

GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: FUNDAMENTOS E ASPECTOS INSTITUCIONAIS

Eduardo Riomey Yassuda*

1. Por que a gestão dos recursos hídricos? 2. Aspectos metodológicos da gestão; 3. Condicionantes e instrumentos para a gestão.

Agravamento do paradoxo entre prosperidade econômica e destruição dos cursos de água. Necessidade urgente de rever atitudes e métodos. Estratégias e instrumentos de ação para a gestão eficaz e eficiente dos recursos hídricos.

MANAGEMENT OF HYDRIC RESOURCES: BASES AND INSTITUTIONAL ASPECTS

The paradox between economic prosperity and destruction of the water courses, in each region, is bound to get worse, with the industrial and urban development, what makes an obvious thing the urgent need of reviewing attitudes and methods. Strategies and means of action are suggested as regards the efficient and correct management of the hydric resources, with a view at guaranteeing their conservation and rational utilization, so important for everybody.

Palavras-chave:

Gestão das águas; recursos hídricos; gestão de recursos hídricos.

1. *Por que a gestão dos recursos hídricos?*

1.1 Valor das águas

Como todos sabem, a disponibilidade de águas é fator imprescindível para o desenvolvimento dos seres vegetais e animais. Além disso, as águas são essenciais para a higiene e o bem-estar humanos, bem como elemento decisivo para o progresso econômico e social, graças a uma série enorme de benefícios que oferecem: transporte hidroviário; pesca e agricultura; energia hidrelétrica; numerosos usos em processos industriais; melhores rendimentos agrícolas com a irrigação; recreação e lazer em praias, lagos, clubes e outros locais aprazíveis pela sua beleza cênica ou apropriados para esportes aquáticos; riqueza paisagística e valorização da qualidade de vida urbana e do turismo em cidades banhadas por cursos de água salubres e

* Professor catedrático da Universidade de São Paulo. Engenheiro consultor. (Endereço: Alameda Piunas, 160 — Mor. Pinheiro — 06696-170 — Aldeia da Serra/Itaperi, SP.)

piscosos. Por outro lado, efeitos maléficos podem resultar do contato homem-água, como as inundações periódicas e os criadouros de mosquitos transmissores de malária e outras enfermidades.

O planejamento, a execução, a operação e a manutenção de serviços e obras para utilização, controle e conservação das águas pressupõem a avaliação e o equacionamento das múltiplas variáveis que caracterizam o valor das mesmas. Quase todas essas variáveis podem ser quantificadas numericamente, assumindo dimensões desejáveis ou inadequadas. Outras representam atributos qualitativos, como é o caso da beleza cênica de uma praia ou rio, passíveis, porém, de avaliação quantitativa indireta.

1.2 Planejamento setorial e uso anárquico das águas

Durante cerca de 400 anos, após a chegada dos portugueses ao Brasil, os cursos de água tiveram cinco usos fundamentais: a água para abastecimento, a pesca fornecedora de alimento, o ouro e as pedras preciosas extraídas dos álveos, o transporte hidroviário e a beleza cênica das comunidades implantadas junto aos estuários, enseadas e praias ou às margens de rios navegáveis. Coincidentemente, para a população indígena predecessora, esses eram também os valores básicos das águas, excluída a exploração econômica predatória. Além disso, a pureza e a placidez das massas hídricas tinham valor sentimental ou místico, associado à essência da vida e à necessidade de comunicação com o sobrenatural.

No século atual, o modelo de desenvolvimento vigente vem dando aos cursos de água um cenário bastante diverso. De fato, a prosperidade de cada cidade ou aglomeração humana tem gerado a decadência de seus recursos ambientais, a começar pela destruição de valores fundamentais das águas, em benefício da otimização de determinados usos parciais setorizados.

As causas profundas desse paradoxo estão enraizadas em metodologias e atitudes que enfatizam certos valores das águas, com atrofia de outros. Ou seja, esse paradoxo é consequência do equacionamento de vultosos empreendimentos setoriais, desprezando-se variáveis cujo valor é significativo para o resultado global.

Exemplo dos mais convincentes é a distorção tecnológica e gerencial pela qual as águas só são pesquisadas e administradas em suas dimensões hidráulicas e volumétricas. Isso é uma consequência do grande poder econômico e, logo, do poder político concentrado em mãos dos usuários das águas para fins de geração hidrelétrica.

