totais, incluindo co-financiamento, da ordem de US\$ 1.3 bilhões. Entretanto, em parte pela inexperience dos países e do

próprio GEF na formulação e execução de projetos ambientais, apenas uma parcela mínima desses recursos foi transferida para os países beneficiários nas quatro áreas de atuação do Fundo (ozônio, mudança de clima, diversidade biológica e águas internacionais).

10. CIDADANIA E GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

10.1 Cidadania e meio ambiente^(*)

Com a radicalização dos problemas ambientais e com a conseqüente ameaça de destruição do homem e seu meio, as questões relativas ao meio ambiente assumem uma dimensão política e passam a fazer parte do exercício da cidadania.

Os problemas locais e gerais trazidos pela degradação ambiental, remetem à consideração das relações entre o meio ambiente e a democracia, a pobreza, as desigualdades internacionais, a fome, a produção industrial, o parcelamento do solo, a produção científica, dentre outros problemas. Tais questões estão ligadas aos poderes e às relações de força entre os grupos sociais.

Dada a importância e amplitude, não restam dúvidas de que as lutas contemporâneas passam, em todos os níveis, pela relação entre seres humanos e meio ambiente, no interior de um todo que não mais separa o mundo antropológico do natural, nem isola o homem de um meio supostamente inesgotável. Pode-se dizer que o homem é ele e o meio ambiente do qual participa. Essa concepção de meio ambiente abarca aspectos naturais e sociais, não mais isolando uma faceta de outra, já que a inter-relação homem-natureza é uma totalidade dinâmica, onde um e outro são personagens ativos que contracenam e dependem um do outro.

Uma vez que a questão ambiental é inerente à condição humana e já que os conflitos, desigualdades, opressões e dominações também perpassam por essa dimensão, nada mais evidente do que concluir sobre a existência social de uma cidadania ambiental, luta pela realização de direitos ambientais, por via da ação política organizada.

Essa participação inclui, em primeiro lugar, a busca de espaços políticos para a concretização dos princípios e práticas oriundos desse exercício. Manifesta-se, também, pela produção de novas práticas sociais, pela expressão de novas formas de conduta e pela introdução de novos paradigmas no conhecimento e nas práticas sociais.

No âmbito jurídico, todas as formas legais são passíveis de utilização, pois a cidadania ambiental, por suas lutas, inscreverá, progressivamente, novos direitos na vida social, forçará os poderes públicos a respeitar normas que eles mesmos editaram e influirá no sentido da radical modificação na relação entre os homens, na medida em que aprofunda uma racionalidade da convivência e da emancipação, em oposição à da dominação e controle.

A política do meio ambiente não é um conjunto de princípios listados no papel pelo Estado, mas o fruto dos embates travados nesse novo patamar que hoje integra a cidadania. É um confronto com o Estado, a fim de que ele assuma o sentido de publicidade que alega ter, ao mesmo tempo em que se configura como elemento ampliador do sentido do público.

O conceito de meio ambiente é totalizador. Embora possamos falar em meio ambiente marinho, terrestre, urbano, essas facetas são partes de um todo sistematicamente organizado onde as partes, reciprocamente, dependem umas das outras e onde o todo é sempre comprometido cada vez que uma parte é agredida.

^(*) Adaptado de Aguiar, 1994.

O ambiente humano e natural é o meio onde todos vivem. É um sistema complexo e dinâmico de relações e interferências recíprocas, que só pode ser analisado sob uma ótica totalizadora, que considera os aspectos naturais, sociais, econômicos, culturais, éticos, políticos e jurídicos. Ressalta-se o sentido etimológico da palavra ecologia, que é a ciência que estuda a relação dos seres vivos entre si e com o meio físico.

Os ecossistemas são *"conjuntos integrados de fatores físicos, químicos e biológicos, que caracterizam um determinado lugar, estendendo-se por um determinado espaço de dimensões variáveis"*. Também pode ser uma *"unidade ecológica constituída pela reunião do meio abiótico com a comunidade, na qual ocorre intercâmbio de matéria e energia"*. Os ecossistemas são as pequenas unidades funcionais da vida. A partir da intervenção sócio-econômica do ser humano nos ecossistemas, surgem problemas sérios de desequilíbrio, destruição, que acabam por atingir o próprio causador da degradação.

A preocupação em preservar a natureza e cuidar do meio ambiente surgiu a partir do momento em que a humanidade passou a usar crescentemente os meios tecnológicos para a produção. Tais meios utilizam grande quantidade de energia e deixam detritos insolúveis ou de difícil absorção como fruto da produção em grande quantidade. Lançam no ar toneladas de gases poluentes e, quando se servem da água, lançam à jusante dos cursos d'água resíduos tóxicos que contaminam a fauna e flora e atingem as populações que habitam as margens dos cursos de água, ou utilizam dessa água para fins domésticos. Por detrás dessa prática destruidora está a falta de consciência de que existem recursos naturais renováveis, mas existem outros que são não-renováveis, isto é, em quantidade limitada.

A consciência dos problemas de meio ambiente nos países desenvolvidos, em lugar de suscitar um movimento solidário no sentido de sua preservação, levou a um movimento de radicalização das diferenças entre nações desenvolvidas e subdesenvolvidas, na medida em que as indústrias ambientalmente inadequadas foram exportadas para os países em desenvolvimento, onde a mão-de-obra é mais barata, o controle ambiental é fraco e as questões sociais são de difícil solução.

O crescimento populacional impôs a intensificação dos sistemas de produção e conseqüente agravamento dos problemas causados pela poluição. No meio urbano, onde há maior concentração populacional, os problemas tendem a se radicalizar, pois as desigualdades, a pobreza, o desconhecimento dos princípios básicos de higiene, a desorganização social e a falta de uma democracia real, contribuem para a agressão voluntária e involuntária ao meio ambiente.

É preciso lembrar que a agressão ao meio ambiente é fruto da grave injustiça que existe nas relações entre os grupos dominantes e dominados, na maioria dos países, e da evidente desigualdade entre os países desenvolvidos e subdesenvolvidos. A tecnologia, o desenvolvimento e o avanço do conhecimento científico fazem as nações de primeiro mundo avançar em progressão geométrica, enquanto os países em desenvolvimento se estagnam ou avançam em progressão aritmética, distanciando-se, cada vez mais, das primeiras. Isso implica o risco da concentração de problemas ambientais nesses países, onde a educação, a saúde, a moradia, a produção e o conhecimento científico são descuidados e a estabilidade democrática é frágil.

As questões da democracia e do meio ambiente também estão interligadas, pois nos regimes autoritários, onde a cidadania não é plena, o meio ambiente é agredido, sem qualquer reação, em proveito de uma minoria. Lutar por uma democracia política e econômica é um dos aspectos da busca por um meio ambiente sadio.

Cabe ressaltar que a questão do meio ambiente impõe uma retomada da reflexão sobre o papel e a natureza do ser humano. Essa discussão antropológica passa pela revisão das relações do homem com a natureza, a fim de que ele transite do papel de dominador para o de convivente. Atinge, também, a questão do ser humano não ser mais somente o morador de uma cidade, o cidadão de um país, mas invade a dimensão de ser um habitante do cosmos, que há de exercer sua solidariedade não somente com seus próximos, mas com o todo no qual está vivendo.

10.2 Formas de participação

A participação individual no gerenciamento dos recursos hídricos é a etapa inicial para que a sociedade passe a integrar o processo decisório com vistas à adequada utilização desses recursos na atualidade e com a preocupação da disponibilidade hídrica, com boa qualidade, para as gerações futuras: o uso sustentável dos recursos hídricos.

Alguns tópicos servem como um ponto de referência para a postura e participação do cidadão face às questões relativas aos recursos hídricos: conscientização, participação institucional, atividade profissional, divulgação de informações, defesa da ordem jurídica, educação, valorização de profissionais especializados, participação política e comunitária e encaminhamento de denúncias.

a) Conscientização

Somente a informação, com a devida reflexão sobre a mesma, oferece condições para formação de opiniões. A única maneira de se tomar consciência sobre a questão dos recursos hídricos é a busca de informações e a indagação sobre a verdadeira dimensão dessa informação na vida pessoal e da comunidade em que se vive. Ao prestar atenção na questão dos recursos hídricos, percebe-se que as informações estão disponíveis em todas as partes: no jornaleiro da esquina, nas revistas, nas bibliotecas públicas e das escolas, na televisão. É importante procurar sempre o que está "por detrás" das informações – quem veiculou, que intenção teria, em que cenário se situam, quais outros dados se dispõe para cotejar, comparar ou completar a nova informação recebida. Para a adoção de uma postura ou opinião, é importante estudar o tema, dialogando com professores e com pessoas envolvidas com o tema. Exercitando-se dessa maneira, o cidadão estará tomando consciência da questão dos recursos hídricos.

b) Participação institucional

A sociedade funciona através das instituições estabelecidas. Após tomar consciência, o cidadão, com base no estudo já desenvolvido, tem a oportunidade de participar dos movimentos existentes. Pode se filiar a uma organização não governamental, a um órgão de classe ou mesmo a um partido político, para ter um canal junto ao processo social de forma que suas idéias, posições e posturas tenham ressonância no sentido de melhorar a questão dos recursos hídricos: uso e disponibilidade para todos, preservação, custos justos.

c) Atuação profissional

O profissional da área de recursos hídricos, deve ter uma visão mais ampla do seu trabalho, identificar em que ponto da questão hídrica está atuando, como se situa no todo, buscar melhorar esse

trabalho. Os eventos técnicos constituem-se em importantes fóruns de debates e difusão de conhecimentos e novas tecnologias, proporcionando a atualização e capacitação profissional. Por outro lado, o profissional que não é dessa área, deve analisar se há em sua atividade alguma ligação com recursos hídricos e estimular a discussão sobre o assunto em seu ambiente de trabalho. Esse efeito multiplicador irá melhorar o nível profissional e aumentar a conscientização em relação ao tema.

A condição de professor, seja de qualquer disciplina, é a que melhor posição oferece a uma pessoa para conscientizar a sociedade sobre as questões dos recursos hídricos. Como quase toda atividade humana necessita da água, o professor motivado e criativo pode fazer com que os alunos se interessem pelo assunto. Recursos audiovisuais, palestras, grupos de trabalho, visitas técnicas, excursões, ciclos de conferências, bem como a própria figura do professor preocupado com o tema, poderão ajudar a despertar o interesse dos alunos.

d) Divulgação de informações

A divulgação das questões relativas aos recursos hídricos deve ser feita em todos os níveis: em casa, no condomínio, no quarteirão, na escola, no trabalho, no clube, nas associações – a mensagem sempre será absorvida por alguém. Os debates promovem maior participação e criam condições para que a conscientização ocorra por meio da discussão de problemas concretos presentes no cotidiano da comunidade.

O cidadão não deve perder a oportunidade de difundir suas idéias. Os jornais sempre necessitam de matérias para preencher a pauta de edição. Há muito espaço para a divulgação: revistas especializadas, jornais, boletins e informativos, eventos técnicos. A mensagem ficará registrada e circulará: mais consciências serão atingidas.

e) Defesa da ordem jurídica

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 define o meio ambiente como um bem de uso comum do povo e determina ao poder público, ao Ministério Público, aos órgãos estaduais de meio ambiente e às prefeituras municipais, bem como a toda a população, o dever de defendê-lo para o presente e o futuro.

O Poder Público tem a obrigação de atuar em todas as hipóteses referidas no parágrafo 1º do artigo 225 da Constituição – que visa assegurar a efetividade do direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado – e a população deve se abster de praticar atos lesivos, bem como controlá-los no caso de violação. Para o cidadão é importante agir de duas maneiras na cadeia que garante a preservação ambiental e nas questões referentes aos recursos hídricos: na elaboração ou mudança de leis e na fiscalização de seu cumprimento e denúncia junto às instâncias adequadas. O recurso ao Poder Judiciário tem sido um dos principais veículos de modificação de condutas lesivas ao meio ambiente, mas ainda é um procedimento pouco explorado pela população na defesa de seus direitos coletivos.

