

# APRESENTAÇÃO

Carlos José Saldanha Machado

Nesses tempos de mudanças políticas, induzidas pela vontade de construção de uma sociedade menos injusta, desigual e mais fraterna, a gestão democrática de um bem de uso comum do povo, a água, está no centro de nossas inquietações e perplexidades diante dos rumos da modernização brasileira no cenário de um mundo globalizado.

Recurso natural indispensável à vida dos homens, a água transformou-se num bem absolutamente necessário e essencial para a sobrevivência de agrupamentos humanos, comunidades, coletividades, cidades e nações que dela dependem tanto para existir simplesmente quanto para satisfazer as suas necessidades sociais e econômicas. Decorrentes das transformações do mundo moderno, esta ou aquela necessidade tem, entretanto, como principal justificativa aquilo que se impõe aos homens e à sociedade como indispensável à sua própria qualidade de vida. Ora, a necessidade de água, em particular de água potável, não foge a construções discursivas que têm colocado o problema da ausência ou carência de água como vital para a humanidade. Com efeito, a idéia de que a água é essencial à vida, assim como o próprio ar que se respira, não é mais um simples enunciado que se refere ao conjunto de propriedades e qualidades que mantêm a vida no nosso planeta. Nos dias de hoje, a água é indubitavelmente um dos bens mais preciosos e importantes que se conhece e que de algum modo se considera imprescindível para as populações.

Contudo, nem sempre aquele entendimento regeu o modo de relação dos seres humanos com os recursos hídricos. Ao longo do último século, no Brasil, as grandes massas de água foram consideradas como dádivas da natureza, reservatórios inesgotáveis, capazes de fornecer água pura eternamente e de receber e absorver quantidades ilimitadas de rejeitos provenientes das atividades humanas. Mas, com o crescimento acelerado da população, a urbanização das cidades, o desenvolvimento industrial e tecnológico e a expansão das áreas agrícolas, as poucas fontes disponíveis de água estão comprometidas ou correndo risco.

Além disso, os problemas do país também estão relacionados à distribuição irregular dos recursos hídricos e ao desperdício presente em todos os níveis da sociedade. Setenta por cento da água brasileira está na região Norte, onde vivem apenas 7% da população; a região Sudeste, que tem a maior concentração populacional (42,63%), dispõe de apenas 6% dos recursos hídricos, e a região Nordeste que abriga 28,91% da população dispõe apenas de 3,3%. Entre 40% e 60% da água tratada pela maioria dos serviços estaduais de abastecimento de água, em média, é perdida no percurso entre a captação e os domicílios, em função de tubulações antigas, vazamentos, desvios clandestinos e tecnologias obsoletas.

Como se não bastasse esse desequilíbrio geográfico, a água no Brasil está

também ameaçada pela poluição, pela erosão, pela desertificação e pela contaminação do lençol freático. Rios, riachos, canais e lagoas foram assoreados, aterrados e desviados abusivamente, e mesmo canalizados; suas margens foram ocupadas, as matas ciliares e áreas de acumulação suprimidas. Regiões no passado alagadiças, com pântanos, mangues, brejos e várzeas foram, primeiro, aterradas e, depois, impermeabilizadas e edificadas. Imensas quantidades de lixo ou resíduos sólidos acumulam-se dentro e/ou nas margens de rios, riachos, lagos e baías. Com isso, a drenagem urbana no Brasil se tem tornado catastrófica: a cada verão, a chuva paralisa as grandes cidades nos dias de maior intensidade de precipitação trazendo, em seu rastro, as epidemias de leptospirose. Quando não é enchente, são desmoronamentos de encostas. Para complementar esse quadro dantesco, a falta de saneamento leva o Brasil a conviver ainda, em vastas regiões, com epidemias e endemias provocadas por agentes patológicos transmitidos pela água, como a dengue, a esquistossomose e a malária.

Essa realidade, num país de dimensões continentais, faz com que a recuperação de rios, lagoas, açudes, baías e praias contaminadas seja um campo de atuação vastíssimo, implicando na elaboração de programas e projetos que, frequentemente, extrapolam as fronteiras político-administrativas. Por exemplo, o Brasil possui 22% da sua população concentrada em 398 municípios costeiros. Inúmeros municípios ao longo de rios, que abastecem a todos, precisam buscar uma ação coordenada de despoluição hídrica, como tratamento de efluentes domésticos e industriais, reflorestamento das matas ciliares e proteção de mananciais.

Mas, em nível da administração pública, durante seis décadas os recursos hídricos no Brasil foram geridos por seus usuários. Cada um visualizando uma única função e um único uso para a água, de acordo com seus interesses e necessidades (irrigação, abastecimento domiciliar, abastecimento industrial, saneamento, geração de energia elétrica e outros). O resultado foi sempre uma diversidade de intervenções desordenadas nos corpos de água num país que foi se transformando de rural para urbano ao longo dos últimos 50 anos. Segundo dados recentes da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apenas 19% da população vive no campo, enquanto 81% vivem em centros urbanos, sendo a zona costeira habitada por 22% da população que se concentra em 7% dos municípios brasileiros.

Como resultado de uma urbanização intensa e concentrada no tempo e no espaço, mas também profundamente desordenada, sem disciplina efetiva de uso e ocupação do solo, e das desigualdades sociais e regionais, a necessidade de água para o abastecimento das aglomerações urbanas tornou-se um problema tão importante quanto o fenômeno econômico responsável pela concentração cada vez mais densa de populações nas cidades: a industrialização.

Como se não bastassem todos os impactos da vida urbana sobre as águas, na área rural, os agricultores e pecuaristas utilizam cada vez mais agrotóxicos e adubos inorgânicos, que são levados pela chuva para os rios ou se infiltram no solo, contaminando as águas; as faixas de terra que deveriam estar ocupadas por matas ciliares são utilizadas ilegalmente, quase sempre, por excluídos do campo e produtores rurais, alterando o regime dos rios e a prática cada vez mais disseminada da agricultura irrigada acrescentou um novo elemento na disputa pelo uso da água em algumas regiões.

Tudo isso contribuiu para que se desse início a uma profunda revisão da legislação brasileira sobre uso da água, através da Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, em que a supremacia de mais de 60 anos do setor elétrico cedeu lugar à convicção da necessidade de se gerenciar os recursos hídricos a partir de uma visão de usos múltiplos.

Portanto, há seis anos, a gestão dos recursos hídricos no Brasil vem passando por uma transição institucional. A Lei no 9.433/97, conhecida como Lei das Águas, instituiu a *Política Nacional de Recursos Hídricos* e criou o *Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos* definindo, para tanto, um conjunto de instrumentos institucionais voltados para o gerenciamento dos recursos hídricos do país. A Lei das Águas almeja disciplinar o uso das águas, incorporando em seu texto algumas importantes inovações conceituais, jurídicas e institucionais que vinham sendo propostas e debatidas nacional e internacionalmente pelos diversos setores envolvidos com a administração e o uso dos recursos hídricos, assim como com a questão ambiental, particularmente desde a década de 1980 no país e no exterior. Nesse sentido, com o início do gerenciamento por meio de Comitês e Agências de bacias, a atualização e/ou aprovação e regulamentação das legislações estaduais de recursos hídricos, a privatização de alguns serviços públicos de água potável e saneamento de águas servidas e a criação da Agência Nacional de Águas (Lei no 9.984/00) o quadro sociopolítico dessa transição tende a transformar-se de modo decisivo. Como veremos ao longo desse Núcleo Temático, embora essas transformações reflitam preocupações globais com forte penetração nas sociedades locais, os processos de mudanças induzidos pela nova política de recursos hídricos ocorrem de forma extremamente variada, num país de dimensões continentais, sendo localmente apropriados e recriados com nuances infundáveis.

Trata-se de uma transição institucional que tem motivado, no campo das ciências e das engenharias, o crescimento e formação de novos grupos e linhas de pesquisas, debates e publicações sobre temas os mais diversos, indo da recarga de aquíferos até a defesa da integração de dispositivos jurídicos sobre a gestão das águas interiores com águas subterrâneas e gestão das zonas costeiras, passando pela calibração de técnicas de medição de vazão, de reuso de água, de modelos de drenagem urbana, além das novas formas de financiamento de pesquisas técnico-científicas sobre recursos hídricos, da articulação entre recursos hídricos e saneamento ambiental, indo até a defesa de um federalismo cooperativo na gestão por bacias hidrográficas, entre tantos outros temas.

Para contribuir também com este debate, que já acumula um volume considerável de material impresso e digital, os nove artigos reunidos neste número de *Ciência & Cultura* visam, tão somente, apresentar e discutir alguns dos problemas associados ao tema da gestão das águas no Brasil através do ponto de vista de profissionais de formações e vinculações institucionais as mais variadas, a fim de que o cientista-cidadão, alunos de graduação e pós-graduação, funcionários públicos, políticos profissionais

e o cidadão comum possam dispor de uma visão substantiva dos problemas em foco.

Nos quatro primeiros artigos, a idéia de integração é enfatizada como forma de resolver questões específicas relacionadas à gestão e planejamento sustentável do uso das águas. Inicialmente, após uma breve contextualização histórica sobre a necessidade de se tratar os usos humanos dos recursos naturais por meio de sua gestão, um antropólogo apresenta argumentos em prol da gestão integrada na elaboração e execução dos Planos de Recursos Hídricos por meio da adoção de um estilo de ação orientado para a negociação entre o corpo social e o corpo técnico-científico, sem julgamentos *a priori*, ou seja, orientado por uma nova lógica, a lógica “socio-técnica”. Em seguida, devido à sua importância estratégica para o Estado brasileiro, um geógrafo-oceanógrafo e sua aluna de graduação, preocupados com os inúmeros problemas existentes na zona costeira brasileira, propõem tornar compatível as diferentes formas de pensar o processo de desenvolvimento do gerenciamento costeiro de forma integrada. No terceiro artigo, um limnologista apresenta e discute a importância de se estabelecer a interação entre os conceitos de “ciclo hidrológico” e “ciclo hidrossocial” para uma efetiva gestão integrada. No quarto artigo, um hidrogeólogo retoma a idéia de gestão integrada como a solução menos dispendiosa em termos econômicos, sociais e de conservação dos recursos hídricos para a questão da escassez nas regiões brasileiras.