De fato, o uso das águas para produção de energia elétrica representou um momento de auto-afirmação e de orgulho do país, no século presente, em matéria de tecnologia de engenharia, eficácia funcional ou setorial e eficiência empresarial. Assim, o setor hidrelétrico passou a dominar quase todos os departamentos gestores das águas, influenciando fortemente a legislação, as prioridades financeiras e os centros tecnológicos correspondentes.

Para o setor hidroenergético, o valor das águas depende essencialmente de três variáveis: a vazão ou quantidade de águas disponíveis, a queda ou altura de

barramentos exequíveis e os custos para construção e operação de barragens, usinas e linhas de transmissão até os centros de venda da energia.

Os demais valores das águas foram relegados como insignificantes por quase todos os departamentos públicos gestores das águas. Passaram a ser cuidados por setores dedicados à saúde pública, ao saneamento e, mais recentemente, por órgãos de meio ambiente, de forma fragmentária, sem organização gerencial e sem recursos financeiros adequados. E o que é pior, no pressuposto de que quantidade, qualidade e outras grandezas e atributos das águas pudessem ser equacionados e gerenciados de modo dissociado, como se fossem variáveis independentes.

A situação atual dos cursos de água, a ser corrigida, assemelha-se ao hipotético caso absurdo de uma adutora de água potável ou de uma linha de transmissão de eletricidade da qual uma pluralidade de entidades pudesse derivar água ou energia sem prestar contas a ninguém, criando um regime de utilização pluralista e anárquica, com deterioração inexorável e prejuízo para todos.

1.3 Recursos hídricos: enfoque integrado

A revisão de metodologias e atitudes para corrigir o equacionamento tecnológico e gerencial para as águas conduziu, inclusive, a um novo nome para estas: recursos hídricos.

A tecnologia dos recursos hídricos deve focalizar todas as variáveis interligadas e de valor significativo para a utilização, o controle e a conservação dos mesmos: vazão ou quantidade de águas disponíveis, desníveis e velocidade de escoamento, oxigênio disponível (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), teor em coliformes, toxidez, eutrofização potencial, extratificação térmica etc. Desse modo, a hidrologia readquire a plenitude de sua dimensão científica (sendo também chamada por alguns de hidrologia ambiental, para distingui-la da hidrologia parcial).

Por outro lado, os recursos hídricos, assim como o meio ambiente, não devem ser considerados “setores” da administração pública, em posição antagônica aos setores que os utilizam, como a agricultura, a indústria, os transportes, o saneamento básico e a geração de energia elétrica. De fato, em função de suas finalidades múltiplas, eles permeiam todos esses setores especializados, além de interessarem profundamente à população da região onde se encontram.

Portanto, a gestão integrada dos recursos hídricos tem por objetivo assegurar sua preservação, uso, recuperação e conservação em condições satisfatórias para os seus múltiplos usuários e de forma compatível com a eficiência e o desenvolvimento equilibrado e sustentável da região.

Reconhece-se que a complexidade e o custo para garantir recursos hídricos para todos exigem a presença, na região, de uma autoridade capaz de organizar e executar a administração das águas.

Num modelo institucional centralizador, poder-se-ia imaginar a figura monopolista de uma Hidrobrás, equidistante de todos os interessados nas águas e em condições de atendê-los equitativamente com eficácia e eficiência. Não é esta, porém, a orientação que a experiência brasileira recomenda.

Vale para o Brasil, como diretriz estratégica, a instituição do mecanismo de gestão integrada que a experiência tem indicado nos países do Primeiro Mundo, notadamente na Alemanha, França, Inglaterra e, mais recentemente, Portugal. Trata-se de um caso particular de aplicação do princípio democrático de igual oportunidade para todos, incorporado à Constituição do estado de São Paulo (arts. 205 e 213).

Nesse modelo institucional, dois outros agentes são investidos formalmente de autoridade e responsabilidade: os usuários dos recursos hídricos e a comunidade que convive com esses recursos ou é diretamente afetada por alterações nos mesmos. Tira-se partido da eficácia dos usuários e da sociedade regional, em seus interesses pela garantia de qualidade e quantidade de recursos naturais que lhes afetam a economia e a qualidade de vida.

A integração participativa dos usuários e da sociedade regional faz com que o órgão público gestor passe a ter um papel essencialmente de “coordenador executivo”. Para isso, além de ter prestígio e elevada capacidade tecnológica, ele deve ser neutro em relação aos múltiplos interesses setoriais convergentes ou conflitantes dos usuários e da sociedade da região.