Quando se fala em agir sobre a elaboração e alteração de leis, refere-se basicamente a ações de pressão junto ao poder legislativo federal (Congresso Nacional), estadual (Assembléias Legislativas) e municipal (Câmara de Vereadores). De certa maneira, a atuação nesse plano envolve a participação na definição do conteúdo das leis, mas também uma parte das ações. Isso ocorre porque

os legislativos, além da função de elaborar leis, têm o papel fundamental de fiscalização dos atos dos governos e de encaminhar as denúncias partidas da sociedade.

A sociedade poderia exigir do Congresso Nacional muito mais do que efetivamente exige, se tivesse informações adequadas sobre a responsabilidade de cada setor do Poder Público. No caso das Comissões Permanentes - órgãos técnicos da estrutura do Congresso Nacional encarregados de analisar, avaliar e decidir sobre todas as propostas de novas leis - o desconhecimento público sobre seu papel faz com que exista sobre elas uma pressão insuficiente, e isso contribui, por sua vez, para que o Congresso não as aparelhe para um desempenho à altura de sua importância e que os próprios parlamentares tendam a lhes dar uma importância acessória.

Os assuntos relativos ao meio ambiente são tratados, na Câmara dos Deputados pela Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias e no Senado Federal como um sub-tema da Comissão de Ordem Social.

Nos Estados e Municípios, as ações encaminhadas aos legislativos são semelhantes àquelas que podem ser praticadas no âmbito do Congresso Nacional. Pode-se, por exemplo, pleitear audiências públicas com base nas Constituições Estaduais e nas Leis Orgânicas que, obedecendo ao preceito constitucional, devem abrir canais para a reivindicação popular.

O artigo 61, parágrafo 2º da Constituição Federal prevê a participação popular direta, na elaboração de leis por meio dos projetos de iniciativa popular. Essa prerrogativa tem como requisito a apresentação de projeto de lei subscrito por, no mínimo, um por cento do eleitorado nacional, distribuído pelo menos por cinco Estados, com não menos de três décimos por cento dos eleitores de cada um deles.

Para a fiscalização do cumprimento da legislação ambiental e o encaminhamento de denúncias sobre infrações é necessário que se tenha um conhecimento mínimo sobre as esferas de competência para a solução de cada problema.

f) Educação dos filhos

Dar o bom exemplo é a questão fundamental quando se trata de educar um filho, e essa tarefa exige uma série de renúncias e reflexões sobre o que é certo e justo. A racionalização dos custos e dos recursos naturais, e a conscientização do que realmente é importante para a melhoria e manutenção da qualidade de vida do ser humano, devem estar presentes em todas as atitudes a serem tomadas em relação ao meio ambiente.

g) Valorização de profissionais especializados

Para a solução de questões hídricas deve-se buscar contratação de serviços especializados nacionais, dando oportunidade para as empresas nacionais se desenvolverem e se consolidarem.

h) Participação política

O cidadão pode e deve participar politicamente dentro do processo social. De forma simplificada, a participação política pode ser classificada de duas formas:

Participação Partidária:

Participação como eleitor, como membro de um partido ou como candidato a cargo eletivo, como fundador de partido político. Deve-se verificar os compromissos do partido e dos candidatos com as questões ambientais e atuar para incluí-las na plataforma política.

Participação não Partidária:

Atuação por meio de sindicato, associação profissional, associação comunitária, ONG ambientalista, enfim dentro de uma instituição não partidária, mas onde ações podem ser direcionadas visando objetivos políticos de modo a aumentar a participação popular no processo político, na permanente luta pelo exercício do direito individual e coletivo, para que se alcance o desenvolvimento sustentável.

i) Fundação de organizações não governamentais

As lutas e movimentos sociais, em função de sua natureza, do seu grau de organização e dos objetivos, acabam desembocando em associações ou fundações. A formação de entidades atende, portanto, à necessidade de institucionalizar tais movimentos, dando-lhes caráter impessoal e garantindo sua continuidade.

Além disso, somente entidades ambientalistas constituídas como tal podem participar de instâncias públicas de decisão, como o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH e os conselhos estaduais de meio ambiente e de recursos hídricos, hoje existentes na maior parte dos estados.

Uma das maiores dificuldades enfrentadas pelas organizações não governamentais brasileiras é a carência de recursos financeiros para viabilização de projetos. As fontes financiadoras, porém, têm destinado progressivamente maior volume de recursos para a área ambiental, independente do fato de serem nacionais ou estrangeiras, de natureza pública ou privada.

A mais importante fonte nacional de recursos públicos é o Fundo Nacional de Meio Ambiente, instituído pela Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, administrado pelo Ministério do Meio Ambiente.

Há uma tendência em acreditar que é imenso o aporte de recursos para projetos ambientais, entretanto sabe-se que além de escassos, os recursos são difíceis de ser obtidos devido aos rigorosos critérios estabelecidos pelos doadores.

j) Encaminhamento de denúncias

A Constituição garante ao brasileiro o direito de petição aos poderes públicos sem o pagamento de taxas. Esse é um pormenor pouco conhecido que, muitas vezes, inibe o exercício da cidadania (Feldmann, 1992).

Em algumas oportunidades, existe a disposição para recorrer, mas não se cuida de recolher as informações indispensáveis para uma ação conseqüente. Ou, ainda, os detentores das informações

imprescindíveis não as fornecem, como ocorre, com freqüência, quando os responsáveis pela agressão ao meio ambiente são os próprios governantes.

É preciso saber, nesse caso, que a Constituição garante também o acesso à informação. A Lei nº 6.938 de 31/08/1981, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, reforça esse direito, obrigando, inclusive, o poder público a produzir a informação caso esta não esteja sistematizada.

A denúncia terá maiores possibilidades de êxito se forem observadas algumas regras mínimas:

- circunstanciar bem os fatos relatados, fornecendo o maior número de detalhes de que se dispuser;
- indicar possíveis testemunhas, prestar atenção aos pequenos detalhes procurando ser o mais preciso possível, descrevendo com objetividade;
- verificar, previamente se a área de ocorrência possui alguma proteção legal especial (área tombada, parques, reservas);
- protocolar os documentos mediante recibo, guardando cópias;
- acompanhar a tramitação da denúncia;
- caso a denúncia seja verbal, registrar o nome do interlocutor, data e hora da conversa; e
- quando for necessária a realização de perícias, para efeito de, por exemplo, quantificar danos para a fixação de indenizações, procurar auxílio junto aos institutos de pesquisa, às associações profissionais ou aos departamentos especializados das universidades.

Há, basicamente, duas maneiras de encaminhar uma denúncia sobre atos ou situações lesivas ao meio ambiente.

- A primeira, por meio de uma ação popular, feita ao Poder Judiciário por qualquer pessoa com suas obrigações eleitorais em dia. Pode ser embasado na ilegalidade do ato denunciado, inclusive ato da esfera administrativo considerado ilegítimo ou imoral. Neste caso é preciso recorrer a um advogado ou procurar a seção mais próxima da Ordem dos Advogados do Brasil (OAB) para receber orientação.
- A segunda, por meio de uma Ação Civil Pública, disciplinada pela Lei nº 7.347, de 27/07/1985, que trata da responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor e a bens e direitos de valor artístico, histórico, turístico e paisagístico. Ao contrário da ação popular, feita diretamente ao Poder Judiciário por um cidadão, a ação civil pública, deve ser proposta pelo Ministério Público, pela União, Estados e Municípios, podendo ser proposta também por autarquia, empresa pública, fundação, sociedade de economia mista, ou por associação, desde que constituída há pelo menos um ano e que inclua entre suas finalidades a proteção ao meio ambiente, ao consumidor, ao patrimônio artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.

O papel do Ministério Público deve ser bem entendido e destacado. É uma instituição autônoma, definida na Constituição Federal, e atua como fiscal da lei, na defesa dos interesses coletivos e difusos. No âmbito federal, é representado pela Procuradoria Geral da República e, no estadual, pelos Promotores de Justiça. O denunciante pode recorrer ao Ministério Público até mesmo verbalmente, quando seu relato será colhido. É mais seguro, no entanto, encaminhar por escrito. Como cada

comarca possui necessariamente um Promotor de Justiça, o Ministério Público é bastante acessível aos cidadãos, que muitas vezes não recorrem a ele por desconhecimento de suas funções.

Quando se aciona o Ministério Público, o Promotor de Justiça instaura um inquérito civil para apurar os fatos. Somente após uma investigação prévia promove-se a ação judicial, se for considerada cabível. Em caso de abandono de ação movida por associação, o Ministério Público assume a titularidade para levar a cabo o processo.

Pode-se também recorrer ao Ministério Público quando denúncias feitas às autoridades públicas não recebem o devido encaminhamento. É cabível, aliás, fazer uma denúncia às autoridades responsáveis e, em reforço, pedir providências ao Ministério Público.

A participação da sociedade no processo de defesa ambiental é, como se vê, essencial. A legislação, por mais completa, não será capaz de abarcar todos os problemas surgidos no cotidiano. A formação de uma jurisprudência ambientalista deve ser, assim, meta de todos.

O recurso ao Poder Judiciário é um dos principais veículos de modificação de condutas lesivas ao meio ambiente, mas ainda é um procedimento pouco explorado pela população na defesa de seus direitos coletivos.

BIBLIOGRAFIA

- AGUIAR, R.A.R., *Direito do meio ambiente e participação popular*. Brasília, 1994;
- AIDA (Associação Internacional de Direito das Águas), Conferência de Caracas, *Relatório técnico*, Caracas, 1976;
- BARTH, F.T. et al. Modelos para gerenciamento de recursos hídricos, Ed. Nobel, São Paulo, 1987. 526p;
- BARTH, F.T. *Evolução nos aspectos institucionais e no gerenciamento de recursos hídricos no Brasil*. In: Estado das Águas no Brasil – 1999: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos, SIH/ANEEL/MME; SRH/MMA, 1999. p 27 – 34;
- BEEKMAN, G.B., *Gerenciamento integrado dos recursos hídricos*, IICA, Brasília, 1999. 64p;
- BISWAS, A.K., (ed.) *Water resources: Environmental planning, management and development*. McGraw-Hill, 1996. 737 p;
- BRAILE, P.M. & CAVALCANTI, J.E.W.A., *Manual de tratamento de águas residuárias industriais*. CETESB, 1979;
- BROWN, L.R. & HALWEIL, B., *Populations Outrunning Water Supply as World Hits 6 Billion*, 1999. In: www.worldwatch.org, 2000;
- CARRIZOSA, J., *Planificación del medio ambiente*. Cifca. Madrid, 1982;
- CHRISTOFIDIS, D., *Recursos hídricos e irrigação no Brasil*. CDS/UnB, Brasília, 1999;
- CONFERÊNCIA DA ÁGUA DE MAR DEL PLATA - NAÇÕES UNIDAS, *Documento oficial da conferência*, 1977;
- CPE (Comitê dos problemas da água da Comissão Econômica para a Europa), *Relatório técnico*, 1973;
- CVC (Cooperación Autónoma Del Vale Del Cauca), *Salvaguarda el parto de una quimera*, Cali, 1984;
- DNAEE, *Plano Nacional de Recursos Hídricos*, Brasília, 1985;
- DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral), *Anuário Mineral Brasileiro*, 1982;
- DIED & IBAMA, *Educação ambiental*. 1993;
- ELETROBRÁS, *Relatório Anual do GTIB*, Rio de Janeiro, 1999;
- FEEMA, *Vocabulário básico de meio ambiente*. Petrobrás, 1990;
- FELDMANN, F., *Guia da ecologia*. Editora Abril, 1992;