No quinto artigo, a relação entre ciclo hidrológico e áreas urbanas é analisada por um hidrólogo através do problema específico da drenagem urbana. Nesse texto é feita uma revisão de alguns conceitos e são propostas algumas soluções em termos micro e macroestruturais. Da área urbana, mudamos de escala e coordenadas geográficas para observar uma região brasileira onde, historicamente, a escassez de água doce tem assumido feições dramáticas: o Nordeste semi-árido. Nesse artigo, uma socióloga se debruça sobre os desafios da implementação das inovações conceituais trazidas com o novo arcabouço jurídico e institucional dos recursos hídricos brasileiros para focar sua atenção sobre os aspectos sociais e políticos da gestão participativa. Em seguida, uma antropóloga discute os desafios enfrentados pelos Comitês de Bacias Hidrográficas destacando como questões particularmente complexas o fato da bacia hidrográfica ser a unidade de gestão, o modelo de descentralização adotado, e os problemas relacionados com a participação. No penúltimo artigo, a problemática da relação entre o que determina a Lei e a forma como ela é praticada pelos atores é desenvolvida por um jurista que analisa a questão do sistema federativo na gestão das águas através da discussão do papel que deve desempenhar o Conselho Nacional de Recursos Hídricos no respeito do pacto federativo estabelecido na Constituição Federal de 1988. Finalmente, este Núcleo Temático de **Gestão das Águas** se encerra com o artigo de um engenheiro civil e de um hidrólogo sobre a nova modalidade de financiamento e gestão da pesquisa técnico-científica no Brasil: os Fundos Setoriais, que surgem no âmbito do processo de privatização e desregulamentação das atividades de infra-estrutura no país dos anos 1990. O autor faz um balanço e apresenta os resultados alcançados com o Fundo Setorial de Recursos Hídricos.

*Carlos José Saldanha Machado* é antropólogo, professor visitante do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Peamb/Uerj. É representante do Fórum de Reitores das Universidades do Estado do Rio de Janeiro e presidente da Câmara Técnica de Sistema de Gestão no Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro.

## MUDANÇAS CONCEITUAIS NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA DO MEIO AMBIENTE\*

Carlos José Saldanha Machado

**A**s mudanças conceituais operadas ou incorporadas pela nova legislação brasileira de gestão das águas expressam as grandes mudanças de atitudes frente à regulamentação e à administração dos usos humanos dos recursos naturais que vêm ocorrendo na história contemporânea dos países ocidentais. A preocupação com o que passou a ser denominado “meio ambiente” é a manifestação de novas práticas e relações do homem com a natureza (1, 2, 3, 4). A mudança na forma de encarar os efeitos das atividades humanas sobre o meio natural é produto do fim da crença na capacidade infinita do meio ambiente em suportá-las. Essa mudança passa a creditar às políticas públicas - entendidas como o conjunto de orientações e ações de um governo com vistas ao alcance de determinados objetivos, com interferência na atividade econômica, através de instrumentos de controle econômico - a expectativa de reversão do atual quadro de degradação dos recursos naturais. Não se trata mais apenas de estabelecer padrões para emissões de poluentes ou de fiscalizar o cumprimento de normas técnicas e punir aqueles que, infringindo-as, poluem o meio ambiente, embora não se possa prescindir dessas medidas. Aos governos, em especial, mas também às sociedades, de forma ampla, é atribuída a responsabilidade pela promoção de uma atitude nova frente aos recursos naturais e problemas ambientais. Doravante, as soluções propostas para a resolução dos problemas ambientais passaram a ser colocadas não somente em termos de proteção, mas também, e cada vez mais, em termos de *gestão* para que as relações dos homens com a natureza possam ser estabelecidas de tal modo que os recursos oferecidos por ela permaneçam renováveis (4, 5).

A gestão passou a ser o operador conceitual através do qual se confrontam os objetivos de desenvolvimento econômico e de organização territorial, bem como aqueles relacionados à conservação da natureza ou à manutenção ou recuperação da qualidade ambiental. Essa noção de gestão passou a ser aplicada de forma ampla e por vezes generalizada: gestão ambiental integrada, gestão dos recursos naturais, gestão do equilíbrio natural, gestão do espaço, gestão dos recursos genéticos, gestão integrada dos recursos naturais, gestão integrada das águas etc. Os poderes públicos consagraram essa evolução da gestão em numerosos textos legislativos a partir dos anos 1980 (6).

Nesse sentido, a tomada de consciência da necessidade de se praticar a gestão dos recursos naturais, particularmente da água doce, numa perspectiva integrada se consolidou mundialmente nos últimos vinte anos. A noção de *gestão integrada* passou a assumir várias dimensões, envolvendo conotações diversas que passaram a contar com o apoio gradual e consensual de cientistas, administradores públicos, industriais e associações técnico-científicas. Trata-se de uma integração, primeiro, no sentido de abranger os processos de transportes de massa de água que têm lugar na atmosfera, em terra e nos oceanos, ou seja, o ciclo hidrológico; segundo, quanto aos usos múltiplos de um curso d'água, de um reservatório artificial ou natural, de um lago, de

uma lagoa ou de um aquífero, ou seja, de um corpo hídrico; terceiro, no que diz respeito ao inter-relacionamento dos corpos hídricos com os demais elementos dos mosaicos de ecossistemas (solo, fauna e flora); quarto, em termos de co-participação entre gestores, usuários e populações locais no planejamento e na administração dos recursos hídricos; e, finalmente, em relação aos anseios da sociedade de desenvolvimento socioeconômico com preservação ambiental, na perspectiva de um desenvolvimento sustentável. Em função da constatação empírica de que os usos da água envolvem por vezes uma interação conflituosa entre um conjunto significativo de interesses sociais diversos, a Lei 9.433/97, mais conhecida como a Lei das Águas, determina, portanto, que *sua gestão deve contemplar seu uso múltiplo*, não favorecendo determinada atividade ou determinado grupo social, devendo por isso ser *integrada, descentralizada e contar com ampla participação social*, de forma a incorporar representantes do poder público, dos usuários (aqueles que fazem uso econômico da água) e das diversas comunidades, através de um ente colegiado, o Comitê de Bacia Hidrográfica, cujo objetivo seria garantir a pluralidade de interesses na definição final do destino a ser dado aos recursos hídricos no âmbito de cada bacia hidrográfica, possibilitar a mais ampla fiscalização das ações desde sua definição, a elaboração de projetos e o controle da eficácia e da destinação dos recursos, assim como a universalização das informações existentes e produzidas sobre recursos hídricos.

A Lei das Águas consignou os vários sentidos da noção de gestão integrada descritos anteriormente nos oito incisos do art. 7º, que estabelece o conteúdo mínimo do plano diretor, cujo objetivo é fundamentar e orientar a implementação da política nacional e estadual de recursos hídricos e seu gerenciamento: o Plano de Recursos Hídricos. O conteúdo mínimo desse Plano é constituído por: 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 - prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos; VII - diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos; VIII - propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos. Contudo, convém assinalar que essas características do conceito de gestão integrada já haviam sido incorporadas ao Código de Águas de 1934 (Decreto nº 24.643, de 10/7/34) de forma esparsa mas, tendo em vista o predomínio do setor de geração de energia hidrelétrica, elas levaram mais de meio século para serem regulamentadas nos termos da Lei 9.433/97.

O instrumental para promover a gestão integrada dos recursos hídricos, nos moldes descritos anteriormente, deixa de ser tão-somente técnico-científico, pela simples razão de se tratar de um recurso repleto de interesses políticos, econômicos e culturais no seu uso e apropriação (2). Cabe desvelar esses interesses para que a democracia participativa ou direta seja um componente da administração da coisa pública (*res publica*). Isto significa que, para a efetiva sustentabilidade político-institucional da gestão, o estilo de ação orientada pela imposição de uma ordem técnico-científica ao território, mais conhecido como tecnocrático, deve ser substituído pelo estilo de

ação orientada pela negociação *sociotécnica* (7), pois quem vive e molda o território de uma bacia hidrográfica, tem acesso a este, ao direito de sustento e abrigo, é a comunidade, a mesma que tem de arcar com as conseqüências diretas de suas ações. Além do mais, como nos tem ensinado as ciências sociais em geral, a antropologia e a sociologia, em particular, toda e qualquer decisão tomada com base em critérios técnicos serve a algum propósito político, quer se tenha ou não consciência disso (8,9,10,11). Tal característica deve-se ao fato de que todo e qualquer técnico, na condição de pessoa humana, traz dentro de si os valores políticos, éticos, morais, hábitos profissionais da sociedade e da cultura da qual faz parte, valores esses que norteiam suas ações individuais. Uma pessoa habitua-se a tal ponto com certas identidades que, mesmo quando sua situação social muda, ela encontra dificuldade para acompanhar as novas exigências.