A gestão dos recursos hídricos se transforma em um problema de coordenação matricial, interligando uma pluralidade de agentes setoriais. Estes continuam a agir autonomamente em suas atividades específicas, mas adquirem autoridade e assumem responsabilidade no programa coletivo regional de utilização racional e conservação de recursos naturais finitos, de interesse vital para todos. Isto é, cada agente se comporta como um conjunto com objetivos e peculiaridades próprias, porém interligado aos demais num “sistema integrado de gestão dos recursos hídricos”. É uma situação semelhante à gestão coletiva de um prédio de apartamentos, onde a coordenação executiva do síndico decorre da autoridade que lhe é conferida pela convenção de condomínio, em assembléia dos interessados.

2. Aspectos metodológicos da gestão

2.1 Região hidrográfica para a gestão

A experiência dos países desenvolvidos evidencia que o planejamento e gestão integrada dos recursos hídricos devem tomar como unidade regional a bacia hidrográfica ou um conjunto de bacias interligadas. De fato, como recurso natural renovável, as águas devem ter seus múltiplos valores equacionados dentro da visão conjunta do ciclo hidrológico.

Assim, a bacia hidrográfica é o palco unitário de interação das águas com o meio físico, o meio biótico e o meio social, econômico e cultural.

Para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos, considerações adicionais devem ser feitas com relação à circulação, descarga e recarga dos lençóis aquíferos.

2.2 Gestão da demanda e da oferta

Tem sido uma prática corrente os usuários de recursos hídricos apropriarem-se gratuita e descontroladamente de parcelas crescentes de águas. São os volumes derivados para suprimento urbano, industrial e agrícola, comumente em condições ineficientes, inclusive com perdas superiores a 30%. São os volumes de rios, lagos

e praias destruídos ou desvalorizados pela utilização de massas hídricas como transportadoras de águas residuais urbanas e industriais e toda uma série de outras demandas que consomem ou inutilizam as disponibilidades hídricas da bacia. Também como forma de desperdício, muitas dessas demandas usam águas de primeira classe em processos industriais ou agrícolas em que águas de qualidade inferior poderiam ser satisfatórias.

Esse regime de desperdício e ineficiência econômica freqüentemente é induzido pelo aumento de oferta de águas gratuitas na região, mediante grandiosas obras do governo central, construídas a fundo perdido ou fortemente subsidiadas.

Na moderna gestão dos recursos hídricos, já implantada ou em implantação nos países desenvolvidos, a demanda de água em cada bacia hidrográfica é objetivo do planejamento plurianual, baseado em intervenções públicas que racionalizem a eficiente utilização econômica, social e ambiental desses recursos. Entre as intervenções públicas que compõem a gestão da demanda, incluem-se as seguintes:

- a) gerenciamento efetivo do direito de uso de recursos hídricos da bacia, considerados como um bem público escasso e suscetível de planejamento plurianual que compatibilize os múltiplos interesses convergentes ou divergentes dos usuários e da população sediada na bacia;
- b) cadastro dos usuários e medição ou avaliação das respectivas demandas, com atualização freqüente do perfil de cada usuário significativo em termos de qualidade, quantidade e sazonalidade;
- c) cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- d) regulamentação técnica da fabricação e instalação de equipamentos e dispositivos que utilizam água;
- e) fixação de normas e padrões técnicos para o volume e concentração de nocividades nos efluentes a serem descarregados nos cursos de água;
- f) incentivos e orientação técnica para o controle de perdas, a recirculação de água nas instalações industriais, a reutilização de efluentes, o desenvolvimento tecnológico de processos industriais ou agrícolas menos poluentes ou com menor consumo de água e o macrozoneamento de novos usuários em função do binômio qualidade e quantidade disponível na região.

No planejamento plurianual, as disponibilidades de águas a serem ofertadas resultam de uma otimização em relação às demandas de qualidade/quantidade a serem atendidas, tendo em conta os custos de serviços e obras como os seguintes:

- a) regularização de descargas por meio de barragens e reservatórios de acumulação;
- b) recuperação de recursos hídricos mediante obras e serviços de tratamento de esgotos urbanos e industriais;
- c) transferência de reservas hídricas para compensar desequilíbrios e carências regionais, por meio da transposição de vazões entre bacias hidrográficas ou da recarga artificial de aquíferos subterrâneos ou, ainda, da dessalinização de águas salobras;

d) melhoria da produtividade hídrica quantitativa e qualitativa na bacia hidrográfica, mediante articulação com programas de desenvolvimento urbano, reflorestamento, proteção do solo e aplicação controlada de fertilizantes e defensivos agrícolas;

e) redução de perdas regionais por evaporação ou evapotranspiração.