- FREITAS, M.A.V. (ed.) *Estado das Águas no Brasil – 1999: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos*, SIH/ANEEL/MME; SRH/MMA, 1999. 334 p.
- FREITAS, M.A.V. & COIMBRA, R.M., *Perspectivas da Hidrometeorologia no Brasil*. In: Tópicos em hidrometeorologia no Brasil. Brasília, 1998;
- GLEICK, P., (ed.) *Water in crisis: A guide to the world's fresh water resources*. Oxford University press, Oxford, 1993;
- GODOY, P.R.C. & VIEIRA, A.P. *Hidroviás interiores*. In: Estado das Águas no Brasil – 1999: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos, SIH/ANEEL/MME; SRH/MMA, 1999. p 51 – 72;
- IBGE, *Anuário estatístico de 1996*. Rio de Janeiro, 1998
- IHE/DELFT, *Refresher course on environmental impact management of water infrastructure and pollution*. Cali, Colombia, 1993;
- ITURRI, M.P., Los Recursos de Agua y Suelo para La Agricultura y el Desarrollo Rural, 1999. In: Revista Comuniica, ano 4, nº 11, IICA, 1999;
- LA LAINA PORTO, R. et al. (ed.), *Técnicas quantitativas para o gerenciamento de recursos hídricos*, ABRH/UFRGS, Porto Alegre, 1997. 420 p;
- LANNA, CÂNEPE, GRASSI & DOBROVOSLKI, 1990
- LANNA, A.E.L., *Gerenciamento de bacia hidrográfica: Aspectos conceituais e metodológicos*. Ibama, Brasília, 1995;
- LANNA, A.E.L., *Gestão das águas*. IPH, Porto Alegre, 1996 (apostila);
- LEAL, A.S., As águas subterrâneas no Brasil: ocorrências, disponibilidades e usos, In: Estado das Águas no Brasil – 1999: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos, SIH/ANEEL/MME; SRH/MMA, 1999. p 139 – 164;
- LEAL, M.S., *Gestão ambiental de recursos hídricos: Princípios e aplicações*. CPRM, Rio de Janeiro, 1998. 176 p.
- LIMA, J.E.F.W., FERREIRA, R.S.A. & CHRISTOFIDIS, D. *O uso da irrigação no Brasil*. In: Estado das Águas no Brasil – 1999: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos, SIH/ANEEL/MME; SRH/MMA, 1999. p 73 – 82;
- LIMA, J.E.F.W., *Determinação e simulação da evapotranspiração de uma bacia hidrográfica do Cerrado*. Dissertação de Mestrado, FAV/UnB, Brasília, 2000. 75 p;
- MUÑOZ, H.R. (ed.), *Interfaces da gestão de recursos hídricos: Desafio da Lei das Águas de 1997*. SRH, Brasília, 2000. 422 p;
- OMM/UNESCO, *Hay suficiente agua em el mundo?*, 1997. 22 p;

- CAESB, *Plano Diretor de Água, Esgotos e Controle de Poluição do Distrito Federal*. Brasília, 1970;
- POMPEU, C.T. Aperfeiçoamento da legislação e ações governamentais no campo dos recursos hídricos, In: *A Água em Revista*, nº 4, CPRM, Belo Horizonte, 1995. p 4 – 11;
- POPULATION REFERENCE BUREAU. *La dinámica entre la población y el medio ambiente*, Washington D.C., 1997. In: Demanboro, A.C. e Mariotoni, C.A.. *O Conceito de escala e o desenvolvimento sustentável, implicações sobre os recursos hídricos e energéticos*. Revista Brasileira de Energia, Vol.7 nº 2, Rio de Janeiro, 1999
- REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G., *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. Escrituras ed., São Paulo 1999. 717p;
- RIOS, J.L.P., *O plano diretor de abastecimento de água da região metropolitana do Rio de Janeiro*. 21 Congresso da AIDIS. ABES, 1988
- SAUNDERS, R. & WARFORD, J.J., *Abastecimento de água de pequenas comunidades*, ABES, 1983;
- SETTI, A.A., A necessidade do uso sustentado dos recursos hídricos. IBAMA, Brasília, 1994. 344 p;
- SHIKLOMANOV, I.A., *Evaluación de recursos hídricos y disponibilidad de agua em el mundo*, Instituto Hidrológico del Estado, San Petersburgo, Rusia, 1996;
- SHIKLOMANOV, I.A., *Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World, Assessment of Water Resources and Water Availability in the World*, WMO/SEI, 1997. 85p;
- SHIKLOMANOV, I.A., *World Water Resources – A new appraisal and assessment for the 21st century*. UNESCO, 1998. 76p.
- SHIKLOMANOV, I.A., *International Hydrological Programme – IHP – IV/UNESCO*, 1998. In: *Águas Doces no Brasil, Capital Ecológico, Uso e Conservação*, Rebouças A. C. et al., 1999
- SIH/ANEEL, *Informações hidrológicas brasileiras*. ANEEL, Brasília, 1999
- SILVA, D.D. & PRUSKI, F.F. (ed.), *Gestão de recursos hídricos: Aspectos legais, econômicos e sociais*. SRH/UFV/ABRH, 2000. 659 p.
- SILVA, H.K.S. & ALVES, R.F.F., *O saneamento das águas no Brasil*. In: *Estado das Águas no Brasil – 1999: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos*, SIH/ANEEL/MME; SRH/MMA, 1999. p 83 – 101;
- SRH/MMA (Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal), *Water Resources in Brazil*, 1998;
- SRH/MMA, *Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei nº9.433, de 8 de janeiro de 1997*, 2. ed. Brasília: MMA, 1999;
- THE DUBLIN STATEMENT, *International Conference on Water and Environment*, Dublin, Ireland, 1992;

UNITED STATE NATIONAL WATER COMMISSION, 1972

UNESCO, Hydro-environmental indices: A review and evaluation of their use in the assessment of the environmental impacts of water projects. IHP-II Project, 1984;

VEIGA DA CUNHA, L., SANTOS GONÇALVES, A., FIGUEIREDO, V.A. & LINO, M. *A gestão da água: Princípios fundamentais e sua aplicação em Portugal*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1980.

www.wmo.ch/web/homs/whycos.html, 1999

ANEXO 1

LEI N º 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997.

LEI N º 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997.

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

TÍTULO I

DA POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

CAPÍTULO I

DOS FUNDAMENTOS

Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

I - a água é um bem de domínio público;

II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

CAPÍTULO II

DOS OBJETIVOS

Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

CAPÍTULO III

DAS DIRETRIZES GERAIS DE AÇÃO

Art. 3º Constituem diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos:

I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;

II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;

III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;

IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;

V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;

VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Art. 4º A União articular-se-á com os Estados tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum.

CAPÍTULO IV DOS INSTRUMENTOS

Art. 5º São instrumentos da Política Nacional de 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 de recursos hídricos;

IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

V - a compensação a municípios;

VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

SEÇÃO I DOS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS

Art. 6º Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos.

Art. 7º Os Planos de Recursos Hídricos são planos de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos e terão o seguinte conteúdo mínimo:

I - diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;

II - análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;

III - balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;

IV - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;

V - medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas;

VI - (VETADO)

VII - (VETADO)

VIII - prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;

IX - diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;

X - propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

Art. 8º Os Planos de Recursos Hídricos serão elaborados por bacia hidrográfica, por Estado e para o País.

SEÇÃO II

DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES, SEGUNDO OS USOS PREPONDERANTES DA ÁGUA

Art. 9º O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visa a:

- I - assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas;
- II - diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

Art. 10. As classes de corpos de água serão estabelecidas pela legislação ambiental.

SEÇÃO III

DA OUTORGA DE DIREITOS DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS

Art. 11. O regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

Art. 12. Estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:

- I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;
- V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

§ 1º Independem de outorga pelo Poder Público, conforme definido em regulamento:

- I - o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural;
- II - as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes;
- III - as acumulações de volumes de água consideradas insignificantes.

§ 2º A outorga e a utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica estará subordinada ao Plano Nacional de Recursos Hídricos, aprovado na forma do disposto no inciso VIII do art. 35 desta Lei, obedecida a disciplina da legislação setorial específica.

Art. 13. Toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos e deverá respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado e a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso.

Parágrafo único. A outorga de uso dos recursos hídricos deverá preservar o uso múltiplo destes.

Art. 14. A outorga efetivar-se-á por ato da autoridade competente do Poder Executivo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal.

§ 1º O Poder Executivo Federal poderá delegar aos Estados e ao Distrito Federal competência para conceder outorga de direito de uso de recurso hídrico de domínio da União.

§ 2º (VETADO)

Art. 15. A outorga de direito de uso de recursos hídricos poderá ser suspensa parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, nas seguintes circunstâncias:

I - não cumprimento pelo outorgado dos termos da outorga;

II - ausência de uso por três anos consecutivos;

III - necessidade premente de água para atender a situações de calamidade, inclusive as decorrentes de condições climáticas adversas;

IV - necessidade de se prevenir ou reverter grave degradação ambiental;

V - necessidade de se atender a usos prioritários, de interesse coletivo, para os quais não se disponha de fontes alternativas;

VI - necessidade de serem mantidas as características de navegabilidade do corpo de água.

Art. 16. Toda outorga de direitos de uso de recursos hídricos far-se-á por prazo não excedente a trinta e cinco anos, renovável.

Art. 17. (VETADO)

Art. 18. A outorga não implica a alienação parcial das águas, que são inalienáveis, mas o simples direito de seu uso.

SEÇÃO IV

DA COBRANÇA DO USO DE RECURSOS HÍDRICOS

Art. 19. A cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva:

I - reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;

II - incentivar a racionalização do uso da água;

III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

Art. 20. Serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga, nos termos do art. 12 desta Lei.

Parágrafo único. (VETADO)

Art. 21. Na fixação dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos devem ser observados, dentre outros:

I - nas derivações, captações e extrações de água, o volume retirado e seu regime de variação;

II - nos lançamentos de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, o volume lançado e seu regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxicidade do afluente.

Art. 22. Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados:

I - no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos;

II - no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

§ 1º A aplicação nas despesas previstas no inciso II deste artigo é limitada a sete e meio por cento do total arrecadado.

§ 2º Os valores previstos no *caput* deste artigo poderão ser aplicados a fundo perdido em projetos e obras que alterem, de modo considerado benéfico à coletividade, a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo de água.

§ 3º (VETADO)

Art. 23. (VETADO)

SEÇÃO V DA COMPENSAÇÃO A MUNICÍPIOS

Art. 24. (VETADO)

SEÇÃO VI DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

Art. 25. O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

Parágrafo único. Os dados gerados pelos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos serão incorporados ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

Art. 26. São princípios básicos para o funcionamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos:

- I - descentralização da obtenção e produção de dados e informações;
- II - coordenação unificada do sistema;
- III - acesso aos dados e informações garantido à toda a sociedade.

Art. 27. São objetivos do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos:

- I - reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;
- II - atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional;
- III - fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

CAPÍTULO V DO RATEIO DE CUSTOS DAS OBRAS DE USO MÚLTIPLO, DE INTERESSE COMUM OU COLETIVO

Art. 28. (VETADO)

CAPÍTULO VI DA AÇÃO DO PODER PÚBLICO

Art. 29. Na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, compete ao Poder Executivo Federal:

I - tomar as providências necessárias à implementação e ao funcionamento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

II - outorgar os direitos de uso de recursos hídricos, e regulamentar e fiscalizar os usos, na sua esfera de competência;

III - implantar e gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, em âmbito nacional;

IV - promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental.

Parágrafo único. O Poder Executivo Federal indicará, por decreto, a autoridade responsável pela efetivação de outorgas de direito de uso dos recursos hídricos sob domínio da União.

Art. 30. Na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, cabe aos Poderes Executivos Estaduais e do Distrito Federal, na sua esfera de competência:

I - outorgar os direitos de uso de recursos hídricos e regulamentar e fiscalizar os seus usos;

II - realizar o controle técnico das obras de oferta hídrica;

III - implantar e gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, em âmbito estadual e do Distrito Federal;

IV - promover a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental.

Art. 31. Na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, os Poderes Executivos do Distrito Federal e dos municípios promoverão a integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e de meio ambiente com as políticas federal e estaduais de recursos hídricos.

TÍTULO II

DO SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

CAPÍTULO I

DOS OBJETIVOS E DA COMPOSIÇÃO

Art. 32. Fica criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com os seguintes objetivos:

I - coordenar a gestão integrada das águas;

II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;

III - implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;

IV - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;

V - promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

Art. 33. Integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos:

I - o Conselho Nacional de Recursos Hídricos;

II - os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;

III - os Comitês de Bacia Hidrográfica;

IV - os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos;

V - as Agências de Água.