A prática efetiva de uma gestão pública colegiada, integrada, orientada pela lógica da negociação sociotécnica, significa agir, visando ao ajuste de interesses entre as propostas resultantes do diagnóstico técnico-científico e das legítimas aspirações e conhecimentos da população que habita o território de uma bacia hidrográfica, ou seja, entre os diversos atores da dinâmica territorial, envolvidos em sua organização (os agricultores, os industriais, as coletividades locais etc.) e os entes do aparelho de Estado (12). No entanto, como é o caso nas mais simples situações de emergência, não existe obrigatoriamente, entre os diversos atores, a unanimidade inicial quanto às medidas a serem tomadas. Existe, sim, uma tendência natural que consiste em propor opções, cujo ônus recairá sobre os outros. Cada um quer que medidas sejam tomadas, mas tenta transferir para os outros, os seus custos. Eis porque as medidas devem ser negociadas, através de um ente colegiado de base do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, como o Comitê de Bacia Hidrográfica, de tal maneira que se chegue a decisões que resultem em medidas úteis, bem como a uma divisão equitativa dos esforços e das responsabilidades. Comparada à simples possibilidade de impor, a negociação sociotécnica é, de modo geral, um procedimento dispendioso do ponto de vista político, financeiro, emocional e incerto. É um tipo de interação, onde as partes procuram resolver dificuldades, através da obtenção de um acordo. Portanto, obviamente, envolve riscos. Todos o admitem. Não se tem *a priori* a segurança de que os resultados almejados se situem na perfeita interseção de todos os interesses. Ela é, pois, um jogo, na medida em que os parceiros não são iguais. Uns possuem mais recursos econômicos, conhecimentos e habilidades técnico-científicas do que outros. Os participantes realizam manobras; utilizam astúcias; reorganizam seus meios para chegar a conduzir os outros a tomar decisões através de um conjunto de movimentos. Esse tipo de recurso tem a vantagem de ajustar melhor as partes entre si, de ser capaz de aprofundar laços; de produzir novas situações e oportunidades, através de um processo de barganha entre argumentos de troca, de firmar, em suma, um pacto.

Por se tratar, contudo, como já dissemos, de um exercício político arriscado, caso o que tenha sido acordado numa negociação sociotécnica, bem como o que foi estabelecido em lei não sejam cumpridos por uma das partes, sempre haverá, inclusive com garantia constitucional, o recurso à apreciação do Poder Judiciário, havendo para tanto algumas modalidades de ações judiciais, dirigidas, cada uma delas, a situações específicas, que permitam o exer-

cício da cidadania ambiental (13). Sob a designação de cidadania ambiental está compreendido o conjunto de direitos e garantias das responsabilidades conferidas ou atribuídas, tanto ao poder público, como à sociedade, através de seus órgãos ou representantes; dos próprios cidadãos organizados ou não, capazes de perseguir seus direitos ambientais e fazê-los valer, assim entendidos todos aqueles inscritos e garantidos pelos diversos diplomas normativos, como a constituição, leis, portarias, resoluções e outros. O ordenamento constitucional prescreveu como mecanismos capazes de assegurar à cidadania, a defesa judicial do meio ambiente as seguintes ações judiciais: a ação direta de inconstitucionalidade de lei ou ato normativo; a ação civil pública; a ação popular constitucional; o mandado de segurança coletivo e o mandado de injunção, além das ações de procedimento comum e das medidas ou ações cautelares respectivas. É, dessa forma, importante o papel reservado ao Poder Judiciário na tutela ambiental, pois é através dele que se exercerão os direitos da cidadania, uma vez que a ele serão submetidas às ameaças e lesões de direito perpetradas. Mesmo assim, como alertam os especialistas em direito ambiental (14), o ator que decidir fazer uso dos instrumentos jurisdicionais deve avaliar, cautelosamente, a sua escolha, a fim de que o resultado esperado tenha um mínimo de possibilidade eficaz. A complexidade das causas, envolvendo aspectos científicos, técnicos, de pes-

quisa de campo e mesmo de laboratórios pode tornar os processos judiciais lentos, no caso de isenção de custas, ou caros, no caso da necessidade de uma pronta resposta.

Ao término deste artigo, convém enfatizar, portanto, que as políticas públicas em discussão no Brasil se encaminham para a implantação de instituições que contam com a participação da sociedade, pois se encontra superado o modelo anteriormente utilizado que concentrava responsabilidades unicamente nas mãos do Estado. Daí a necessidade das mudanças que se pretende implantar, através de política específica de recursos hídricos.

Não obstante, para que a gestão descentralizada, integrada e participativa seja instrumento de implementação

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

Mas a participação efetiva e material da sociedade também deve ser garantida através de outros mecanismos, que valorizem as histórias particulares de cada localidade e as diversas contribuições das populações envolvidas, incorporando-as aos planos de recursos hídricos e ao enquadramento dos cursos de água. Não se trata apenas de apresentar à população um plano diretor de bacia, elaborado no espaço de trabalho fechado do corpo técnico-científico do poder público, objetivando validá-lo, mas de garantir a efetiva participação da população local na consolidação e materialização de um pacto através da prática política da gestão colegiada e integrada com negociação sociotécnica. A base empírica do conhecimento local da população

**É IMPORTANTE  
O PAPEL  
RESERVADO  
AO PODER  
JUDICIÁRIO  
NA TUTELA  
AMBIENTAL**

sobre os corpos d'água de uma bacia hidrográfica deve ser valorizada, pois possui um valor socioambiental inigualável. Além disso, os cursos d'água fazem parte da história do indivíduo, da família e da comunidade que integram essa população, ganhando sentidos simbólicos que ocupam uma parte importante de seu patrimônio cultural.

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

Concluindo, para aqueles que escolheram o caminho da democracia direta e constitucional, tanto sob o ponto de vista profissional, quanto político, essas reflexões podem tornar-se, na verdade, um estímulo ao compromisso de todos, de agir sempre em prol do bem-estar desta e das futuras gerações, de forma inequívoca. Tal escolha envolve princípios e direitos fundamentais; defesa da democracia; repúdio à arbitrariedade e ao desmando. Resultando, conseqüentemente, em remediar os problemas socioambientais, causados pelos padrões atuais de desenvolvimento econômico e de utilização dos recursos naturais.

*Carlos José Saldanha Machado é antropólogo, professor visitante do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Peamb/Uerj, representante do Fórum de Reitores das Universidades do Estado do Rio de Janeiro e presidente da Câmara Técnica de Sistema de Gestão no Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro.*

\* Este artigo apresenta o desenvolvimento resumido de um modelo teórico que está sendo elaborado pelo projeto de pesquisa "Gestão Participativa da Sub-Bacia do Rio São Domingos-RJ", financiado pelo CT-Hidro-Finep 02/2002 e executado pela Embrapa-Solos, Peamb/Uerj e a Coppe-Engenharia de Produção/UFRJ.

## Notas e referências bibliográficas

1. Diegues, A. C. (Org.). *Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos*. São Paulo: Hucitec, 2000.
2. Machado, C. J. S. (Org.). "Gestão de água doce: usos múltiplos, políticas públicas e exercício da cidadania no Brasil". Rio de Janeiro: *Interciência*, 2003.
3. Ostron, E. *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
4. Paehlke, R. e Torgerson, D. *Managing Leviathan: environmental politics and the administrative state*. Ontario: Broadview Press, 1990.
5. Machado, C. J. S. "La dynamique de la recherche scientifique en Amazonie: les acteurs face aux enjeux et limites de la production de la connaissance sur la nature" Tese de doutorado em antropologia, Paris: Université Paris V Sorbonne, 1998.
6. No Brasil, a Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que inaugurou a Política Nacional do Meio Ambiente, conceituou o meio ambiente englobando tudo aquilo que permite a vida, que a abriga e rege (art. 3º, inciso I), bem como o considerando como "um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo" (art. 2º, inciso I).
7. O uso que faço do termo sociotécnico - criado nos anos 1960 por um grupo de

- sociólogos britânicos que estudavam as organizações empresariais (15) e estendido posteriormente ao estudo das tecnologias por historiadores, sociólogos e antropólogos (11,16) - tem por objetivo enfatizar a necessidade de fazer dialogar o social e o técnico, face à complexidade, à heterogeneidade e à diversidade dos elementos que se combinam e se misturam num dado espaço geográfico de uma sociedade mais ampla, formando um emaranhado de relações constitutivas das práticas e ações cotidianas dos atores da dinâmica territorial de uma bacia hidrográfica.
8. Castoriadis, C. "Técnica". In: *Enciclopeaedia Universalis*, Vol. 15, 1973.
9. Jazonoff, S., Petersen, J. C., Pinch, T. e Markle, G. E. (Eds.). *Handbook of Science and Technology studies*. London: Sage, 2001.
10. Jazonoff, S. *The fifth branch: Science advisers as policymakers*, Harvard University Press, 1994.
11. Machado, C. J. S. "Tecnologia, meio ambiente e sociedade: uma introdução às teorias explicativas". Rio de Janeiro: *E-papers*, 2003.
12. Entende-se por aparelho de Estado a administração pública em sentido amplo, ou seja, a estrutura organizacional do Estado, em seus três Poderes (Executivo, Legislativo e Judiciário) e três níveis (União, Estados-membros e Municípios). O aparelho do Estado é constituído pelo governo, isto é, pela cúpula dirigente nos três poderes, por um corpo de funcionários, e pela força militar. Com o advento da Constituição Federal de 1988, o Ministério Público passou a ocupar lugar ao lado dos poderes Legislativo, Executivo e Judiciário (17).
13. Um importante componente da estrutura institucional de defesa dos direitos do cidadão é o Ministério Público, previsto na Constituição de 1988 - não por acaso, conhecida como "Constituição Cidadã" -, na medida em que, como resultado da constitucionalização dos direitos de cidadania (já incluídos os ambientais), os cidadãos passam também a ter direito de cobrar do Estado a implementação de tais direitos, ao mesmo tempo em que se torna um dever da administração estatal implementar políticas públicas que garantam a observância destes direitos (17).
14. Aguiar, R. A. R. de. *Direito do meio ambiente e participação popular*. Brasília: Ibama, 1996.
15. Trist, E. L. e Murray, H., (Ed.). *The social engagement of social science: a Tavistock anthology*, Vol 2: The Socio-Technical Perspective, London: Tavistock, 1993.
16. Machado, C. J. S. "Cientistas e engenheiros em ação: um perfil da antropologia das ciências e das técnicas de Bruno Latour", tese de mestrado em engenharia da produção, Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro/Coppe, 1991.
17. Frischeisen, L. C. F. *Políticas públicas: a responsabilidade do administrador e o ministério público*. São Paulo: Ed. Max Limonad, 2000.