3. *Condicionantes e instrumentos para a gestão*

3.1 Suporte político

O suporte político tem-se revelado necessário, em todos os países, para a modernização administrativa e a efetiva implantação da gestão integrada dos recursos hídricos.

Tal suporte depende de decisão clara e vontade executiva da mais elevada autoridade governamental, sendo indispensável para dar coerência ao comportamento do poder público. Este freqüentemente tende a ser contraditório, pela ação corporativista de escalões inferiores que são contrários à integração para não perderem privilégios e poder burocrático.

3.2 Grupo de inteligência

Além de suporte político, é indispensável contar-se com uma excelente base tecnológica, eventualmente reforçada por consultores externos, inclusive provenientes de países mais desenvolvidos.

O suporte tecnológico é fornecido por um “grupo de inteligência” capacitado para exercer liderança técnica e aperfeiçoar continuamente o processo de implantação de políticas públicas que assegurem a cooperação interinstitucional. Isso implica aperfeiçoamento profissional para uma nova estratégia de desenvolvimento baseada em tratamento sistêmico dos recursos hídricos, o que exige mudança de atitudes, a começar no âmbito das próprias universidades.

3.3 Planejamento estratégico regional

Baseado em configurações de cenários possíveis, o planejamento estratégico regional define metas alternativas específicas, com os respectivos prazos requeridos (etapas de um período plurianual), e indica os meios a serem usados (notadamente as alternativas viáveis de instrumentação legal e financeira).

Esses estudos formam a base para um processo objetivo de tomada de decisões mediante discussão e deliberação multilateral, descentralizado no nível da região hidrográfica. Obtém-se, nessas condições, o comprometimento consciente da sociedade e dos usuários dos recursos hídricos, após acaloradas discussões a respeito dos custos e benefícios correspondentes, dentro do interesse de todos no sucesso da gestão.

Opinião pública consciente e participação ativa da comunidade têm poder indutor mais decisivo e permanente que a elaboração pormenorizada de novas leis e

regulamentos, novos órgãos públicos de fiscalização e novos pronunciamentos retóricos de governantes.

A título ilustrativo, vale a pena lembrar que, em cada uma das seis bacias hidrográficas em que a França foi dividida pela Lei nº 64-1245, de 1964 (Presidente De Gaulle), a discussão e a deliberação descentralizadas se fazem no Comitê de Bacia respectivo (também denominado “Pequeno Parlamento da Água”). O Comitê de Bacia é formado por representação paritária dos três grupos seguintes, definidos pela lei:

- a) usuários das águas da bacia e personalidades de notórios conhecimentos e experiência no assunto;
- b) comunidades locais (municípios da bacia);
- c) administração nacional.

3.4 Sistema de informações

Como diretriz básica, reconhece-se que o nível de interesse e a eficácia das discussões, negociações e decisões sobre soluções e recursos necessários à gestão das águas estarão diretamente relacionados com a qualidade das informações disponíveis por parte dos componentes do sistema. Divulgar-se-ão os resultados das medidas em andamento e as necessidades para o futuro em três tipos de publicações: um dirigido aos profissionais especialistas em recursos hídricos, outro às autoridades públicas e aos executivos usuários das águas, e o terceiro em forma compreensível para a sociedade em geral.

A autoridade hídrica, conseqüentemente, estará condicionada aos seguintes atributos essenciais que se esperam de um sistema de informações satisfatório:

- a) abordagem dos problemas com profundidade, tanto no diagnóstico como nas propostas, em todas as dimensões técnico-econômicas, sociais e ambientais que interessam ao processo decisório;
- b) uso de linguagem adequada ao respectivo público-alvo e disponibilidade no tempo certo;
- c) imparcialidade do conteúdo da comunicação; em especial, não misturar textos e fotos com matéria partidária e promocional, incompatível com o nível suprapartidário dos entendimentos regionais.