CAPÍTULO II

DO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Art. 34. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos é composto por:

- I - representantes dos Ministérios e Secretarias da Presidência da República com atuação no gerenciamento ou no uso de recursos hídricos;
- II - representantes indicados pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos;
- III - representantes dos usuários dos recursos hídricos;
- IV - representantes das organizações civis de recursos hídricos.

Parágrafo único. O número de representantes do Poder Executivo Federal não poderá exceder à metade mais um do total dos membros do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

Art. 35. Compete ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos:

- I - promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estaduais e dos setores usuários;
- II - arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos;
- III - deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos cujas repercussões extrapolem o âmbito dos Estados em que serão implantados;
- IV - deliberar sobre as questões que lhe tenham sido encaminhadas pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos ou pelos Comitês de Bacia Hidrográfica;
- V - analisar propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos e à Política Nacional de Recursos Hídricos;
- VI - estabelecer diretrizes complementares para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VII - aprovar propostas de instituição dos Comitês de Bacia Hidrográfica e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus regimentos;
- VIII - (VETADO)
- IX - acompanhar a execução do Plano Nacional de Recursos Hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- X - estabelecer critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso.

Art. 36. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos será gerido por:

- I - um Presidente, que será o Ministro titular do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal;
- II - um Secretário Executivo, que será o titular do órgão integrante da estrutura do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, responsável pela gestão dos recursos hídricos.

CAPÍTULO III

DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA

Art. 37. Os Comitês de Bacia Hidrográfica terão como área de atuação:

- I - a totalidade de uma bacia hidrográfica;
- II - sub-bacia hidrográfica de tributário do curso de água principal da bacia, ou de tributário desse tributário; ou

III - grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas.

Parágrafo único. A instituição de Comitês de Bacia Hidrográfica em rios de domínio da União será efetivada por ato do Presidente da República.

Art. 38. Compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação:

I - promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;

II - arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;

III - aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia;

IV - acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;

V - propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes;

VI - estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados;

VII - (VETADO)

VIII - (VETADO)

IX - estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

Parágrafo único. Das decisões dos Comitês de Bacia Hidrográfica caberá recurso ao Conselho Nacional ou aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com sua esfera de competência.

Art. 39. Os Comitês de Bacia Hidrográfica são compostos por representantes:

I - da União;

II - dos Estados e do Distrito Federal cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação;

III - dos Municípios situados, no todo ou em parte, em sua área de atuação;

IV - dos usuários das águas de sua área de atuação;

V - das entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia.

§ 1º O número de representantes de cada setor mencionado neste artigo, bem como os critérios para sua indicação, serão estabelecidos nos regimentos dos comitês, limitada a representação dos poderes executivos da União, Estados, Distrito Federal e Municípios à metade do total de membros.

§ 2º Nos Comitês de Bacia Hidrográfica de bacias de rios fronteiriços e transfronteiriços de gestão compartilhada, a representação da União deverá incluir um representante do Ministério das Relações Exteriores.

§ 3º Nos Comitês de Bacia Hidrográfica de bacias cujos territórios abranjam terras indígenas devem ser incluídos representantes:

I - da Fundação Nacional do Índio - FUNAI, como parte da representação da União;

II - das comunidades indígenas ali residentes ou com interesses na bacia.

§ 4º A participação da União nos Comitês de Bacia Hidrográfica com área de atuação restrita a bacias de rios sob domínio estadual, dar-se-á na forma estabelecida nos respectivos regimentos.

Art. 40. Os Comitês de Bacia Hidrográfica serão dirigidos por um Presidente e um Secretário, eleitos dentre seus membros.

CAPÍTULO IV DAS AGÊNCIAS DE ÁGUA

Art. 41. As Agências de Água exercerão a função de secretaria executiva do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica.

Art. 42. As Agências de Água terão a mesma área de atuação de um ou mais Comitês de Bacia Hidrográfica.

Parágrafo único. A criação das Agências de Água será autorizada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos mediante solicitação de um ou mais Comitês de Bacia Hidrográfica.

Art. 43. A criação de uma Agência de Água é condicionada ao atendimento dos seguintes requisitos:

- I - prévia existência do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica;
- II - viabilidade financeira assegurada pela cobrança do uso dos recursos hídricos em sua área de atuação.

Art. 44. Compete às Agências de Água, no âmbito de sua área de atuação:

- I - manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos em sua área de atuação;
- II - manter o cadastro de usuários de recursos hídricos;
- III - efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- IV - analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso de Recursos Hídricos e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos;
- V - acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos em sua área de atuação;
- VI - gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação;
- VII - celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências;
- VIII - elaborar a sua proposta orçamentária e submetê-la à apreciação do respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica;
- IX - promover os estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos em sua área de atuação;
- X - elaborar o Plano de Recursos Hídricos para apreciação do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica;
- XI - propor ao respectivo ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica:
 - a) o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao respectivo Conselho Nacional ou Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de acordo com o domínio destes;
 - b) os valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos;
 - c) o plano de aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
 - d) o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

CAPÍTULO V DA SECRETARIA EXECUTIVA DO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Art. 45. A Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos será exercida pelo órgão integrante da estrutura do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, responsável pela gestão dos recursos hídricos.

Art. 46. Compete à Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos:

I - prestar apoio administrativo, técnico e financeiro ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos;

II - coordenar a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos e encaminhá-lo à aprovação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos;

III - instruir os expedientes provenientes dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e dos Comitês de Bacia Hidrográfica;

IV - coordenar o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos;

V - elaborar seu programa de trabalho e respectiva proposta orçamentária anual e submetê-los à aprovação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

CAPÍTULO VI

DAS ORGANIZAÇÕES CIVIS DE RECURSOS HÍDRICOS

Art. 47. São consideradas, para os efeitos desta Lei, organizações civis de recursos hídricos:

I - consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas;

II - associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos;

III - organizações técnicas e de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos hídricos;

IV - organizações não-governamentais com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade;

V - outras organizações reconhecidas pelo Conselho Nacional ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

Art. 48. Para integrar o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, as organizações civis de recursos hídricos devem ser legalmente constituídas.

TÍTULO III

DAS INFRAÇÕES E PENALIDADES

Art. 49. Constitui infração das normas de utilização de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos:

I - derivar ou utilizar recursos hídricos para qualquer finalidade, sem a respectiva outorga de direito de uso;

II - iniciar a implantação ou implantar empreendimento relacionado com a derivação ou a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que implique alterações no regime, quantidade ou qualidade dos mesmos, sem autorização dos órgãos ou entidades competentes;

III - (VETADO)

IV - utilizar-se dos recursos hídricos ou executar obras ou serviços relacionados com os mesmos em desacordo com as condições estabelecidas na outorga;

V - perfurar poços para extração de água subterrânea ou operá-los sem a devida autorização;

VI - fraudar as medições dos volumes de água utilizados ou declarar valores diferentes dos medidos;

VII - infringir normas estabelecidas no regulamento desta Lei e nos regulamentos administrativos, compreendendo instruções e procedimentos fixados pelos órgãos ou entidades competentes;

VIII - obstar ou dificultar a ação fiscalizadora das autoridades competentes no exercício de suas funções.

Art. 50. Por infração de qualquer disposição legal ou regulamentar referentes à execução de obras e serviços hidráulicos, derivação ou utilização de recursos hídricos de domínio ou administração da União, ou pelo não atendimento das solicitações feitas, o infrator, a critério da autoridade competente, ficará sujeito às seguintes penalidades, independentemente de sua ordem de enumeração:

I - advertência por escrito, na qual serão estabelecidos prazos para correção das irregularidades;

II - multa, simples ou diária, proporcional à gravidade da infração, de R\$ 100,00 (cem reais) a R\$ 10.000,00 (dez mil reais);

III - embargo provisório, por prazo determinado, para execução de serviços e obras necessárias ao efetivo cumprimento das condições de outorga ou para o cumprimento de normas referentes ao uso, controle, conservação e proteção dos recursos hídricos;

IV - embargo definitivo, com revogação da outorga, se for o caso, para repor incontinenti, no seu antigo estado, os recursos hídricos, leitos e margens, nos termos dos arts. 58 e 59 do Código de Águas ou tamponar os poços de extração de água subterrânea.

§ 1º Sempre que da infração cometida resultar prejuízo a serviço público de abastecimento de água, riscos à saúde ou à vida, perecimento de bens ou animais, ou prejuízos de qualquer natureza a terceiros, a multa a ser aplicada nunca será inferior à metade do valor máximo cominado em abstrato.

§ 2º No caso dos incisos III e IV, independentemente da pena de multa, serão cobradas do infrator as despesas em que incorrer a Administração para tornar efetivas as medidas previstas nos citados incisos, na forma dos arts. 36, 53, 56 e 58 do Código de Águas, sem prejuízo de responder pela indenização dos danos a que der causa.

§ 3º Da aplicação das sanções previstas neste título caberá recurso à autoridade administrativa competente, nos termos do regulamento.

§ 4º Em caso de reincidência, a multa será aplicada em dobro.

TÍTULO IV

DAS DISPOSIÇÕES GERAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 51. Os consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas mencionados no art. 47 poderão receber delegação do Conselho Nacional ou dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, por prazo determinado, para o exercício de funções de competência das Agências de Água, enquanto esses organismos não estiverem constituídos.

Art. 52. Enquanto não estiver aprovado e regulamentado o Plano Nacional de Recursos Hídricos, a utilização dos potenciais hidráulicos para fins de geração de energia elétrica continuará subordinada à disciplina da legislação setorial específica.

Art. 53. O Poder Executivo, no prazo de cento e vinte dias a partir da publicação desta Lei, encaminhará ao Congresso Nacional projeto de lei dispondo sobre a criação das Agências de Água.

Art. 54. O art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 1º

.....

III - quatro inteiros e quatro décimos por cento à Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal;

IV - três inteiros e seis décimos por cento ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, do Ministério de Minas e Energia;

V - dois por cento ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

.....

§ 4º A cota destinada à Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal será empregada na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e na gestão da rede hidrometeorológica nacional.

§ 5º A cota destinada ao DNAEE será empregada na operação e expansão de sua rede hidrometeorológica, no estudo dos recursos hídricos e em serviços relacionados ao aproveitamento da energia hidráulica."

Parágrafo único. Os novos percentuais definidos no *caput* deste artigo entrarão em vigor no prazo de cento e oitenta dias contados a partir da data de publicação desta Lei.

Art. 55. O Poder Executivo Federal regulamentará esta Lei no prazo de cento e oitenta dias, contados da data de sua publicação.

Art. 56. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 57. Revogam-se as disposições em contrário.

Brasília, 8 de janeiro de 1997; 176º da Independência e 109º da República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

ANEXO 2

LEI Nº 9.984, DE 17 DE JULHO DE 2000.

LEI Nº 9.984, DE 17 DE JULHO DE 2000.

Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

O **VICE-PRESIDENTE DA REPÚBLICA** no exercício do cargo de **PRESIDENTE DA REPÚBLICA**

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I

Dos Objetivos

Art. 1º Esta Lei cria a Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estabelecendo regras para a sua atuação, sua estrutura administrativa e suas fontes de recursos.

CAPÍTULO II

Da Criação, Natureza Jurídica e Competências da

Agência Nacional de Águas – ANA

Art. 2º Compete ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos promover a articulação dos planejamentos nacional, regionais, estaduais e dos setores usuários elaborados pelas entidades que integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e formular a Política Nacional de Recursos Hídricos, nos termos da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

Art. 3º Fica criada a Agência Nacional de Águas - ANA, autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, com a finalidade de implementar, em sua esfera de atribuições, a Política Nacional de Recursos Hídricos, integrando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Parágrafo único. A ANA terá sede e foro no Distrito Federal, podendo instalar unidades administrativas regionais.