## GESAMP, ICAM E PNGC - ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS METODOLOGIAS DE GERENCIAMENTO COSTEIRO INTEGRADO

Marcus Polette e Liliana Pagetti Silva

O Gerenciamento Costeiro Integrado (GCI) é um amplo processo que busca, na realidade, a sua base de ação. Ao compatibilizar este processo por meio de uma análise das diferentes formas de pensar, o GCI passa a ser uma contribuição oportuna para este momento em que ainda é possível reverter os inúmeros problemas existentes na zona costeira brasileira. A compatibilização entre os procedimentos dos métodos: Gesamp (Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), Icam (Integrated Coastal Area Management) e dos instrumentos do PNGC (Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro) passa a ser fundamental para um país que deseja alcançar as oportunidades e potencialidades existentes para o seu desenvolvimento sustentável. A implementação de programas de GCI na sua totalidade, coerentes com a realidade em que vivemos compatibiliza, assim, a utilização e a ocupação da zona costeira brasileira de forma organizada e de acordo com os mais diversos interesses políticos, sociais, econômicos e conservacionistas. É um processo que demanda tempo e, mais do que isso, é também um processo que exige saber o caminho a seguir.

O PNGC é uma prática adequada para um processo dessa natureza, visto que o mesmo se constitui de uma política pública em pleno desenvolvimento, e que apresenta esforços excepcionais de construção por parte dos governos federal e estadual. No entanto, o entendimento de como este processo será implementado em nível local por meio do entendimento de um ciclo lógico de acontecimentos por meio de um início, meio e fim é uma das dúvidas ainda existentes por quem está iniciando este processo. A análise do litoral centro-norte de Santa Catarina constou que, por exemplo, 78% dos atores entrevistados em Balneário Camboriú desconhecem o que seja o PNGC; os outros 22 % não tinham clareza nas suas respostas (1). Logo, implementar um programa dessa natureza, que depende de recursos públicos, exige também em nível local e regional clareza metodológica e didática o suficiente para o seu entendimento em todos os níveis institucionais.

O Gesamp é, na realidade, um grupo de profissionais especializados de inúmeras agências internacionais (IMO, FAO, Unesco-COI, WMO, Iaea, UM, Unep) que se reuniram durante os anos de 1994 a 1996 com o intuito de entender o gerenciamento costeiro integrado, por meio dos seus reais objetivos, bem como buscando avaliar elementos sociais, econômicos e ambientais requeridos para entender o processo de GCI ao longo das suas diversas fases. Este ainda possibilitou por meio de inúmeros estudos de caso, estratégias de ações que ao serem implementadas demonstraram ser eficazes e que, coincidentemente, se repetiam ao longo de fases pré-determinadas.

O Comitê Nacional Francês, em parceria com a Comissão Oceanográfica Internacional (COI), desenvolveu, em 2001, o Guia para Gerenciamento Integrado para Áreas Costeiras (Icam) no qual o primeiro volume descre-

veu, genericamente, o processo de GCI. Já no seu segundo volume, analisa o mesmo de forma detalhada citando exemplos do processo por meio ações práticas. Para contribuir para o desenvolvimento do guia, alguns estudos de caso foram fundamentais como, por exemplo: a reserva da biosfera no Delta Saloum, no Senegal; as Ilhas Reunião; os recifes de corais no sudeste da Ilha Maurício, as Ilhas Comores; ou ainda nas praias de Saint-Cyprien na costa mediterrânea francesa, entre outros.

O presente trabalho pretende, de forma sintética, entender o gerenciamento costeiro integrado sob um processo contínuo e dinâmico, exigindo um repensar constante em busca do ordenamento da zona costeira tanto sob os aspectos de natureza setorial, institucional, espacial e interdisciplinar. Será ainda destacada uma análise sintética do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), estabelecido pela Lei 7661/88 de tal forma que seja possível entender a necessidade de que o plano leve em consideração os procedimentos metodológicos analisados do GCI.

Justifica-se um trabalho desta natureza pois, no Brasil, tais procedimentos metodológicos ainda são pouco conhecidos, logo as oportunidades e potencialidades que podem ser geradas por estes procedimentos em todos os níveis institucionais e setoriais são estratégicos podendo ainda na sua concepção metodológica serem implementados também para outros biomas brasileiros que pretendam buscar o desenvolvimento ordenado.

**GERENCIAMENTO COSTEIRO NO BRASIL** Segundo o PNGC do Brasil, por meio da Resolução 01/90, gerenciamento costeiro é um conjunto de atividades e procedimentos que, por meio de instrumentos específicos, permite a gestão da utilização dos recursos da zona costeira. O plano foi instituído pela Lei 7661/88 e expressa um importante compromisso com o desenvolvimento sustentável da zona costeira, considerada um patrimônio nacional. Este tem como finalidade primordial promover o ordenamento do uso dos recursos naturais e da ocupação dos espaços costeiros, bem como identificar suas potencialidades, vulnerabilidades e tendências existentes. Para que o mesmo possa ser implantado na sua totalidade, é exigida a participação da sociedade de forma responsável e compromissada nas tomadas de decisões, especialmente em nível municipal, contribuindo desta forma, para elevar a qualidade de vida da população do litoral, bem como a proteção de seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural.

Na sua concepção inicial, o PNGC carece de um processo lógico e seqüencial de forma que possa ser entendido por meio dos seus diversos estágios, etapas e gerações de desenvolvimento. No entanto, os instrumentos preconizados – Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC); Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro (PMGC); Sistema de Informação do Gerenciamento Costeiro (Sigerco); Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira (SMA-ZC); Relatório de Qualidade Ambiental da Zona Costeira (RQA-ZC); Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro (ZEEC); e Plano de Gestão da Zona Costeira (PGZC) – são, na sua maioria, formas seguras de se alcançar um processo de gestão coerente com a realidade. Alguns novos instrumentos devem ser ainda incorporados nesse processo, outros revisados.

Logo, fica claro que deve haver uma revisão sob uma perspectiva de integração entre estrutura e funcionamento, pois a paisagem costeira é mutável, bem como os atores governamentais e não-governamentais. As instituições também estão sujeitas a mudanças políticas constantes e requerem também outras formas de análise.

**GERENCIAMENTO COSTEIRO INTEGRADO** O gerenciamento costeiro é fruto de trabalho coletivo, e se refere a qualquer programa governamental com o propósito de utilizar ou conservar um recurso costeiro, ou um ambiente específico ali localizado. É o termo utilizado de uma forma mais ampla, e é entendido de forma a incluir todos os tipos de instituições governamentais, bem como a sociedade. O uso do termo implica que uma unidade governamental administre o programa, e distingue a área costeira como uma unidade geográfica aparte entre o domínio do oceano e o domínio terrestre. Os recursos, e os ambientes que são gerenciados definirão, portanto, uma extensão geográfica de área costeira (2).

Em nível mundial, o gerenciamento costeiro passou a ser um importante instrumento político para as atividades de planejamento e gerenciamento na zona costeira. Foi iniciado nos Estados Unidos pelo “The Coastal Zone Management Act”, de 1972, por meio do Congresso Americano e depois reconhecido por outros países como uma eficiente forma para atingir o desenvolvimento ordenado dos recursos costeiros e marítimos.

No começo da década de 1980, com as dificuldades inerentes de gerenciamento de apenas um setor costeiro, tornou-se evidente que a zona costeira era mais complexa do que parecia e o conceito de gerenciamento costeiro integrado tornou-se então mais compreensivo.

O GCI difere de gerenciamento costeiro, simplesmente, pois o primeiro conceito é mais amplo, levando em consideração todas as atividades setoriais que afetam a zona costeira e seus recursos, lidando também com os principais temas ou problemas sociais e econômicos, bem como aqueles relacionados à questão ambiental e/ou ecológica. O objetivo é claro: harmonizar essas atividades de tal forma que todos estas sejam consistentes com o suporte das metas e objetivos preconizados em nível nacional para o desenvolvimento harmônico da zona costeira (3).

Gerenciamento costeiro integrado é um processo, pois o mesmo caracteriza-se por ser participativo, contínuo, interativo e adaptativo, e que inclui uma série de deveres associados, e que também devem alcançar metas e objetivos pré-determinados. Este envolve ainda uma avaliação abrangente da realidade em que está inserida e objetiva ainda o planejamento de usos e o gerenciamento dos sistemas e recursos, levando também em consideração aspectos de natureza histórica, cultural e das tradições, bem como os conflitos de interesses e a utilização do espaço a ser analisado (4).

A principal meta do GCI é melhorar a qualidade de vida das comunidades humanas que dependem dos recursos costeiros levando em consideração a manutenção da diversidade biológica e a produtividade dos ecossistemas costeiros (5). No entanto, isto não deve ser encarado de forma tão simplista, pois alcançar tal meta consiste num amplo processo de articulação política, inclusive a política partidária existente, o que demanda cada vez mais um processo de integração e de envolvimento institucional nos mais diversos níveis de articulação política por meio do envolvimento dos mais diferentes interesses governamentais e não-governamentais.

**O PROCESSO DE GCI, SEGUNDO GESAMP** Um processo de gerenciamento costeiro integrado deve ser desenvolvido buscando um balanço das atividades potenciais de forma a planejar os espaços costeiros e oceânicos, proporcionando condições para uma visão a curto, médio e em longo prazo, promovendo assim usos apropriados da zona costeira.

Esse se desenvolve por meio de cinco estágios de desenvolvimento (5):

1. Identificação de problema e análise;
2. Preparação do programa;
3. Implementação;
4. Adoção formal e financiamento; e
5. Avaliação.