Na abordagem dos problemas, o sistema de informações deverá estar atento a questões objetivas, como as enunciadas a seguir, que preocupam permanentemente as autoridades, os empresários, os técnicos e os cidadãos em geral, enquanto componentes do sistema integrado e participativo:

- a) “Como se vêm comportando os parâmetros e atributos que caracterizam a água que eu preciso usar ou administrar e que está diretamente ligada aos meus custos, a minha sobrevivência, a minha saúde, às atividades de minha empresa e ao meu bem-estar ?”

b) “Que intervenções estão sendo feitas para melhorar as disponibilidades de recursos hídricos na minha região? Quais os resultados planejados? Que resultados estão efetivamente ocorrendo? Por quê?”

c) “Que alternativas temos para o futuro? Em particular, como poderíamos melhorar os nossos resultados e custos investindo mais em pesquisa e desenvolvimento tecnológico, assim como em reforma administrativa e desenvolvimento gerencial?”

d) “Que articulações poderemos ou deveremos fazer em nível interinstitucional, intermunicipal, interestadual, federal ou internacional, tendo em vista a obtenção de acordos, disposições legais, financiamentos e outros mecanismos institucionais e financeiros que melhorem nosso programa de recursos hídricos?”

A credibilidade e o poder de liderança da autoridade hídrica crescerão junto com sua capacidade de responder a essas questões-chave de modo claro, confiável e em momento oportuno, ao longo das reuniões de coordenação.

Faz parte do sistema de informações o importante segmento relativo a documentação e intercâmbio de conhecimentos especializados. Trata-se principalmente da memória de conhecimentos anteriores e do intercâmbio de experiências, assim como dos dados estatísticos catalogados sobre disponibilidade e demanda de quantidade e qualidade de água na região. Esse é um resultado particularmente promissor da cooperação com universidades e centros de pesquisas.

3.5 Cobrança pelo uso das águas

Esse é um dos instrumentos de gestão mais eficazes, em regiões onde a escassez de recursos hídricos exige investimentos que venham a garantir o equilíbrio entre a oferta e a demanda, no interesse de todos. São objetivos básicos da cobrança:

a) redistribuir custos de modo mais eqüitativo;

b) gerenciar a demanda, aumentando a produtividade e a eficiência na utilização dos recursos hídricos;

c) alimentar o fundo financeiro para execução do plano regional aprovado;

d) fomentar o desenvolvimento regional integrado, especialmente em suas dimensões sociais e ambientais.

Para efetivar a cobrança (preconizada na Constituição do estado de São Paulo), são necessários estudos em profundidade que levem em conta fatores operacionais, econômicos, sociais, culturais e políticos de longo e médio prazos. Seu valor pode visar à recuperação de custos incorridos ou à eficiência econômica da cobrança pelo custo marginal médio de longo prazo (alcance do plano). Pelo segundo critério, ela põe à mostra as conseqüências de expansões urbanas, industriais ou agrícolas que superem as disponibilidades de recursos hídricos na bacia.

Caso particular relevante é o chamado Princípio do Poluente-Pagador. Reconhecido como instrumento-chave para a luta contra a poluição hídrica, foi aprovado em 1972 pela OCDE — Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, conhecida como Clube de Paris. Criada em 1960, com sede em Paris, a OCDE reúne 25 países do Primeiro Mundo, abrangendo todos os continentes, exceto África e América Latina.

Pelo Princípio do Poluente-Pagador, “o custo direto e indireto da despoluição deve repercutir nos custos de produção e de consumo dos bens e serviços responsáveis pelos respectivos poluentes”.

Conseqüentemente, pelo uso de um curso de água como diluidor e transportador de seus efluentes, o usuário é cobrado proporcionalmente ao volume e teor de “unidades de nocividade” descarregadas (grandeza tecnicamente definida). Com essa cobrança, institui-se um critério econômico objetivo para que as entidades setoriais de saneamento básico, as indústrias e outros usuários lançadores de poluentes:

- a) construam e operem estações depuradoras mais eficazes;
- b) melhorem a tecnologia de depuração adotada;
- c) mudem para processos industriais ou procedimentos com menor consumo de água ou com menos insumos poluentes; ou recirculem e reutilizem água nas suas instalações;
- d) estejam presentes nas reuniões de integração participativa regional.

A cobrança pela carga poluente não dispensa o usuário da observância dos limites de poluição.