Art. 4º A atuação da ANA obedecerá aos fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e será desenvolvida em articulação com órgãos e entidades públicas e privadas integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, cabendo-lhe:

I – supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação federal pertinente aos recursos hídricos;

II – disciplinar, em caráter normativo, a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos;

III – (VETADO)

IV – outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, observado o disposto nos arts. 5º, 6º, 7º e 8º;

V - fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União;

VI - elaborar estudos técnicos para subsidiar a definição, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, com base

nos mecanismos e quantitativos sugeridos pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, na forma do inciso VI do art. 38 da Lei nº 9.433, de 1997;

VII – estimular e apoiar as iniciativas voltadas para a criação de Comitês de Bacia Hidrográfica;

VIII – implementar, em articulação com os Comitês de Bacia Hidrográfica, a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União;

IX – arrecadar, distribuir e aplicar receitas auferidas por intermédio da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, na forma do disposto no art. 22 da Lei nº 9.433, de 1997;

X – planejar e promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios;

XI - promover a elaboração de estudos para subsidiar a aplicação de recursos financeiros da União em obras e serviços de regularização de cursos de água, de alocação e distribuição de água, e de controle da poluição hídrica, em consonância com o estabelecido nos planos de recursos hídricos;

XII – definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas;

XIII - promover a coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da rede hidrometeorológica nacional, em articulação com órgãos e entidades públicas ou privadas que a integram, ou que dela sejam usuárias;

XIV - organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos;

XV - estimular a pesquisa e a capacitação de recursos humanos para a gestão de recursos hídricos;

XVI - prestar apoio aos Estados na criação de órgãos gestores de recursos hídricos;

XVII – propor ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos o estabelecimento de incentivos, inclusive financeiros, à conservação qualitativa e quantitativa de recursos hídricos.

§ 1º Na execução das competências a que se refere o inciso II deste artigo, serão considerados, nos casos de bacias hidrográficas compartilhadas com outros países, os respectivos acordos e tratados.

§ 2º As ações a que se refere o inciso X deste artigo, quando envolverem a aplicação de racionamentos preventivos, somente poderão ser promovidas mediante a observância de critérios a serem definidos em decreto do Presidente da República.

§ 3º Para os fins do disposto no inciso XII deste artigo, a definição das condições de operação de reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos será efetuada em articulação com o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS.

§ 4º A ANA poderá delegar ou atribuir a agências de água ou de bacia hidrográfica a execução de atividades de sua competência, nos termos do art. 44 da Lei nº 9.433, de 1997, e demais dispositivos legais aplicáveis.

§ 5º (VETADO)

§ 6º A aplicação das receitas de que trata o inciso IX será feita de forma descentralizada, por meio das agências de que trata o Capítulo IV do Título II da Lei nº 9.433, de 1997, e, na ausência ou impedimento destas, por outras entidades pertencentes ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

§ 7º Nos atos administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos de cursos de água que banham o semi-árido nordestino, expedidos nos termos do inciso IV deste artigo, deverão constar, explicitamente, as restrições decorrentes dos incisos III e V do art. 15 da Lei nº 9.433, de 1997.

Art. 5º Nas outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União, serão respeitados os seguintes limites de prazos, contados da data de publicação dos respectivos atos administrativos de autorização:

I – até dois anos, para início da implantação do empreendimento objeto da outorga;

II – até seis anos, para conclusão da implantação do empreendimento projetado;

III – até trinta e cinco anos, para vigência da outorga de direito de uso.

§ 1º Os prazos de vigência das outorgas de direito de uso de recursos hídricos serão fixados em função da natureza e do porte do empreendimento, levando-se em consideração, quando for o caso, o período de retorno do investimento.

§ 2º Os prazos a que se referem os incisos I e II poderão ser ampliados, quando o porte e a importância social e econômica do empreendimento o justificar, ouvido o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

§ 3º O prazo de que trata o inciso III poderá ser prorrogado, pela ANA, respeitando-se as prioridades estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos.

§ 4º As outorgas de direito de uso de recursos hídricos para concessionárias e autorizadas de serviços públicos e de geração de energia hidrelétrica vigorarão por prazos coincidentes com os dos correspondentes contratos de concessão ou atos administrativos de autorização.

Art. 6º A ANA poderá emitir outorgas preventivas de uso de recursos hídricos, com a finalidade de declarar a disponibilidade de água para os usos requeridos, observado o disposto no art. 13 da Lei nº 9.433, de 1997.

§ 1º A outorga preventiva não confere direito de uso de recursos hídricos e se destina a reservar a vazão passível de outorga, possibilitando, aos investidores, o planejamento de empreendimentos que necessitem desses recursos.

§ 2º O prazo de validade da outorga preventiva será fixado levando-se em conta a complexidade do planejamento do empreendimento, limitando-se ao máximo de três anos, findo o qual será considerado o disposto nos incisos I e II do art. 5º.

Art. 7º Para licitar a concessão ou autorizar o uso de potencial de energia hidráulica em corpo de água de domínio da União, a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL deverá promover, junto à ANA, a prévia obtenção de declaração de reserva de disponibilidade hídrica.

§ 1º Quando o potencial hidráulico localizar-se em corpo de água de domínio dos Estados ou do Distrito Federal, a declaração de reserva de disponibilidade hídrica será obtida em articulação com a respectiva entidade gestora de recursos hídricos.

§ 2º A declaração de reserva de disponibilidade hídrica será transformada automaticamente, pelo respectivo poder outorgante, em outorga de direito de uso de recursos hídricos à instituição ou empresa que receber da ANEEL a concessão ou a autorização de uso do potencial de energia hidráulica.

§ 3º A declaração de reserva de disponibilidade hídrica obedecerá ao disposto no art. 13 da Lei nº 9.433, de 1997, e será fornecida em prazos a serem regulamentados por decreto do Presidente da República.

Art. 8º A ANA dará publicidade aos pedidos de outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União, bem como aos atos administrativos que deles resultarem, por meio de publicação na imprensa oficial e em pelo menos um jornal de grande circulação na respectiva região.

CAPÍTULO III

Da Estrutura Orgânica da Agência

Nacional de Águas - ANA

Art. 9º A ANA será dirigida por uma Diretoria Colegiada, composta por cinco membros, nomeados pelo Presidente da República, com mandatos não coincidentes de quatro anos, admitida uma única recondução consecutiva, e contará com uma Procuradoria.

§ 1º O Diretor-Presidente da ANA será escolhido pelo Presidente da República entre os membros da Diretoria Colegiada, e investido na função por quatro anos ou pelo prazo que restar de seu mandato.

§ 2º Em caso de vaga no curso do mandato, este será completado por sucessor investido na forma prevista no *caput*, que o exercerá pelo prazo remanescente.

Art. 10. A exoneração imotivada de dirigentes da ANA só poderá ocorrer nos quatro meses iniciais dos respectivos mandatos.

§ 1º Após o prazo a que se refere o *caput*, os dirigentes da ANA somente perderão o mandato em decorrência de renúncia, de condenação judicial transitada em julgado, ou de decisão definitiva em processo administrativo disciplinar.

§ 2º Sem prejuízo do que prevêem as legislações penal e relativa à punição de atos de improbidade administrativa no serviço público, será causa da perda do mandato a inobservância, por qualquer um dos dirigentes da ANA, dos deveres e proibições inerentes ao cargo que ocupa.

§ 3º Para os fins do disposto no § 2º, cabe ao Ministro de Estado do Meio Ambiente instaurar o processo administrativo disciplinar, que será conduzido por comissão especial, competindo ao Presidente da República determinar o afastamento preventivo, quando for o caso, e proferir o julgamento.

Art. 11. Aos dirigentes da ANA é vedado o exercício de qualquer outra atividade profissional, empresarial, sindical ou de direção político-partidária.

§ 1º É vedado aos dirigentes da ANA, conforme dispuser o seu regimento interno, ter interesse direto ou indireto em empresa relacionada com o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

§ 2º A vedação de que trata o *caput* não se aplica aos casos de atividades profissionais decorrentes de vínculos contratuais mantidos com entidades públicas ou privadas de ensino e pesquisa.

Art. 12. Compete à Diretoria Colegiada:

I - exercer a administração da ANA;

II - editar normas sobre matérias de competência da ANA;

III - aprovar o regimento interno da ANA, a organização, a estrutura e o âmbito decisório de cada diretoria;

IV - cumprir e fazer cumprir as normas relativas ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

V - examinar e decidir sobre pedidos de outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União;

VI - elaborar e divulgar relatórios sobre as atividades da ANA;

VII - encaminhar os demonstrativos contábeis da ANA aos órgãos competentes;

VIII - decidir pela venda, cessão ou aluguel de bens integrantes do patrimônio da ANA; e

IX - conhecer e julgar pedidos de reconsideração de decisões de componentes da Diretoria da ANA.

§ 1º A Diretoria deliberará por maioria simples de votos, e se reunirá com a presença de, pelo menos, três diretores, entre eles o Diretor-Presidente ou seu substituto legal.

§ 2º As decisões relacionadas com as competências institucionais da ANA, previstas no art. 3º, serão tomadas de forma colegiada.

Art. 13. Compete ao Diretor-Presidente:

- I – exercer a representação legal da ANA;
- II - presidir as reuniões da Diretoria Colegiada;
- III - cumprir e fazer cumprir as decisões da Diretoria Colegiada;
- IV - decidir *ad referendum* da Diretoria Colegiada as questões de urgência;
- V - decidir, em caso de empate, nas deliberações da Diretoria Colegiada;
- VI - nomear e exonerar servidores, provendo os cargos em comissão e as funções de confiança;
- VII – admitir, requisitar e demitir servidores, preenchendo os empregos públicos;
- VIII - encaminhar ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos os relatórios elaborados pela Diretoria Colegiada e demais assuntos de competência daquele Conselho;
- IX - assinar contratos e convênios e ordenar despesas; e
- X - exercer o poder disciplinar, nos termos da legislação em vigor.

Art. 14. Compete à Procuradoria da ANA, que se vincula à Advocacia-Geral da União para fins de orientação normativa e supervisão técnica:

- I - representar judicialmente a ANA, com prerrogativas processuais de Fazenda Pública;
- II - representar judicialmente os ocupantes de cargos e de funções de direção, inclusive após a cessação do respectivo exercício, com referência a atos praticados em decorrência de suas atribuições legais ou institucionais, adotando, inclusive, as medidas judiciais cabíveis, em nome e em defesa dos representados;
- III - apurar a liquidez e certeza de créditos, de qualquer natureza, inerentes às atividades da ANA, inscrevendo-os em dívida ativa, para fins de cobrança amigável ou judicial; e
- IV - executar as atividades de consultoria e de assessoramento jurídicos.

Art. 15. (VETADO)

CAPÍTULO IV

Dos Servidores da ANA

Art. 16. A ANA constituirá, no prazo de trinta e seis meses a contar da data de publicação desta Lei, o seu quadro próprio de pessoal, por meio da realização de concurso público de provas, ou de provas e títulos, ou da redistribuição de servidores de órgãos e entidades da administração federal direta, autárquica ou fundacional.

§ 1º Nos termos do inciso IX do art. 37 da Constituição, fica a ANA autorizada a efetuar contratação temporária, por prazo não excedente a trinta e seis meses, do pessoal técnico imprescindível ao exercício de suas atribuições institucionais.

§ 2º Para os fins do disposto no § 1º, são consideradas necessidades temporárias de excepcional interesse público as atividades relativas à implementação, ao acompanhamento e à avaliação de projetos e programas de caráter finalístico na área de recursos hídricos, imprescindíveis à implantação e à atuação da ANA.

Art. 17. A ANA poderá requisitar, com ônus, servidores de órgãos e entidades integrantes da administração pública federal direta, autárquica e fundacional, quaisquer que sejam as atribuições a serem exercidas.

§ 1º As requisições para exercício na ANA, sem cargo em comissão ou função de confiança, ficam autorizadas pelo prazo máximo de vinte e quatro meses, contado da instalação da autarquia.

§ 2º Transcorrido o prazo a que se refere o § 1º, somente serão cedidos para a ANA servidores por ela requisitados para o exercício de cargos em comissão.

§ 3º Durante os primeiros trinta e seis meses subseqüentes à instalação da ANA, as requisições de que trata o *caput* deste artigo, com a prévia manifestação dos Ministros de Estado do Meio Ambiente e do Planejamento, Orçamento e Gestão, serão irrecusáveis e de pronto atendimento.

§ 4º Quando a cessão implicar redução da remuneração do servidor requisitado, fica a ANA autorizada a complementá-la até atingir o valor percebido no Órgão ou na entidade de origem.