Esses estágios em seu conjunto representam na realidade uma geração do processo de GCI (Figura 1). Cabe ressaltar que, muitas vezes, para se alcançar os resultados esperados, ou seja, as mudanças comportamentais necessárias para reversão dos problemas, são requeridas várias gerações de um processo dessa natureza.

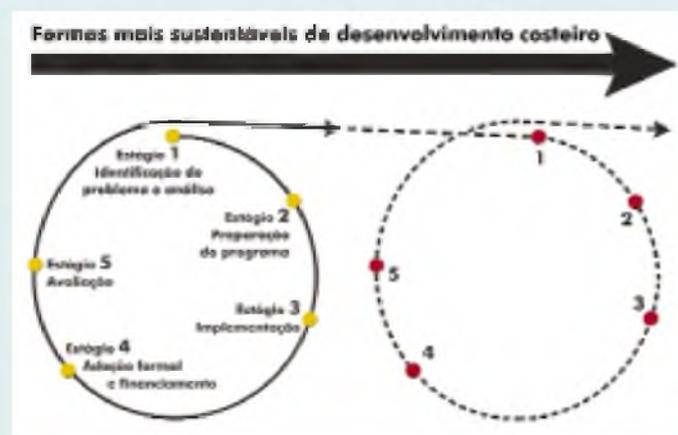


Figura 1: Estágios de desenvolvimento de um programa de gerenciamento costeiro integrado (5).

O ciclo de Gerenciamento Costeiro Integrado deve ser considerado como um marco de referência deste processo. Os instrumentos de avaliação têm sido um importante passo para o seu êxito ao longo dos projetos implementados pela UNDP/GEF na Patagônia, Cuba, Belize e República Dominicana. Logo, as ações essenciais para o desenvolvimento do processo de GCI seguem os seguintes passos (6):

**FASE I - IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE**

- a. Identificar e avaliar os principais assuntos ambientais, sociais e institucionais, bem como suas implicações;
- b. Identificar os principais atores (governamentais e não governamentais) e seus respectivos interesses;
- c. Verificar as lideranças governamentais e não-governamentais sobre os assuntos selecionados;
- d. Selecionar os assuntos sobre os quais se focarão os esforços de iniciativa de gerenciamento; e
- e. Definir as metas do gerenciamento costeiro integrado.

**FASE 2 - PREPARAÇÃO DO PROGRAMA**

- a. Realizar as pesquisas identificadas como prioritárias;
- b. Preparar o plano de gerenciamento e a estrutura institucional sobre as quais será implementada;

- c. Iniciar o desenvolvimento da capacidade técnica local;
- d. Planejar a sustentação financeira;
- e. Desenvolver ações de implementação em escala piloto (atividade demonstrativa em temas ou áreas relativamente novas de um programa, que se executa para desenvolver a experiência, criar interesse e capacidade para esforços de gerenciamento de maior escala, bem como com visão de futuro); e
- f. Realizar programas de educação pública e conscientização.

**FASE 3 - ADOÇÃO FORMAL E FINANCIAMENTO**

- a. Obter a aprovação governamental da proposta;
- b. Implementar o marco institucional básico do processo de Gerenciamento Costeiro Integrado e obter o respaldo governamental para os diversos arranjos institucionais; e
- c. Prover os fundos requeridos para a implementação do programa.

**FASE 4 - IMPLEMENTAÇÃO**

- a. Modificar as estratégias do programa conforme seja necessário;
- b. Promover o cumprimento das políticas e estratégias do programa;
- c. Fortalecer o marco institucional e o marco legal do programa;
- d. Fortalecer o compromisso da administração do processo e dos atores de acordo com as estratégia e os resultados a serem obtidos;
- e. Fortalecer a capacidade gerencial, técnica e de gerenciamento financeiro do programa;
- f. Assegurar a construção e manutenção da infra-estrutura física;
- g. Alimentar a participação aberta de quem respalda o programa;
- h. Implementar os procedimentos da resolução dos conflitos;
- i. Alimentar o apoio político e a presença do programa na agenda de grandes temas em nível local, estadual e nacional; e
- j. Monitorar o desempenho do programa e as tendências do ecossistema.

**FASE 5 - AVALIAÇÃO**

- a. Adaptar o programa a sua própria experiência, bem como às novas condições ambientais, políticas e sociais; e
- b. Determinar os propósitos e impactos da avaliação.

Deve ser reconhecido que nem sempre é possível proceder de forma tão ordenada como é sugerido acima, visto que o processo de gerenciamento costeiro integrado está sujeito a mudanças constantes, devido a dinâmica inerente da zona costeira.

**O PROCESSO DE GCI, SEGUNDO ICAM** A importância deste processo está na forma pela qual é prescrita uma série de aproximações estruturadas em uma série de fases e etapas baseadas em 12 experiências reais por meio do processo de “aprender-fazer” (7).

Esse processo metodológico contribui para uma nova dinâmica social implicando em uma nova organização dos atores, reforçando assim a necessidade da implementação de especialistas ao longo do processo de GCI, engajando ainda ao debate, políticos e a iniciativa privada, bem como demonstra ser fundamental a comunicação como instrumento de mudança comportamental.

Na realidade, esse é um dos pontos que devem ser ressaltados, pois o Brasil carece de práticas de gerenciamento costeiro levando em consideração ao longo do seu processo fatores de natureza institucional, política, técnica, legal e administrativa. Dessa forma, o guia demonstra que por meio de um

processo desta natureza é possível implementar ações práticas. Mais do que isso, demonstra também que todos podem ser responsáveis pela prática desse processo.

O processo de GCI apresentado é simples e dinâmico, pois a cronologia e a ordem das fases podem ser mudadas sem necessariamente sacrificar a dinâmica existente. Esse processo ocorre por loops que estão continuamente se confrontando e se adaptando, conforme a realidade local e/ou regional. Existem contextos e oportunidades, por exemplo, em que se pode iniciar o processo pela fase 2, e inclusive na fase 3. Algumas vezes, novos dados são requeridos para o desenvolvimento do processo, logo é possível retornar a fases e passos anteriores, de tal forma que estes possam ser modificados por meio da análise obtida até então. Estes reajustes atestam a realidade do programa e justificam a flexibilidade do processo, demonstrando que as informações fazem parte de um produto coletivo e realista, e que todos os atores envolvidos encontram-se permanentemente mobilizados (7) - Figura 2.

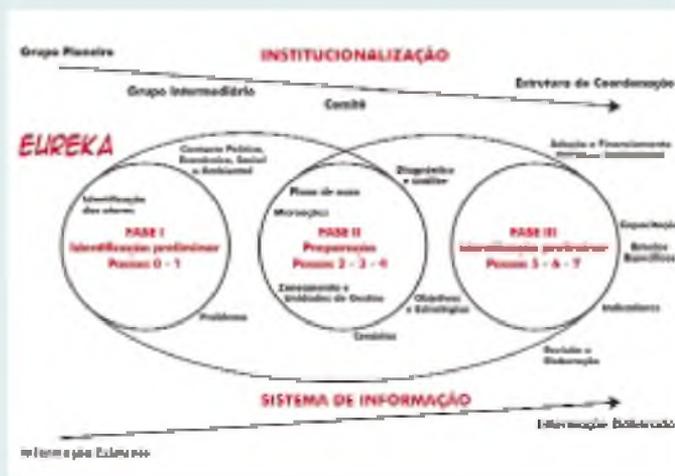


Figura 2: Processo do GCI, sob a análise do ICAM

**INTEGRAÇÃO ENTRE GESAMP, ICAM E PNGC** A integração entre os procedimentos metodológicos parece ser bem clara e cada uma apresenta suas potencialidades e obstáculos internos, gerando desta forma oportunidades e ameaças externas.

O processo de GCI concebido por meio de gerações, fases e etapas tem obtido um profundo avanço metodológico, tornando cada vez mais nítida a necessidade de planejamento prévio, embora essa prática seja ainda pouco usual no Brasil.

É interessante notar que o processo Gesamp parece a princípio que suas fases são pontuais (Fases 1, 2, 3, 4 e 5), mas não o são, pois permitem que inúmeras ações possam ser todas ao longo de cada fase. O ICAM, por sua vez, inova ao demonstrar que estas fases podem ser ainda mais flexíveis.

Gesamp e ICAM, quando adotados como procedimentos metodológicos, demonstram que não se necessita de um poder central controlador ao longo de suas diversas fases e etapas. Mas é importante deixar claro que as competências dos atores envolvidos devem ser bem definidas quanto às suas responsabilidades. No que concerne ao ICAM certamente um grupo piloto inicia o programa, mas este ao longo do tempo é aglutinador, sendo ainda responsável pela mobilização e comprometimento dos atores envolvidos.

O PNGC, quando comparado com o Gesamp e Icam carece do entendimento do seu processo lógico de desenvolvimento. No entanto, mostra-se eficiente nos seus instrumentos, mas estes não são passíveis de serem avaliados. Logo, fica claro que é possível compatibilizar o PNGC aos processos analisados, pois ao longo das gerações, fases e etapas analisadas, os instrumentos preconizados no PNGC podem ser implementados sem problemas. É interessante notar que quando comparados Gesamp, Icam e PNGC, à medida que as diversas fases são implementadas, novos instrumentos serão requeridos, sendo que ao final da primeira geração do processo de GCI o PNGC pode completar-se, ou seja obter o êxito esperado. Logo, esses processos devem ser adotados como uma forma didática de entendimento da implementação do PNGC na zona costeira brasileira beneficiando assim inúmeros tomadores de decisões que podem de fato entender onde é possível chegar com um processo dessa natureza. Logo, o “aprender-fazer” fica mais claro e mais fácil de ser implementado - Tabela 1.