3.6 Reorganização administrativa

A reorganização administrativa visa a simplificar e dar eficácia à regulamentação jurídico-burocrática, bem como a introduzir três outros poderosos instrumentos de gestão:

- a) o interesse participativo dos usuários com relação à eficiência econômica na utilização multisetorial e na conservação dos recursos hídricos, mediante sua presença nas decisões sobre investimentos, custos e preços;
- b) o interesse participativo da sociedade com relação à utilização dos recursos hídricos em harmonia com o desenvolvimento regional salubre e sustentável, mediante sua presença nos mecanismos institucionais de decisão e supervisão;
- c) a coordenação executiva matricial.

Para que a gestão integrada tenha êxito, é preciso que a coordenação executiva esteja capacitada a um desempenho satisfatório em suas missões de:

- a) promover a articulação e a cooperação dos agentes setoriais entre si e com a sociedade da região, objetivando o desenvolvimento global sustentável;
- b) gerir conflitos de competência;
- c) definir e implantar acordos ou pactos de ação conjunta (planos estratégicos regionais), operacionalizando políticas de utilização múltipla e integrada dos recursos hídricos, com rateio de custos por meio de critérios de cobrança adequados;
- d) captar e gerir os recursos financeiros instituídos no plano de ação;
- e) prestar informações claras, confiáveis e oportunas aos componentes do sistema de gestão, inclusive à sociedade;

f) acumular conhecimentos e sobreviver às pressões e às mudanças de governo, graças à competência, ao prestígio e à flexibilidade.

3.7 Direito de uso

A coordenação executiva, como órgão-chave da autoridade hídrica regional, deve fazer com que o uso de recursos hídricos na região dependa de autorização prévia, de modo a disciplinar, no interesse de todos, as derivações da água para abastecimento público e industrial, as descargas de efluentes residuários, os represamentos e o uso em irrigação, navegação, geração hidrelétrica etc. Essa autorização é sujeita ao controle e a modificações ulteriores ou mesmo ao cancelamento, conforme diretrizes, normas e regulamentos estabelecidos segundo a legislação vigente.

A autorização confere ao interessado o direito de uso de um curso de água, sob condições técnico-administrativas e prazos definidos, e também sob condições de preço, quando é instituída a cobrança pelo uso de recursos hídricos. Trata-se, portanto, de um instrumento executivo imprescindível para a gestão de um curso de água, em substituição ao regime de utilização pluralista e anárquica.

Na prática, já existem diferentes formas de direito de uso de um mesmo curso de água, com denominações específicas como “concessão”, “permissão”, “licenciamento ambiental” etc. São medidas fragmentárias, aprovadas descoordenadamente por diferentes autoridades, sem visão do recurso hídrico como um sistema integrado. Produzem resultados limitados, com efeitos predominantemente jurídico-burocráticos.

É o caso, por exemplo, da concessão para explorar energia hidrelétrica de um curso de água, cuja decisão ficou fortemente centralizada no governo federal a partir de 1934, com o Código de Águas. Na prática, por omissão do equacionamento múltiplo dos valores das águas, esse mecanismo de gestão se comportou como um instrumento jurídico para assegurar direitos à empresa concessionária, permitindo-lhe investimentos a longo prazo, com planejamento otimizado do setor elétrico.

3.8 Cadastro dos usuários e medição da demanda

Além do poder de autorizar, modificar ou cancelar a utilização de águas, no interesse coletivo e em nome da autoridade hídrica regional, a coordenação executiva na bacia deve ser investida de duas outras importantes funções, a serem executadas por ela própria ou por contrato com terceiros:

a) manter o cadastro de cada usuário, com atualização freqüente de seu perfil de consumidor de recursos hídricos, em termos de qualidade, quantidade e sazonalidade;

b) efetuar o serviço de medição da demanda, em termos de volume e qualidade de água extraída, quantidade de nocividades lançadas e outros indicadores de utilização. As medições são feitas continuamente ou por meio de amostragens, dependendo de estudos econômicos, conforme o caso.

O cadastro e a medição são instrumentos primários para a gestão dos recursos hídricos, analogamente à metodologia já consagrada em entidades de energia

elétrica, saneamento básico e telefonia, referente à gestão da demanda do mercado consumidor. Em especial, com adequada codificação dos usuários, são a fonte fundamental de dados para a elaboração de relatórios periódicos sobre a evolução da demanda, por tipo e localização de usuários. E permitem, outrossim, calibrar e alimentar modelos de simulação do sistema de recursos hídricos regional.