Art. 18. Ficam criados, com a finalidade de integrar a estrutura da ANA:

I - quarenta e nove cargos em comissão, sendo cinco cargos de Natureza Especial, no valor unitário de R\$ 6.400,00 (seis mil e quatrocentos reais), e quarenta e quatro cargos do Grupo Direção e Assessoramento Superiores - DAS, assim distribuídos: nove DAS 101.5; cinco DAS 102.5; dezessete DAS 101.4; um DAS 102.4; oito DAS 101.3; dois DAS 101.2; e dois DAS 102.1;

II - cento e cinqüenta cargos de confiança denominados Cargos Comissionados de Recursos Hídricos - CCRH, sendo: trinta CCRH - V, no valor unitário de R\$ 1.170,00 (mil cento e setenta reais); quarenta CCRH - IV, no valor unitário de R\$ 855,00 (oitocentos e cinqüenta e cinco reais); trinta CCRH - III, no valor unitário de R\$ 515,00 (quinhentos e quinze reais); vinte CCRH - II, no valor unitário de R\$ 454,00 (quatrocentos e cinqüenta e quatro reais); e trinta CCRH - I, no valor unitário de R\$ 402,00 (quatrocentos e dois reais).

§ 1º O servidor investido em CCRH exercerá atribuições de assessoramento e coordenação técnica e perceberá remuneração correspondente ao cargo efetivo ou emprego permanente, acrescida do valor da função para a qual tiver sido designado.

§ 2º A designação para função de assessoramento de que trata este artigo não pode ser acumulada com a designação ou nomeação para qualquer outra forma de comissionamento, cessando o seu pagamento durante as situações de afastamento do servidor, inclusive aquelas consideradas de efetivo exercício, ressalvados os períodos a que se referem os incisos I, IV, VI e VIII e alíneas a e e do inciso X do art. 102 da Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990, e o disposto no art. 471 da Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943.

§ 3º A Diretoria Colegiada da ANA poderá dispor sobre a alteração de quantitativos e a distribuição dos CCRH dentro da estrutura organizacional da autarquia, observados os níveis hierárquicos, os valores da retribuição correspondente e os respectivos custos globais.

§ 4º Nos primeiros trinta e seis meses seguintes à instalação da ANA, o CCRH poderá ser ocupado por servidores ou empregados requisitados na forma do art. 3º.

CAPÍTULO V

Do Patrimônio e das Receitas

Art. 19. Constituem patrimônio da ANA os bens e direitos de sua propriedade, os que lhe forem conferidos ou que venha a adquirir ou incorporar.

Art. 20. Constituem receitas da ANA:

I - os recursos que lhe forem transferidos em decorrência de dotações consignadas no Orçamento-Geral da União, créditos especiais, créditos adicionais e transferências e repasses que lhe forem conferidos;

II - os recursos decorrentes da cobrança pelo uso de água de corpos hídricos de domínio da União, respeitando-se as formas e os limites de aplicação previstos no art. 22 da Lei nº 9.433, de 1997;

III - os recursos provenientes de convênios, acordos ou contratos celebrados com entidades, organismos ou empresas nacionais ou internacionais;

IV - as doações, legados, subvenções e outros recursos que lhe forem destinados;

V - o produto da venda de publicações, material técnico, dados e informações, inclusive para fins de licitação pública, de emolumentos administrativos e de taxas de inscrições em concursos;

VI - retribuição por serviços de quaisquer natureza prestados a terceiros;

VII - o produto resultante da arrecadação de multas aplicadas em decorrência de ações de fiscalização de que tratam os arts. 49 e 50 da Lei nº 9.433, de 1997;

VIII - os valores apurados com a venda ou aluguel de bens móveis e imóveis de sua propriedade;

IX - o produto da alienação de bens, objetos e instrumentos utilizados para a prática de infrações, assim como do patrimônio dos infratores, apreendidos em decorrência do exercício do poder de polícia e incorporados ao patrimônio da autarquia, nos termos de decisão judicial; e

X - os recursos decorrentes da cobrança de emolumentos administrativos.

Art. 21. As receitas provenientes da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União serão mantidas à disposição da ANA, na Conta Única do Tesouro Nacional, enquanto não forem destinadas para as respectivas programações.

§ 1º A ANA manterá registros que permitam correlacionar as receitas com as bacias hidrográficas em que foram geradas, com o objetivo de cumprir o estabelecido no art. 22 da Lei nº 9.433, de 1997.

§ 2º As disponibilidades de que trata o *caput* deste artigo poderão ser mantidas em aplicações financeiras, na forma regulamentada pelo Ministério da Fazenda.

§ 3º (VETADO)

§ 4º As prioridades de aplicação de recursos a que se refere o *caput* do art. 22 da Lei nº 9.433, de 1997, serão definidas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, em articulação com os respectivos comitês de bacia hidrográfica.

CAPÍTULO VI

Disposições Finais e Transitórias

Art. 22. Na primeira gestão da ANA, um diretor terá mandato de três anos, dois diretores terão mandatos de quatro anos e dois diretores terão mandatos de cinco anos, para implementar o sistema de mandatos não coincidentes.

Art. 23. Fica o Poder Executivo autorizado a:

I - transferir para a ANA o acervo técnico e patrimonial, direitos e receitas do Ministério do Meio Ambiente e de seus órgãos, necessários ao funcionamento da autarquia;

II - remanejar, transferir ou utilizar os saldos orçamentários do Ministério do Meio Ambiente para atender às despesas de estruturação e manutenção da ANA, utilizando, como recursos, as dotações orçamentárias destinadas às atividades fins e administrativas, observados os mesmos subprojetos, subatividades e grupos de despesas previstos na Lei Orçamentária em vigor.

Art. 24. A Consultoria Jurídica do Ministério do Meio Ambiente e a Advocacia-Geral da União prestarão à ANA, no âmbito de suas competências, a assistência jurídica necessária, até que seja provido o cargo de Procurador da autarquia.

Art. 25. O Poder Executivo implementará a descentralização das atividades de operação e manutenção de reservatórios, canais e adutoras de domínio da União, excetuada a infra-estrutura componente do Sistema Interligado Brasileiro, operado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS.

Parágrafo único. Caberá à ANA a coordenação e a supervisão do processo de descentralização de que trata este artigo.

Art. 26. O Poder Executivo, no prazo de noventa dias, contado a partir da data de publicação desta Lei, por meio de decreto do Presidente da República, estabelecerá a estrutura regimental da ANA, determinando sua instalação.

Parágrafo único. O decreto a que se refere o *caput* estabelecerá regras de caráter transitório, para vigorarem na fase de implementação das atividades da ANA, por prazo não inferior a doze e nem superior a vinte e quatro meses, regulando a emissão temporária, pela ANEEL, das declarações de reserva de disponibilidade hídrica de que trata o art. 7º.

Art. 27. A ANA promoverá a realização de concurso público para preenchimento das vagas existentes no seu quadro de pessoal.

Art. 28. O art. 17 da Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 17. A compensação financeira pela utilização de recursos hídricos de que trata a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, será de seis inteiros e setenta e cinco centésimos por cento sobre o valor da energia elétrica produzida, a ser paga por titular de concessão ou autorização para exploração de potencial hidráulico aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios em cujos territórios se localizarem instalações destinadas à produção de energia elétrica, ou que tenham áreas invadidas por águas dos respectivos reservatórios, e a órgãos da administração direta da União." (NR)

"§ 1º Da compensação financeira de que trata o *caput*:" (AC)*

"I – seis por cento do valor da energia produzida serão distribuídos entre os Estados, Municípios e órgãos da administração direta da União, nos termos do art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, com a redação dada por esta Lei;" (AC)

"II – setenta e cinco centésimos por cento do valor da energia produzida serão destinados ao Ministério do Meio Ambiente, para aplicação na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, nos termos do art. 22 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do disposto nesta Lei." (AC)

"§ 2º A parcela a que se refere o inciso II do § 1º constitui pagamento pelo uso de recursos hídricos e será aplicada nos termos do art. 22 da Lei nº 9.433, de 1997." (AC)

Art. 29. O art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, com a redação dada pela Lei nº 9.433, de 1997, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 1º A distribuição mensal da compensação financeira de que trata o inciso I do § 1º do art. 17 da Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, com a redação alterada por esta Lei, será feita da seguinte forma:" (NR)

"I – quarenta e cinco por cento aos Estados;"

"II - quarenta e cinco por cento aos Municípios;"

"III – quatro inteiros e quatro décimos por cento ao Ministério do Meio Ambiente;" (NR)

"IV – três inteiros e seis décimos por cento ao Ministério de Minas e Energia;" (NR)

"V – dois por cento ao Ministério da Ciência e Tecnologia."

"§ 1º Na distribuição da compensação financeira, o Distrito Federal receberá o montante correspondente às parcelas de Estado e de Município."

"§ 2º Nas usinas hidrelétricas beneficiadas por reservatórios de montante, o acréscimo de energia por eles propiciado será considerado como geração associada a estes reservatórios regularizadores, competindo à ANEEL efetuar a avaliação correspondente para determinar a proporção da

compensação financeira devida aos Estados, Distrito Federal e Municípios afetados por esses reservatórios." (NR)

"§ 3º A Usina de Itaipu distribuirá, mensalmente, respeitados os percentuais definidos no *caput* deste artigo, sem prejuízo das parcelas devidas aos órgãos da administração direta da União, aos Estados e aos Municípios por ela diretamente afetados, oitenta e cinco por cento dos *royalties* devidos por Itaipu Binacional ao Brasil, previstos no Anexo C, item III do Tratado de Itaipu, assinado em 26 de março de 1973, entre a República Federativa do Brasil e a República do Paraguai, bem como nos documentos interpretativos subseqüentes, e quinze por cento aos Estados e Municípios afetados por reservatórios a montante da Usina de Itaipu, que contribuem para o incremento de energia nela produzida." (NR)

"§ 4º A cota destinada ao Ministério do Meio Ambiente será empregada na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e na gestão da rede hidrometeorológica nacional." (NR)

"§ 5º Revogado."

Art. 30. O art. 33 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 33. Integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos:"

"I – o Conselho Nacional de Recursos Hídricos;"

"I-A. – a Agência Nacional de Águas;" (AC)

"II – os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;"

"III – os Comitês de Bacia Hidrográfica;"

"IV – os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos;" (NR)

"V – as Agências de Água."

Art. 31. O inciso IX do art. 35 da Lei nº 9.433, de 1997, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 35.

....."

"IX – acompanhar a execução e aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;" (NR)

"....."

Art. 32. O art. 46 da Lei nº 9.433, de 1997, passa a vigorar com a seguinte redação:

"Art. 46. Compete à Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos:"

"I – prestar apoio administrativo, técnico e financeiro ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos;"

"II – revogado;"

"III – instruir os expedientes provenientes dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e dos Comitês de Bacia Hidrográfica;"

"IV – revogado;"

"V – elaborar seu programa de trabalho e respectiva proposta orçamentária anual e submetê-los à aprovação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos."

Art. 33. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 17 de julho de 2000; 179º da Independência e 112º da República.

MARCO ANTONIO DE OLIVEIRA MACIEL

Edward Joaquim Amadeo Swaelen

Marcus Vinicius Pratini de Moraes

Rodolpho Tourinho Neto

Martus Tavares

José Sarney Filho

ANEXO 3

DECRETO Nº 3.692, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2000.

DECRETO Nº 3.692, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2000.

Dispõe sobre a instalação, aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos Comissionados e dos Cargos Comissionados Técnicos da Agência Nacional de Águas - ANA, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso das atribuições que lhe confere o art. 84, incisos IV e VI, da Constituição, e tendo em vista o disposto na Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000,

DECRETA:

Art. 1º Fica instalada a Agência Nacional de Águas - ANA, autarquia sob regime especial, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, criada pela Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, com a finalidade de implementar, em sua esfera de atribuições, a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Parágrafo único. A ANA terá sede e foro no Distrito Federal, podendo instalar unidades administrativas regionais.

Art. 2º Ficam aprovados a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos Comissionados e dos Cargos Comissionados Técnicos da ANA, na forma dos Anexos I e II a este Decreto.

Art. 3º O regimento interno da ANA será aprovado pela Diretoria Colegiada e publicado no Diário Oficial da União, no prazo de até cento e vinte dias, contado da data de publicação deste Decreto.