Cabe destacar ainda que o desenvolvimento de um planejamento ordenado a curto, médio e longo prazos torna o processo transparente o suficiente para que todos os atores envolvidos saibam quais são os objetivos e metas esperadas levando, portanto, a um processo que pode ser independente de políticas partidárias e de mandatos políticos, visto que a sociedade quando organizada pode ter controle sobre o mesmo.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS** Desta forma, fica claro que este trabalho pode contribuir para a análise das diferentes formas de pensar o GCI, sendo oportuno para este momento em que ainda é possível buscar a reversão de inúmeros problemas existentes na zona costeira brasileira.

É fundamental entender que é premente que o PNGC leve em consideração, na sua concepção, as teorias preconizadas internacionalmente pelo GCI, pois o mesmo pode correr o risco de se isolar frente às tendências internacionais. Sendo o PNGC uma política pública, esta deve ser constante-

Tabela 2: Proposta para a integração entre GESAMP, ICAM e PNGC

GESAMP	ICAM	PNGC
<p><b>FASE 1</b></p> <p><b>Identificação do problema e análise</b></p>	<p><b>FASE I: Identificação preliminar:</b></p> <p><b>ETAPA 0: Condições iniciais para o processo de GCI; e</b></p> <p><b>ETAPA 1: Praticidade na implementação para os processos de GCI.</b></p>	<p>ZEEC – Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro; e</p> <p>PGZC - Planos de Gestão da Zona Costeira</p> <p>SIGERCO – Sistema de Informação do Gerenciamento Costeiro; e</p> <p>SMA-ZC – Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira.</p>
<p><b>FASE 2</b></p> <p><b>Preparação do programa (planejamento)</b></p>	<p><b>FASE II: Preparação:</b></p> <p><b>ETAPA 2: Avaliação sócio-ambiental;</b></p> <p><b>ETAPA 3: Cenários possíveis e desejados;</b></p> <p><b>ETAPA 4: Elaboração de um esquema de gerenciamento (planejamento)</b></p>	<p>ZEEC – Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro;</p> <p>PGZC – Plano de Gestão da Zona Costeira;</p> <p>SIGERCO – Sistema de Informação do Gerenciamento Costeiro; e</p> <p>SMA-ZC – Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira.</p>
<p><b>FASE 3</b></p> <p><b>Adoção formal</b></p>	<p><b>FASE II – Preparação:</b></p> <p><b>ETAPA 4: Elaboração de um esquema de gerenciamento (planejamento).</b></p>	<p>ZEEC – Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro;</p> <p>PGZC – Plano de Gestão da Zona Costeira;</p> <p>PEGC – Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro;</p> <p>PMGC – Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro;</p> <p>SIGERCO – Sistema de Informação do Gerenciamento Costeiro;</p> <p>SMA-ZC – Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira; e</p> <p>RQA-ZC – Relatório de Qualidade Ambiental da Zona Costeira;</p>
<p><b>FASE 4</b></p> <p><b>Implementação</b></p>	<p><b>FASE III: Implementação:</b></p> <p><b>ETAPA 5: Institucionalização; e</b></p> <p><b>ETAPA 6: Aplicação do esquema de gerenciamento (planejamento).</b></p>	<p>ZEEC – Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro.</p> <p>PGZC – Plano de Gestão da Zona Costeira;</p> <p>PEGC – Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro;</p> <p>PMGC – Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro;</p> <p>SIGERCO – Sistema de Informação do Gerenciamento Costeiro;</p> <p>SMA-ZC – Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira; e</p> <p>RQA-ZC – Relatório de Qualidade Ambiental da Zona Costeira;</p>
<p><b>FASE 5</b></p> <p><b>Avaliação</b></p>	<p><b>FASE III: Implementação:</b></p> <p><b>ETAPA 7: Avaliação e ajustes.</b></p>	<p>ZEEC – Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro;</p> <p>PGZC – Plano de Gestão da Zona Costeira;</p> <p>PEGC – Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro;</p> <p>PMGC – Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro;</p> <p>SIGERCO – Sistema de Informação do Gerenciamento Costeiro;</p> <p>SMA-ZC – Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira; e</p> <p>RQA-ZC – Relatório de Qualidade Ambiental da Zona Costeira.</p>

mente reavaliada em seus instrumentos, logo o processo do GCI passa uma forma eficiente de avaliação do mesmo.

De uma forma geral, em ambos os processos, a construção de planos a partir de problemas identificados ao longo do litoral por meio de um processo participativo é fundamental para alcançar resultados no processo de gerenciamento. O fortalecimento dos arranjos inter e intra-institucionais por meio de mecanismos de capacitação de forma contínua, integradora e em longo prazo é o caminho mais seguro para a efetivação desse processo em todos os procedimentos analisados. No caso do PNGC, a capacitação, a comunicação e educação ambiental passam a ser instrumentos fundamentais para o mesmo.

Adotar e incrementar programas dessas natureza, com visão não apenas de curto prazo, de forma que esses também possam ser adaptados segundo as realidades regionais e locais a médio e longo prazo é um processo natural, pois sustentabilidade é um processo que exige mudanças de natureza ética em todos os níveis.

**Marcus Polette** é oceanógrafo e geógrafo, doutor em ecologia e recursos naturais. Pesquisador do Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar – Oceanografia de Itajaí (SC)

**Liliana Pagetti Silva** é pesquisadora da Universidade do Vale do Itajaí – (Univali) e do CTTMar – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar – Oceanografia

## Referências bibliográficas

1. Raucci, G. D.; Polette, M. "Subsídios para análise da capacidade de suporte da praia central de balneário Camboriú – SC". Perfil do Usuário. In. XIV Semana Nacional de Oceanografia Rio Grande - RS Livro de síntese do evento citado: Furg, p. 117-118. 2001.
2. Sorensen, J. Coasts institutional arrangement for managing coastal resources and Environment. *Coastal Management Publication* N. 1. National Park Service. 194p. 1990.
3. The World Bank - Noordwijk Guidelines - for integrated coastal zone management. international bank for reconstruction and development. world coast. 1993.
4. Cicin-Sain, B. Sustainable development and integrated coastal management. *Ocean & Coastal Management* 21: 11-43 p. 1993.
5. Gesamp. "The contributions of science to integrated coastal management." Gesamp Reports and Studies, n.61. Rome. 65p. 1996
6. Olsen, S.; Lowry, K.; Tobey, J. A Manual for assessing progress in *Coastal Management Report # 2211*. The University of Rhode Island. CRC. 68p. 1999.
7. Henocque, Y.; Denis, J.A. Methodological Guide: Steps and tools towards integrated coastal zone management. IOC Manuals and Guides #42. Unesco. 78p. Paris. 63p. 2001.

## CICLO HIDROLÓGICO E GERENCIAMENTO INTEGRADO

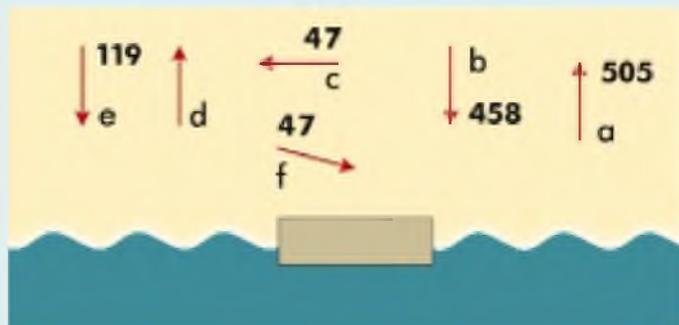
José Galizia Tundisi

**A** água é parte integral do planeta Terra. É componente fundamental de dinâmica da natureza, impulsiona todos os ciclos, sustenta a vida e é o solvente universal. Sem água, a vida na Terra seria impossível. A água é o recurso natural mais importante e participa e dinamiza todos os ciclos ecológicos; os sistemas aquáticos têm uma grande diversidade de espécies úteis ao homem e que são também parte ativa e relevante dos ciclos biogeoquímicos e da diversidade biológica do planeta Terra. O *Homo sapiens* além de usar a água para suas funções vitais como todas as outras espécies de organismos vivos, utiliza os recursos hídricos para um grande conjunto de atividades, tais como, produção de energia, navegação, produção de alimentos, desenvolvimento industrial, agrícola e econômico. Entretanto, 97% da água do planeta Terra está nos oceanos e não pode ser utilizada para irrigação, uso doméstico e dessedentação. Os 3% restantes têm, aproximadamente, um volume de 35 milhões de quilômetros cúbicos. Grande parte deste volume está sob forma de gelo na Antártida ou na Groelândia. Somente 100 mil km<sup>3</sup>, ou seja, 0,3 % do total de recursos de água doce está disponível e pode ser utilizado pelo homem. Este volume está armazenado em lagos, flui nos rios e continentes e é a principal fonte de suprimento acrescido de águas subterrâneas (1).

**O CICLO HIDROLÓGICO E A SUSTENTAÇÃO DA VIDA** A característica essencial de qualquer volume de água superficial localizada em rios, lagos, tanques, represas artificiais e águas subterrâneas são a sua instabilidade e mobilidade. Todos os componentes sólidos, líquidos e gasosos (as três fases em que a água existe no planeta Terra) são parte do ciclo dinâmico da água, ciclo este, perpétuo. A fase mais importante deste ciclo para o homem é justamente a fase líquida, em que ela está disponível para pronta utilização.

Os fatores que impulsionam o ciclo hidrológico são a **energia térmica solar**, a **força dos ventos**, que transportam vapor d'água para os continentes, a **força da gravidade** responsável pelos fenômenos da **precipitação**, da **infiltração** e **deslocamento** das massas de água. Os principais componentes do ciclo hidrológico são a **evaporação**, a **precipitação**, a **transpiração** das plantas e a **percolação**, **infiltração** e a **drenagem**. Anualmente, aproximadamente 47 mil km<sup>3</sup> retornam aos oceanos, a partir dos rios, represas, lagos e águas subterrâneas. Se essa drenagem fosse distribuída igualmente em todos os continentes, cada uma das pessoas / habitantes do planeta Terra (aproximadamente 6 bilhões) teria disponíveis 8 mil m<sup>3</sup>/ano. Entretanto, esta distribuição é desigual, causa problemas de disponibilidade nos continentes, países e regiões. Também a distribuição não é homogênea durante o ano, em muitas regiões, o que causa desequilíbrio e desencadeia ações de gerenciamento diversificadas para enfrentar a escassez ou o excesso de água (2). Há uma **variabilidade natural** de séries hidrométricas históricas (medidas dos volumes e vazões dos rios) as quais determinam os principais usos da água e as estratégias de gerenciamento.