3.9 Fixação de objetivos de qualidade

Tanto no planejamento como na gestão, a equipe técnica de recursos hídricos lida com uma série de variáveis interligadas, que conduzem a águas de diferentes categorias, ou seja, lida com diferentes águas, cujos valores estão associados ao volume disponível, à localização geográfica e à quantidade de substâncias que condicionam sua qualidade.

O conceito de qualidade é relativo e depende do uso pretendido para a água. Assim, por exemplo:

- a) água pura (H_2O) tem valor zero para os objetivos de vida aquática. Teores de oxigênio dissolvido (OD) próximos da saturação são desejáveis para as águas salubres e indispensáveis para as espécies de peixe de melhor qualidade;
- b) uma barragem de grande altura pode aumentar muito o valor da água para o objetivo energético, mas pode comprometer seus objetivos múltiplos a jusante, pela descarga anóxica (OD praticamente nulo) nas turbinas, causada por estratificação térmica no reservatório e desconsideração do fato no projeto das tomadas de água.

Para inventário dos cursos de água disponíveis em uma região, bem como para fixação de objetivos no planejamento e gestão da oferta futura, a tecnologia mundial de recursos hídricos tem adotado o critério de enquadramento dos mesmos em classes de qualidade. Cada classe é definida por padrões numéricos e atributos que caracterizam objetivos da qualidade a ser preservada ou recuperada, tendo em vista os chamados “usos preponderantes dos recursos” (usos mais exigentes, limitantes de qualidade na classe).

No Brasil, pela Resolução nº 20 do Conama — Conselho Nacional do Meio Ambiente, de 18.06.1986, os recursos hídricos foram divididos em águas doces, salobras e salinas e segmentados em nove classes de qualidade.

Foram instituídas cinco classes de água doce, desde a chamada Classe Especial, que possibilita uso doméstico sem tratamento ou com simples desinfecção, até a Classe 4, em que preponderam usos de menor exigência de qualidade, como a navegação e a harmonia paisagística, com sacrifício, portanto, de seu valor para usos mais nobres.

As águas salinas (Classes 5 e 6) e salobras (Classes 7 e 8) abrangem duas classes cada uma, sendo a primeira capaz de permitir recreação de contato primário, proteção das comunidades aquáticas e desenvolvimento da aquíicultura. Já na segunda (Classes 6 e 8), preponderam usos menos exigentes para as águas salinas e salobras, respectivamente, como a recreação de contato secundário, navegação comercial e harmonia paisagística.

O enquadramento de cada segmento de corpo de água em uma classe equivale a fixar seu futuro, quanto ao nível de preservação ou conservação de sua qualidade e,

logo, de seu valor. Trata-se, por isso, de uma decisão que requer mecanismos institucionais capazes de respeitar as profundas conseqüências políticas, sociais, econômicas e ambientais que acarretam para os usuários do respectivo recurso hídrico, bem como para a população da região. Dificilmente se pode chegar a uma decisão equilibrada e convincente, na ausência de um sistema de informação confiável, baseado em competente planejamento integrado regional, capaz de caracterizar, em prazo longo e médio, os objetivos, metas, custos e riscos econômicos, sociais, ambientais e sanitários das várias alternativas factíveis de desenvolvimento.

De acordo com a citada Portaria nº 20, os diversos segmentos de cursos de água brasileiros, enquanto não forem submetidos a um enquadramento específico, deverão ser conservados dentro dos seguintes requisitos de qualidade: as águas doces nos padrões da Classe 2, as águas salinas na Classe 5 e as salobras na Classe 7.

Pelos seus usos preponderantes, as águas doces de Classe 2 se caracterizam por ter qualidade física, química, bacteriana e biológica compatível com o abastecimento doméstico, após tratamento convencional; com a proteção às comunidades aquáticas; com a recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho); com a irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; e com a criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana. A título de ilustração, cabe destacar, entre a série de requisitos quantitativos para a Classe 2, os padrões seguintes:

- a) o oxigênio dissolvido (OD) em qualquer amostra deve ser igual ou superior a 5 mg/l;
- b) a demanda bioquímica de oxigênio (DBO, 5 dias, 20°) deve ser inferior a 5 mg/l;
- c) o índice de poluentes bacterianos deve manter-se abaixo de 10 mil coliformes fecais por litro ou 50 mil coliformes totais por litro.