Art. 4º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 19 de dezembro de 2000; 179º da Independência e 112º da República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

José Sarney Filho

Este texto não substitui o publicado no D.O.U. de 20.12.2000

ANEXO I

ESTRUTURA REGIMENTAL DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA

CAPÍTULO I

NATUREZA E FINALIDADE

Art. 1º A Agência Nacional de Águas - ANA, autarquia sob regime especial, criada pela Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, tem por finalidade implementar, em sua esfera de atribuições, a Política Nacional de Recursos Hídricos, nos termos da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

Art. 2º A atuação da ANA obedecerá aos fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e será desenvolvida em articulação com órgãos e entidades públicas e privadas integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, cabendo-lhe:

I - supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação federal pertinente aos recursos hídricos;

II - disciplinar, em caráter normativo, por meio de resolução da Diretoria Colegiada, a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos;

III - participar da elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos e supervisionar a sua implementação;

IV - prestar apoio à elaboração dos planos de recursos hídricos das bacias hidrográficas;

V - outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União;

VI - fiscalizar, com poder de polícia, os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União;

VII - elaborar estudos técnicos para subsidiar a definição, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, com base nos mecanismos e quantitativos sugeridos pelos comitês de bacia hidrográfica, na forma do inciso VI do art. 38 da Lei nº 9.433, de 1997;

VIII - estimular e apoiar as iniciativas voltadas para a criação de comitês de bacia hidrográfica;

IX - implementar, em articulação com os comitês de bacia hidrográfica, a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União;

X - arrecadar, despender e aplicar o que lhe for próprio e distribuir, para aplicação, as receitas auferidas, por intermédio da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, na forma do disposto no art. 22 da Lei nº 9.433, de 1997;

XI - planejar e promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios;

XII - declarar corpos de água em regime de racionamento preventivo e aplicar as medidas necessárias para assegurar seus usos prioritários em consonância com os critérios estabelecidos em decreto ouvidos os respectivos comitês de bacia hidrográfica, se houver;

XIII - promover a elaboração de estudos para subsidiar a aplicação de recursos financeiros da União em obras e serviços de regularização de cursos de água, de alocação e distribuição de água e de controle da poluição hídrica, em consonância com o estabelecido nos planos de recursos hídricos;

XIV - definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas;

XV - disciplinar, em caráter normativo, e autorizar a adução de água bruta que envolver recursos hídricos de domínio da União, inclusive mediante o estabelecimento de tarifas e a fixação dos padrões de eficiência para prestação do respectivo serviço;

XVI - promover a coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da rede hidrometeorológica nacional, em articulação com os órgãos e entidades públicas e privadas que a integram, ou que dela sejam usuárias;

XVII - organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos;

XVIII - estimular a pesquisa e a capacitação de recursos humanos para a gestão de recursos hídricos;

XIX - prestar apoio aos Estados na criação de órgãos gestores de recursos hídricos;

XX - propor ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos o estabelecimento de incentivos, inclusive financeiros, à conservação qualitativa e quantitativa de recursos hídricos;

XXI - promover o intercâmbio com entidades nacionais e internacionais relacionadas a recursos hídricos;

XXII - representar o Brasil nos organismos internacionais de recursos hídricos, em articulação com o Ministério das Relações Exteriores e com outros órgãos e entidades envolvidos; e

XXIII - celebrar convênios e contratos com órgãos e entidades federais, estaduais, municipais e com pessoas jurídicas de direito privado, envolvendo assuntos relacionados a recursos hídricos de sua competência.

§ 1º Na execução da competência a que se refere o inciso II deste artigo, serão considerados, nos casos de bacias hidrográficas compartilhadas com outros países, os respectivos acordos e tratados.

§ 2º A competência a que se refere o inciso V deste artigo compreende, inclusive, o poder de outorga de direito de uso de recursos hídricos para aproveitamento de potencial de energia hidráulica.

§ 3º Os estudos técnicos a que se refere o inciso VII deste artigo deverão conter os valores mínimos e máximos que serão considerados, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, para definição dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União.

§ 4º A ANA e a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL poderão celebrar convênios para viabilizar transferências de recursos da Reserva Global de Reversão, com a finalidade de custear atividades e projetos ligados à hidrologia, hidrometeorologia e fiscalização de reservatórios para geração hidrelétrica.

CAPÍTULO II DA DIREÇÃO E NOMEAÇÃO

Art. 3º A ANA será dirigida por uma Diretoria Colegiada, composta por cinco membros, nomeados pelo Presidente da República, após aprovação pelo Senado Federal, com mandatos não coincidentes de quatro anos, admitida uma única recondução consecutiva, por indicação do Ministro de Estado do Meio Ambiente.

§ 1º O Diretor-Presidente da ANA será escolhido pelo Presidente da República dentre os membros da Diretoria Colegiada, e investido na função por quatro anos ou pelo prazo que restar de seu mandato.

§ 2º Em caso de vaga no curso do mandato, este será completado por sucessor investido na forma prevista no **caput** deste artigo, que o exercerá pelo prazo remanescente.

§ 3º A exoneração imotivada de dirigente só poderá ocorrer nos quatro meses iniciais dos respectivos mandatos.

§ 4º Após o prazo a que se refere o parágrafo anterior, os dirigentes da ANA somente perderão o mandato em decorrência de renúncia, de condenação judicial transitada em julgado, ou de competente decisão definitiva em processo administrativo disciplinar.

Art. 4º Sem prejuízo do que prevêem a legislação penal e a relativa aos atos de improbidade administrativa no serviço público, será causa da perda do mandato a inobservância por qualquer dirigente dos deveres e das proibições inerentes ao cargo que ocupa.

Parágrafo único. Para os fins deste artigo, cabe ao Ministro de Estado do Meio Ambiente instaurar o processo administrativo disciplinar a ser conduzido por comissão especial, cabendo ao Presidente da República determinar o afastamento preventivo, quando for o caso, e proferir o julgamento.

Art. 5º É vedado aos Diretores da ANA o exercício de qualquer outra atividade profissional, empresarial, sindical ou de direção político-partidária.

§ 1º É vedado aos Dirigentes da ANA, conforme dispuser o seu regimento interno, ter interesse direto ou indireto em empresa relacionada com o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

§ 2º A vedação de que trata o **caput** deste artigo não se aplica aos casos de atividades profissionais decorrentes de vínculos contratuais mantidos com entidades públicas ou privadas de ensino e pesquisa.

CAPÍTULO III DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Seção I **Da Estrutura Básica**

Art. 6º A ANA tem a seguinte estrutura:

- I - Diretoria Colegiada;
- II - Procuradoria-Geral; e
- III - Corregedoria.

§ 1º Ficam criados o Gabinete do Diretor-Presidente e a Secretaria-Geral da Diretoria Colegiada, cuja estruturação e atribuições deverão ser estabelecidas em regimento interno da ANA.

§ 2º A ANA poderá criar até dez Superintendências, que se reportarão diretamente à Diretoria Colegiada e, ainda, poderá instalar unidades administrativas regionais, na forma que dispuser o seu regimento interno.

§ 3º O regimento interno da ANA disporá sobre a estruturação, vinculação hierárquica, extinção, criação, finalidades estratégicas, competências e denominações das Superintendências, das Unidades Administrativas a serem instaladas, assim como das demais áreas de nível inferior ao da Diretoria Colegiada.

§ 4º A Procuradoria-Geral vincula-se à Advocacia-Geral da União para fins de orientação normativa e supervisão técnica.

Seção II **Da Diretoria Colegiada**

Art. 7º À Diretoria Colegiada compete:

- I - exercer a administração da ANA;
- II - editar normas sobre matérias de competência da ANA;
- III - aprovar o regimento interno da ANA, a organização, a estrutura e o âmbito decisório de cada Diretoria;
- IV - cumprir e fazer cumprir as normas relativas ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- V - examinar e decidir sobre pedidos de outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União;
- VI - elaborar e divulgar relatórios sobre as atividades da ANA;
- VII - decidir pela venda, cessão ou aluguel de bens integrantes do patrimônio da ANA;
- VIII - conhecer e julgar pedidos de reconsideração de decisões de componentes da Diretoria da ANA;
- IX - aprovar critérios para a celebração de contratos, convênios e acordos em que a ANA intervenha ou seja parte;
- X - autorizar, na forma da legislação em vigor, o afastamento do País de seus profissionais para desempenho de atividades técnicas e de capacitação relacionadas às competências da ANA;

XI - encaminhar os demonstrativos contábeis da ANA aos órgãos competentes;

XII - solucionar administrativamente os conflitos referentes aos usos de recursos hídricos de domínio da União, ouvidos os respectivos comitês de bacia, se houver;

XIII - promover concursos, nacionais ou regionais, inclusive mediante a atribuição de premiação, relacionados ao uso de recursos hídricos ou à própria Agência; e

XIV - submeter a proposta de orçamento da ANA ao órgão competente da Administração Federal, por intermédio do Ministério do Meio Ambiente.

§ 1º A Diretoria Colegiada deliberará por maioria simples de votos, e reunir-se-á com a presença de, pelo menos, três Diretores, dentre eles o Diretor-Presidente ou seu substituto legal.

§ 2º As decisões relacionadas com as competências institucionais da ANA, previstas no art. 2º desta Estrutura, serão tomadas de forma colegiada.

§ 3º O regimento interno e suas alterações serão aprovados com a presença de todos os Diretores e por maioria absoluta dos votos.

Seção III

Da Procuradoria-Geral

Art. 8º À Procuradoria-Geral compete:

I - representar judicialmente a ANA, com prerrogativas processuais de Fazenda Pública;

II - representar judicialmente os ocupantes de Cargos Comissionados de Direção, inclusive após a cessação do respectivo exercício, com referência a atos praticados em decorrência de suas atribuições legais ou institucionais, adotando, inclusive, as medidas judiciais cabíveis, em nome e em defesa dos representados, salvo em relação a procedimento administrativo ou processo judicial de iniciativa da própria ANA;

III - apurar a liquidez e certeza de créditos, de qualquer natureza, inerentes às atividades da ANA, inscrevendo-os em dívida ativa, para fins de cobrança amigável ou judicial; e

IV - executar as atividades de consultoria e de assessoramento jurídicos.

Parágrafo único. A Procuradoria-Geral da ANA é composta de Procuradores dotados de todas as prerrogativas e direitos processuais inerentes ao cargo de Procuradores de autarquia, inclusive capacidade postulatória, sendo dirigida pelo Procurador-Geral.

Seção IV

Da Corregedoria

Art. 9º À Corregedoria compete:

I - fiscalizar a legalidade das atividades funcionais dos servidores, dos órgãos e das unidades da ANA;

II - apreciar as representações sobre a atuação dos servidores e emitir parecer sobre o desempenho dos mesmos e opinar fundamentadamente quanto a sua confirmação no cargo ou sua exoneração;

III - realizar correição nos órgãos e unidades, sugerindo as medidas necessárias à racionalização e eficiência dos serviços; e

IV - instaurar por determinação superior, sindicâncias e processos administrativos disciplinares, submetendo-os à decisão do Diretor-Presidente da ANA.

Parágrafo único. O Corregedor será nomeado pelo Ministro de Estado do Meio Ambiente por indicação da Diretoria Colegiada da ANA.

CAPÍTULO IV
DO CONTRATO DE GESTÃO

Art. 10. A administração da ANA será regida por contrato de gestão, negociado entre o seu Diretor-Presidente e o Ministro de Estado do Meio Ambiente, no prazo máximo de cento e vinte dias seguinte à nomeação do Diretor-Presidente da ANA.

§ 1º O contrato de gestão estabelecerá os indicadores que permitam avaliar, objetivamente, o desempenho da ANA.

§ 2º A inexistência do Contrato de Gestão não impedirá o normal desempenho da ANA no exercício de suas competências.