A Figura 1 mostra de forma simplificada os fluxos do ciclo hidrológico e seus números principais.



**FIGURA 1 – O CICLO HIDROLÓGICO EM FORMA SINTÉTICA**

a) evaporação a partir dos oceanos; b) precipitação nos oceanos; c) transporte da água atmosférica para os continentes; d) evaporação a partir dos continentes (inclui transpiração das plantas); e) precipitação sobre os continentes; f) drenagem para os oceanos. Todos os fluxos em  $\text{km}^3 \times 10^3$  por ano. (1)

**USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA E IMPACTOS NO CICLO HIDROLÓGICO** À medida que a economia foi se tornando mais complexa e diversificada, mais usos foram sendo adicionados aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, de tal forma que ao ciclo **hidrológico**, superpõe-se um ciclo **hidrosocial** de grande dimensão e impacto ecológico e econômico (3). Este ciclo hidrosocial, que na verdade é uma adaptação do homem às diferentes características do ciclo hidrológico e, também as suas alterações, causam inúmeros impactos. As retiradas totais de água para múltiplos usos estão ilustradas na Tabela 1, a qual mostra um crescimento considerável no volume utilizado.

**TABELA 1**

Consumo total de água ( $\text{km}^3/\text{ano}$ )			
Uso total	1970	1975	2000
Suprimento doméstico	120	150	500
Indústria	510	630	1.300
Agricultura	1.900	2.100	3.400
<b>Total</b>	<b>2.530</b>	<b>2.880</b>	<b>5.200</b>

Fontes: 1,2,3

Com o aumento e diversificação da atividade econômica, a dependência dos recursos hídricos aumenta, especialmente em regiões com variabilidade anual grande no ciclo e áridas. As pressões sobre os usos dos recursos hídricos provêm de dois grandes problemas que são o crescimento das populações humanas e o grau de urbanização e aumento das necessidades para irrigação, e produção de alimentos. A redução no volume disponível e a apropriação dos recursos hídricos em escala maior e mais rápida têm produzido grandes alterações nos ciclos hidrológicos regionais: por exemplo, a construção de barragens aumenta a taxa de evaporação, a construção de

canais para diversão de água, produz desequilíbrios no balanço hídrico, a retirada de água em excesso para irrigação, diminui o volume dos rios e lagos. Igualmente importante do ponto de vista quantitativo é o grau de urbanização que interfere na drenagem e aumenta o escoamento superficial, diminuindo a capacidade de reserva de água na superfície e nos aquíferos. Os impactos qualitativos são inúmeros e variáveis e têm conseqüências ecológicas, econômicas e sociais e na saúde humana. Por exemplo, a descarga de fontes difusas e pontuais de nitrogênio e fósforo nos rios, lagos e represas, a partir de esgotos não tratados e de usos de fertilizantes produz o fenômeno de **eutrofização** cujos efeitos ecológicos, na saúde humana e nos custos do tratamento de água são relevantes especialmente em regiões de intensa urbanização como a Região Metropolitana de São Paulo. (4)

**GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS** As demandas de água, especialmente no final do século 20, os inúmeros impactos quantitativos e qualitativos, promoveram e estimularam novas soluções para o gerenciamento de recursos hídricos, a nível local, regional, nacional e internacional. A implementação da Agenda 21 foi também importante para esta mudança de paradigma. Os elementos fundamentais para o gerenciamento **integrado**, em nível de **bacia hidrográfica, preditivo e adaptativo** são os seguintes:

- Descentralização da gestão em nível de bacia hidrográfica.
- Promoção e implantação de instrumentos legais e de ação através da organização institucional em nível de bacia hidrográfica.
- Proteção do hidrociclo e dos mananciais.
- Purificação e tratamento de águas (efluentes industriais e esgotos domésticos).
- Conservação da biodiversidade e dos *habitats* na bacia hidrográfica.
- Gerenciamento conjunto da quantidade e qualidade da água.
- Proteção do solo, prevenção da contaminação e eutrofização.
- Gerenciar conflitos e otimizar usos múltiplos adequando-os à economia regional.
- Monitoramento sistemático e permanente da qualidade e quantidade da água.
- Promoção de avanços tecnológicos na gestão integrada; monitoramento em tempo real, indicadores biológicos de contaminação.
- Ampliar a capacidade preditiva do gerenciamento por bacia hidrográfica e dar condições para a promoção de orientações estratégicas para prospecção e a procura de alternativas.

Esse gerenciamento integrado dos recursos hídricos resultou da consolidação das novas visões e paradigmas que foram se tornando mais evidentes a partir de inúmeros problemas resultantes de uma visão **setorial, limitada** e de **resposta a crises**; a principal constatação é a interdependência dos processos ecológicos em nível de bacia hidrográfica e do desenvolvimento econômico, social e das interações entre os componentes do sistema: biodiversidade, agricultura, usos do solo, cobertura vegetal, ciclos de nutrientes, impactos das mudanças globais no clima da Terra e recursos hídricos superficiais e subterrâneos (5). A implantação do gerenciamento integrado encontra-se em fase de transição e novas metodologias e projetos estão sendo implementados em muitos países e continentes para uma resolução dos inúmeros problemas relativos aos usos e otimização dos usos múltiplos.

O uso diversificado e complexo dos recursos hídricos tem grande impacto na economia regional e nacional, uma vez que os impactos quantitativos e qualitativos gerados, demandam custos para recuperação e tratamento de água e dos ecossistemas aquáticos. Água de má qualidade empobrece as populações locais e de determinadas regiões, além de interferir com a economia regional e destruir alternativas saudáveis de desenvolvimento sustentável. O gerenciamento integrado tem, também como objetivo, resolver problemas econômicos relacionados com a disponibilidade de água, tratamento de águas residuárias, produção de alimentos e tratamento de efluentes industriais. Qualidade de água, economia regional e nacional, competitividade industrial e agrícola, devem fazer parte dos sistemas de gerenciamento integrado em todas as dimensões geográficas, municípios, bacias hidrográficas, estados, países e bacias internacionais. O gerenciamento integrado deve promover a interação efetiva do ciclo **hidrosocial** com o ciclo hidrológico. (6)

*José Galizia Tundisi é limnólogo, especialista em mecanismos de funcionamento de lagos, rios, represas e gerenciamento integrado de recursos hídricos. Presidente do Instituto Internacional de Ecologia - São Carlos/SP*

## Referências Bibliográficas

1. Gleick, P.H. *Water in crisis. A guide to the world's freshwater resources*. Oxford University Press. 473 pp. 1993.
2. Pielou, E.C. *Fresh Water*. The University of Chicago. Press. 275 pp. 1998.
3. Tundisi, J.G. "Limnologia e gerenciamento integrado de recursos hídricos. Avanços conceituais e metodológicos" *Ciência e Ambiente* 21. 9-20 pp. 2001.
4. Tundisi, J.G. *Água no século 21: enfrentando a escassez*. IIE, Rima (no prelo). 2003
5. Straskraba, M. e Tundisi, J.G. *Diretrizes para o gerenciamento de lagos*. Vol. 9. Gerenciamento da qualidade da água de represas. ILEC. IIE. 258 pp. 2000.
6. Ayensu, E.; Claasen, D.van R.; Collins, M.; Dearing, A.; Fresco, L.; Gadgil, M.; Gitay, H.; Glaser, G.; Juma, C.; Krebs, J.; Lenton, R.; Lubchenko, J.; McNeely, J.A.; H.A.; Mooney, P. P. In: Pinstrup-Andersen, Ramos, M.; Raven, P.; Reid, W.V.; Samper, C.; Sarukhan, J.; Schei, P.; Tundisi, J.G.; Watson, R.T.; Guanhua, X. and Zakri, A.H. *International Ecosystem Assessment. Science*. Vol. 286. 685-686pp. 1999.

## A SEDE ZERO

Aldo C. Rebouças

Mas, doutor, uma esmola  
A um homem que é são  
Ou lhe mata de vergonha  
Ou vicia o cidadão  
*Luiz Gonzaga*

**A**s fomes são guerras que ocorrem pelo direito da existência, desde os primórdios dos tempos primitivos da humanidade na Terra. Porém, sem água não há como fazer guerra nem produzir alimentos para combater a fome. A divisão da descarga média de longo período dos nossos rios, a maior do mundo - 183.000 m<sup>3</sup>/s, ou 5.764 km<sup>3</sup>/ano - pela população nacional (segundo dados do IBGE de 2000), indica que o cidadão brasileiro, em geral, tem da ordem de 34.000 m<sup>3</sup>/ano per capita de água doce nos seus rios para usar (1). Isto nos coloca na classe dos povos ricos de água doce no mundo. Vale destacar, que a oferta de menos de 1.000 m<sup>3</sup>/ano per capita nas regiões áridas relativamente desenvolvidas do mundo representa o "stress hídrico" (2).

O Brasil não é tão rico de água assim, dizem alguns, à medida que perto de 80% das descargas anuais dos nossos rios ocorrem nas regiões hidrográficas dos rios Amazonas e Tocantins, onde se tem a mais baixa densidade demográfica do país. Porém, fica difícil explicar ao mundo de água escassa que, até nas cidades mais importantes da região Amazônica, tais como Manaus e Belém, quase metade das populações que aí vivem esteja sujeita aos mesmos problemas de saneamento básico que ocorrem nas regiões metropolitanas de Fortaleza, Recife ou São Paulo, por exemplo.