3.10 Medição, avaliação e pesquisa sobre o ciclo hidrológico

Como recurso natural renovável, em cada bacia hidrográfica a água se recupera permanentemente em quantidade e qualidade, através do chamado ciclo hidrológico. A hidrologia é a principal ciência da natureza dedicada à pesquisa das relações de causa e efeito que governam a ocorrência da água ao longo desse ciclo.

A água ocorre, em uma dada seção de um curso de água, com vazões que podem ser equacionadas ao longo do tempo em função, por exemplo, das precipitações atmosféricas medidas na bacia. Por sua vez, o teor de oxigênio dissolvido (OD), na mesma seção do curso de água, também pode ser equacionado em função da variação dessas vazões, aliada à quantidade de matéria orgânica (DBO) trazida pelo escoamento no solo ou por descarga de efluentes urbanos e industriais, bem como à velocidade de escoamento, temperatura, tempo de percurso e outros fatores que presidem o fenômeno da autodepuração bioquímica no curso de água.

Modelos matemáticos e medições de campo para calibrar os modelos e monitorar determinadas variáveis constituem instrumento técnico indispensável para análise, avaliação, previsão e controle do comportamento inter-relacionado das variáveis e parâmetros que caracterizam o valor dos recursos hídricos.

Em termos gerais, a recuperação ou conservação da qualidade em uma dada seção de um curso de água pode ser obtida com o planejamento e a gestão de cinco ações:

a) diminuição da quantidade de poluentes lançados a montante, por meio de estações de tratamento de esgotos urbanos e industriais (estas, na moderna gestão, deveriam ser designadas pelo que produzem e não pelo que fazem, isto é, deveriam ser chamadas de ERQs — Estações Recuperadoras de Qualidade da Água ou Recurso Hídrico);

b) diminuição da quantidade de poluentes carreados pelo escoamento (*run-off*), mediante articulação com programas agrícolas, industriais e urbanos de proteção e conservação do solo, bem como de controle de agrotóxicos, fertilizantes químicos, resíduos sólidos e outras fontes de poluentes difusos;

c) aumento da diluição dos poluentes na seção em referência, por meio de barragens regularizadoras de descargas, transposição de vazões e outros empreendimentos que aumentem o volume de água de melhor qualidade;

d) modificação das condições de escoamento a montante, para aumentar a capacidade de autodepuração física, química, bioquímica e bacteriana do curso de água;

e) uma combinação das quatro ações acima.

O desenvolvimento tecnológico das ações de planejamento e gestão dos recursos hídricos requer melhores conhecimentos sobre as peculiaridades hidrológicas da bacia hidrográfica em consideração. Para esse fim, é preciso dar prioridade, prestigiar e investir nos correspondentes programas objetivos de medição, avaliação e pesquisa, bem como nos programas de motivação e treinamento de pessoal.

Referências bibliográficas

Imhoff, Klauss R. Water quantity and quality management in the Ruhr Valley. *Journal WPCF*, 46:7, Jul. 1974.

Kneese, Allen V. The economics of regional water quality management. *Resources for The Future Inc.* Baltimore, The Johns Hopkins Press, 1964.

OCDE, Paris. *Water resource management — integrated policies*. Paris, 1989.

Republique Française. Régime et répartition des eaux et lutte contre leur pollution. *Journal Officiel*, Paris, n.1.320, 1981.

São Paulo. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. *Plano estadual de recursos hídricos*. Departamento de Águas e Energia Elétrica — DAEE, São Paulo, 1990.

Schmandt, Jurgen et alii. *State water policies — a study of six states*. New York, Praeger Publishers, University of Texas at Austin, 1988.

Veiga da Cunha, L. et alii. *A gestão da água — princípios fundamentais e sua aplicação em Portugal*. Lisboa, Fundação C. Gulbenkian, 1981.

Yassuda, Eduardo R. O gerenciamento de bacias hidrográficas. *Caderno de Planejamento e Gerenciamento Ambiental*, São Paulo, FUNDAP, 1989.

———. Experiência internacional na gestão de recursos hídricos. In: Seminário sobre Gerenciamento dos Recursos Hídricos em Nível Nacional. Brasília, DF, Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. (mimeo), 1990.

———. Aspectos institucionais da gestão dos recursos hídricos. In: *Subsídio técnico para elaboração do Relatório Nacional do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio ambiente e o Desenvolvimento — UNCED, RIO 92*. Brasília, DF, Presidência da República, Secretaria Nacional do Meio Ambiente, IBAMA/PNUD. Relatório de consultoria (mimeo), 1991.