CAPÍTULO V
Das Atribuições DOS DIRIGENTES

Seção I

Do Diretor-Presidente

Art. 11. Ao Diretor-Presidente incumbe:

I - exercer a representação legal da ANA;

II - presidir as reuniões da Diretoria Colegiada e as audiências públicas de iniciativa da ANA, podendo ser substituído **ad hoc**;

III - cumprir e fazer cumprir as decisões da Diretoria Colegiada;

IV - decidir **ad referendum** da Diretoria Colegiada as questões de urgência;

V - decidir, em caso de empate, nas deliberações da Diretoria Colegiada;

VI - nomear, requisitar, promover e exonerar servidores, inclusive provendo os Cargos Comissionados de Gerência Executiva, de Assessoria, de Assistência e os Cargos Comissionados Técnicos;

VII - admitir, requisitar, promover e demitir servidores, preenchendo os empregos públicos;

VIII - praticar outros atos de gestão de recursos humanos, inclusive aprovar edital e homologar resultados dos concursos públicos;

IX - encaminhar ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos os relatórios elaborados pela Diretoria Colegiada e demais assuntos de competência daquele Conselho;

X - assinar contratos, convênios e acordos de interesse da ANA;

XI - ordenar despesas no âmbito de suas atribuições e praticar os demais atos de gestão de recursos orçamentários e financeiros, nos termos das normas vigentes;

XII - supervisionar o funcionamento de todos os setores da ANA;

XIII - exercer os demais atos de gestão superior relacionados às competências da ANA, nos termos em que dispuser o regimento interno; e

XIV - exercer o poder disciplinar, nos termos da legislação em vigor.

§ 1º O Diretor-Presidente, sem prejuízo da competência a que se refere o inciso V, participará das deliberações com direito de voto igual ao dos demais membros da Diretoria Colegiada.

§ 2º Os cargos comissionados de Gerência Executiva, de Assessoria e de Assistência serão providos pelo Diretor-Presidente após a aprovação da Diretoria Colegiada.

Seção II

Das Atribuições Comuns aos Diretores

Art. 12. São atribuições comuns aos Diretores da ANA:

- I - executar as decisões tomadas pela Diretoria Colegiada;
- II - cumprir e fazer cumprir as disposições regulamentares no âmbito das atribuições da Agência;
- III - zelar pela credibilidade e imagem institucional da ANA;
- IV - zelar pelo cumprimento dos planos, programas e projetos de incumbência da ANA;
- V - praticar e expedir os atos de gestão administrativa no âmbito de suas atribuições;
- VI - planejar, coordenar, controlar e supervisionar, de forma articulada, as atividades das suas respectivas áreas de atribuição; e
- VII - responsabilizar-se solidariamente, nos termos da legislação em vigor, quanto aos resultados, objetivos e metas de trabalho da ANA, bem como à prestação de contas periódica aos órgãos de controle externo da União.

Seção III

Do Procurador-Geral

Art. 13. Ao Procurador-Geral incumbe:

- I - exercer as prerrogativas legais e institucionais da Procuradoria, delegando-as aos Procuradores da ANA em função da conveniência e volume de trabalho;
- II - administrar o contencioso da ANA;
- III - coordenar as atividades de consultoria e assessoramento jurídico dos Procuradores da ANA, aprovando os respectivos pareceres; e
- IV - supervisionar as atividades administrativas da Procuradoria-Geral.

CAPÍTULO VI

Do Patrimônio e Das receitas

Seção I

Do Patrimônio

Art. 14. Constituem patrimônio da ANA os bens e direitos de sua propriedade e os que lhe forem conferidos ou que venha a adquirir ou incorporar.

Seção II

Das Receitas

Art. 15. Constituem receitas da ANA:

- I - os recursos a ela transferidos em decorrência de dotações consignadas no Orçamento-Geral da União, os créditos especiais, os créditos adicionais e as transferências e os repasses que lhe forem conferidos;
- II - os recursos decorrentes da cobrança pelo uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, respeitando-se as formas e os limites de aplicação previstos no art. 22 da Lei nº 9.433, de 1997;
- III - os recursos provenientes de convênios, acordos ou contratos celebrados com entidades, organismos ou empresas nacionais ou internacionais;

- IV - as doações, legados, subvenções e outros recursos que lhe forem destinados;
- V - o produto da venda de publicações, material técnico, dados e informações, inclusive para fins de licitação pública, de emolumentos administrativos e de taxas de inscrição em concursos;
- VI - retribuição por serviços de quaisquer natureza prestados a terceiros;
- VII - o produto resultante da arrecadação de multas aplicadas em decorrência de ações de fiscalização de que tratam os arts. 49 e 50 da Lei nº 9.433, de 1997;
- VIII - os valores apurados com a venda ou aluguel de bens móveis e imóveis de sua propriedade;
- IX - o produto da alienação de bens, objetos e instrumentos utilizados para a prática de infrações, assim como do patrimônio dos infratores, apreendidos em decorrência do exercício do poder de polícia e incorporados ao patrimônio da autarquia, nos termos de decisão judicial;
- X - os recursos decorrentes da cobrança de emolumentos administrativos;
- XI - o pagamento pelo uso de recursos hídricos feito por empresa concessionária ou autorizada para exploração de potencial hidráulico; e
- XII - a parcela da compensação financeira destinada à implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e à gestão da rede hidrometeorológica nacional de que tratam o inciso II do § 1º do art. 17 da Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, e o § 4º do art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que lhe será integralmente destinada pelo Ministério do Meio Ambiente.
- § 1º As receitas da ANA serão mantidas à sua disposição na Conta Única do Tesouro Nacional, enquanto não forem destinadas para as respectivas programações.
- § 2º As receitas provenientes da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União não sofrerão limites nos seus valores, para movimentação financeira e empenho.
- § 3º A ANA manterá registros que permitam correlacionar as receitas com as bacias hidrográficas em que foram geradas, com o objetivo de cumprir o estabelecido no art. 22 da Lei nº 9.433, de 1997.
- § 4º As disponibilidades de que trata o § 1º deste artigo poderão ser mantidas em aplicações financeiras, na forma regulamentada pelo Ministério da Fazenda.
- § 5º As prioridades de aplicação de recursos a que se refere o **caput** do art. 22 da Lei nº 9.433, de 1997, serão definidas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, em articulação com os respectivos comitês de bacia hidrográfica.

CAPÍTULO VII

Da Regulação e da Fiscalização.

Seção I

Da Regulação

Art. 16. A ação reguladora da ANA será realizada com base nos fundamentos, objetivos e diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos instituídos na Lei nº 9.433, de 1997, visando garantir o adequado atendimento às necessidades e prioridades de uso dos recursos hídricos.

Art. 17. Observado o disposto no art. 4º da Lei nº 9.433, de 1997, a ANA exercerá ação reguladora em corpos de água de domínio da União, inclusive mediante a definição de requisitos de vazão mínima e de concentração máxima de poluentes na transição de corpos de água de domínio Estadual para os de domínio Federal.

Seção II

Da Fiscalização

Art. 18. A ANA fiscalizará o uso de recursos hídricos mediante o acompanhamento, o controle, a apuração de irregularidades e infrações e a eventual determinação de retificação das atividades, obras e serviços pelos agentes usuários de recursos hídricos de domínio da União.

Art. 19. A atividade fiscalizadora da ANA primará pela orientação dos agentes usuários de recursos hídricos, a fim de prevenir condutas ilícitas e indesejáveis, tendo em vista, especialmente:

I - o cumprimento da legislação pertinente ao uso de recursos hídricos; e

II - a garantia do atendimento dos padrões de segurança das atividades, das obras e dos serviços por parte dos agentes usuários de recursos hídricos de domínio da União.

§ 1º A atividade fiscalizadora da ANA poderá ser exercida com a colaboração de órgãos públicos federais, estaduais e municipais.

§ 2º Dos atos praticados pela fiscalização caberá recurso administrativo conforme dispuser o regimento interno.

§ 3º A primazia pela orientação dos agentes usuários não impede ou condiciona a imediata aplicação de penalidades, quando caracterizada a ocorrência de infrações.

CAPÍTULO VIII

Da Articulação Institucional da ANA

Art. 20. Observado o disposto nas Leis nº 9.637, de 15 de maio de 1998; e nº 9.790, de 23 de março de 1999, a ANA poderá firmar contrato de gestão ou termo de parceria com as agências de água ou de bacia hidrográfica, para execução dos serviços a que se refere o art. 44 da Lei nº 9.433, de 1997, transferindo-lhes recursos financeiros para o cumprimento do objeto dos instrumentos celebrados.

Parágrafo único. O contrato de gestão de que trata o **caput** deste artigo poderá ser firmado com consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas, nos termos previstos no art. 51 da Lei nº 9.433, de 1997.

Art. 21. A ANA poderá celebrar convênios de cooperação técnica com órgãos ou entidades públicos dos Estados e do Distrito Federal, nos termos do art. 4º da Lei nº 9.433, de 1997.

Parágrafo único. Os convênios de cooperação de que trata o **caput** deste artigo buscarão o entendimento entre as partes sobre critérios equivalentes de cobrança pelo uso de recursos hídricos numa mesma bacia hidrográfica, independentemente da dominialidade dos cursos de água que a compõem.

CAPÍTULO IX

Das Disposições Finais e Transitórias

Art. 22. Cabe à ANA coordenar e supervisionar o processo de descentralização das atividades de operação e manutenção de reservatórios, canais e adutoras de domínio da União, excetuada a infraestrutura componente do Sistema Interligado Brasileiro, gerido pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS, e das usinas hidrelétricas que não operem interligadamente.

Art. 23. Atendido ao disposto no parágrafo único do art. 26 da Lei nº 9.984, de 2000, a ANA e a ANEEL emitirão resolução conjunta, estabelecendo, em caráter temporário e em regime de transição, os procedimentos a serem por esta adotados para emissão de declarações de reserva de disponibilidade hídrica e de outorga de direito de uso de recursos hídricos, para fins de licitação da exploração de potencial hidráulico.

Art. 24. A ANA estabelecerá prazos para a regularização dos usos de recursos hídricos de domínio da União, que não sejam amparados por correspondente outorga de direito de uso.

Parágrafo único. Os prazos a que se refere o **caput** deste artigo serão fixados em função da eventual escassez hídrica da correspondente bacia hidrográfica, para atendimento dos usos requeridos.

Art. 25. Ficam transferidos ou remanejados para a ANA:

I - o acervo técnico e patrimonial, os direitos e as receitas do Ministério do Meio Ambiente e de seus órgãos, necessários ao funcionamento da Autarquia; e

II - os saldos orçamentários do Ministério do Meio Ambiente, para atender as despesas de estruturação e de manutenção da autarquia, utilizando como recursos as dotações orçamentárias destinadas às atividades fins e administrativas, observados os mesmos subprojetos, subatividades e grupos de despesas previstos na Lei Orçamentária em vigor.

Parágrafo único. O Diretor-Presidente da ANA e o Secretário-Executivo do Ministério do Meio Ambiente adotarão as providências administrativas necessárias ao cumprimento do disposto neste artigo.

Art. 26. A Diretoria Colegiada da ANA poderá dispor sobre a alteração de quantitativos e a distribuição dos Cargos Comissionados de Gerência Executiva, de Assessoria, de Assistência e dos Cargos Comissionados Técnicos, dentro da estrutura organizacional da Autarquia, observado os valores de retribuição correspondentes e desde que não acarrete aumento de despesa.

Art. 27. Na primeira gestão da ANA, um diretor terá mandato de três anos, dois diretores terão mandatos de quatro anos e dois diretores terão mandatos de cinco anos, para implementar o sistema de mandatos não coincidentes de que trata o art.3º.

ANEXO II

QUADRO DEMONSTRATIVO DOS CARGOS COMISSIONADOS E DOS CARGOS COMISSIONADOS TÉCNICOS DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA.

CÓDIGO	VALOR UNITÁRIO	QTDE.	VALOR TOTAL
CD I	8.000,00	1	8.000,00
CD II	7.600,00	4	30.400,00
CGE I	7.200,00	5	36.000,00
CGE II	6.400,00	13	83.200,00
CGE III	6.000,00	33	198.000,00
CGE IV	4.000,00	1	4.000,00
CA I	6.400,00	4	25.600,00
CA II	6.000,00	4	24.000,00
CA III	1.800,00	4	7.200,00
CAS I	1.500,00	11	16.500,00
SUBTOTAL		80	432.900,00
CCT V	1.521,00	27	41.067,00
TOTAL		107	473.967,00