**A ALTERNATIVA MAIS BARATA É SUA GESTÃO INTEGRADA** A propósito, a Carta Magna Federal de 1988, vigente, estabelece como prioridades: o direito de todo cidadão à água limpa de beber, produção de alimentos e dessedentação de animais. Além da relativa abundância de água doce nos rios em todas as cinco regiões econômicas do Brasil, a extração de apenas 25% das recargas anuais das nossas águas subterrâneas, já representaria uma oferta de mais 4.000 m<sup>3</sup>/ano per capita (3,4,5). A propósito, no Vale Central do rio San Joaquin, Califórnia, USA - 52.000km<sup>2</sup> e chuvas entre 130 e 660mm/ano - as taxas de recarga natural dos aquíferos ou seu *safe yield* na fase de pré-desenvolvimento eram de 78 m<sup>3</sup>/s, porém os poços produzem, atualmente, 446m<sup>3</sup>/s (6). Por outro lado, o inventário dos poços já perfurados no Nordeste revela a existência da ordem de 30 mil que nunca receberam, sequer, equipamentos de extração da água para abastecimento público, principalmente (3, 7, 8, 9, 10). No estado do Piauí, por exemplo, recente inventário indica a existência de cerca de 3.220 poços nessas condições (11). Na Grande São Paulo, estima-se que cerca de 10 mil poços não controlados estão em operação para abastecer hotéis, hospitais, condomínios privados e indústrias, principalmente (12). Nas áreas metropolitanas mais importantes do Brasil, tais como Manaus, Belém, São Luis, Fortaleza, Natal ou Recife, por exemplo, o quadro é, praticamente, o mesmo (13).

É evidente que a prioridade dada às questões da fome nas favelas das grandes cidades do Brasil e daquela que assola de forma tradicional a população

dispersa no semi-árido do Nordeste, não deve ser entendida exclusivamente, nem essencialmente, como desencadeamento de ações emergenciais de enfrentamento da miséria e da pobreza, ainda que medidas compensatórias se imponham.

Porém, o crescente número de exemplos positivos, oriundos dos países mais desenvolvidos, principalmente, mostra que a alternativa mais barata de solução da escassez local e ocasional da água é sua gestão integrada. Por sua vez, a história mostra que o desenvolvimento da humanidade ao longo dos tempos verificou-se nos contextos hidroclimáticos de abundância e de escassez d'água. Como resultado, torna-se necessário considerar distintas percepções, atitudes, instrumentos legais, institucionais e de gestão da gota d'água disponível. Além disso, as atividades humanas foram cada vez mais se diversificando ao longo dos tempos, associadas às inéditas transformações demográficas na história da humanidade. Isto significa que é necessário buscar soluções para as problemas locais e não tentar aplicar modelos bons para outras condições.

Assim, a solução de questões da água no mundo exige atenção cada vez maior. Os instrumentos e os mecanismos a serem empregados são diversos e vários deles carecem de estudos e investigações que auxiliem a definição e produzam resultados sanitários, ambientais e econômicos satisfatórios. Portanto, torna-se evidente que a reversão dos cenários de escassez relativa, em termos de suprimento da água limpa de beber, para uso industrial ou irrigação, principalmente, não poderá ser obtida meramente pela atenuação de conflitos de uso, de estabelecimento de prioridades, ou de mecanismos de controle da oferta e dos usos, tais como os de outorga e cobrança.

Pagar ou cobrar pelo direito de uso da água - seja para produção agrícola ou industrial, seja para transporte e diluição de efluentes, seja para produção de energia hidrelétrica - tem sido mais fácil do que reconhecer obrigações de uso e conservação da gota d'água disponível. Por sua vez, a opção de cobrar ou pagar pelo direito de uso da água traz dois benefícios muito valorizados no mercado mundial. O primeiro, diz respeito ao aumento da quantidade de água disponível. O segundo, diz respeito ao efeito de imagem no mercado, à medida que decidir cobrar ou pagar pelo direito de uso da água é visto pelo mercado global como uma atitude positiva.

Entretanto, será imprescindível criar e/ou fortalecer uma ética da água que implicaria em produzir cada vez mais com cada vez menos água e, sempre que possível, proteger os ecossistemas aquáticos, mesmo com sacrifício de interesses financeiros.

A orientação de como usar mais racionalmente as águas subterrâneas, reusar ou reciclar a água só poderá ser engendrada por políticas públicas (5). Assim, além dos instrumentos de outorga e cobrança pelo direito de uso das águas, outros mecanismos de gestão integrada deverão ser implantados nacionalmente, instrumentos que estimulem a utilização cada vez mais eficiente da água subterrânea, de captação de chuvas e de reuso da água, visando estabelecer o equilíbrio necessário entre ofertas e demandas.

Assim, além de desenvolver uma cultura e uma política de uso e conservação da água que flui pelos rios - mediante o seu uso planejado nas indústrias, agricultura ou produção de energia hidrelétrica, principalmente - a sua gestão integrada constitui o mais moderno e eficaz instrumento, tanto nas

regiões úmidas onde os rios nunca secam e a oferta de água é abundante, quanto nas regiões semi-áridas do Nordeste, onde os fluxos dos rios são temporários, ou nas grandes regiões metropolitanas do Brasil (5).

**A MILENAR "CRISE DA ÁGUA"** Os registros disponíveis indicam que, durante a última Idade de Gelo - entre 100 mil e 10 mil anos a.C., principalmente - o crescimento progressivo das massas de gelo na Terra obrigou hordas de caçadores e coletores de alimentos a ocupar as suas regiões mais férteis, tais como os vales dos rios Amarelo na China, Indo na Índia e a Mesopotâmia dos rios Tigre e Eufrates, berço da nossa civilização ocidental. Desta forma, há 25 mil anos a.C., pelo menos, mostrou-se que o uso cada vez mais eficiente da gota d'água disponível era a alternativa mais barata de combate à fome. Parece, todavia, que esta lição não foi aprendida até agora, à medida que ainda se procura combater a fome com a distribuição de alimentos, como fez a coroa portuguesa nas suas tentativas iniciais de colonização do Brasil (14).

Por sua vez, o rei Hamurabi que viveu, provavelmente, entre 1850 e 1750 a.C. e governou a Babilônia durante 43 anos, construía diques nos rios para reter suas enchentes, os quais eram cortados, estrategicamente, para afogar os povos sumérios que vivam a jusante. Assim, foi estabelecida a hegemonia da Babilônia sobre toda a Mesopotâmia, situação que durou milhares de anos. Organizou, ainda, o famoso *Código de Hamurabi* com base nas antigas leis acadianas e sumérias, principalmente. Este Código foi, certamente, uma das primeiras coleções de leis da história e primeiro documento a definir o direito de uso da água por todo e qualquer indivíduo, prescrevendo estímulos às práticas consideradas adequadas e castigos severos aos que infringissem essas condições (15).

Portanto, o conceito de água abundante, inesgotável e gratuita, uma dívida de Deus ou de qualquer outra figura cósmica, da igreja ou dos políticos, dos coronéis ou do "homem", da natureza ou dos governos é, certamente, muito obsoleto.

**QUEM É DONO DA ÁGUA?** Salvo melhor juízo, quando a Constituição de 1988 estabeleceu que todos os corpos d'água no Brasil são de domínio público, tornou claro que o direito de uso estava acima do direito de propriedade. Assim, tem-se como premissa que, a partir de então, a gota d'água disponível não pode mais ser usada livremente por cada um.

A questão acima pode parecer extravagante para quem vive numa região onde a água foi sempre abundante, como na Amazônia, por exemplo. Neste caso, os juristas hesitam, baseados no direito civil dos romanos, entre o direito de propriedade e o direito de uso da água (16). Mas, ela tem todo um outro significado onde se tem racionamento freqüente do seu fornecimento, operação rodízio e até apagão, seja porque as chuvas ocorrem na área de forma irregular, seja porque o fornecimento da água é pouco eficiente, seja porque os desperdícios são muito grandes, seja porque a degradação da qualidade da gota d'água disponível atinge níveis nunca imaginados (17, 5). Nas atividades agrícolas esses cenários são ainda mais vexatórios, à medida que 70% de toda a água consumida no mundo são utilizados pela agricultura. Por sua vez, a estimativa da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), em 2002, era de uma perda de 60% da água

**A SOLUÇÃO  
DE QUESTÕES  
DA ÁGUA NO  
MUNDO EXIGE  
ATENÇÃO  
CADA VEZ  
MAIOR**

nos projetos de irrigação no nível mundial. No Brasil, o consumo d'água pela agricultura varia entre 60 e 70% do volume total. Entretanto, ainda se utilizam os métodos menos eficientes do mundo sobre cerca de 93% dos quase três milhões de hectares atualmente irrigados, sendo 56% por espalhamento superficial, 19% pivô central e 18% aspersão convencional (18). Por sua vez, segundo a legislação em vigor (Lei Federal, 9.433/97, principalmente), os comitês de bacia hidrográfica constituem o princípio da gestão descentralizada e participativa da água. Neste caso, são os comitês que decidem se vão, e por quanto vão, comprar ou vender água. Entretanto, tendo em vista o grande potencial de evaporação da água na bacia do rio São Francisco – 1000 e mais de 3000mm/ano – seria mais viável, certamente, transportar os excedentes de energia hidrelétrica que são gerados na bacia hidrográfica do Tocantins para a bacia do rio São Francisco, por exemplo, e desenvolver as alternativas locais de produção de energia elétrica onde a água não é fator competitivo, tais como o uso mais racional do gás natural, dos ventos e do sol.

Por sua vez, os estudos desenvolvidos para orientação da agricultura irrigada no Nordeste, mostram que irrigar na região pelo método de espalhamento superficial, por exemplo, não é somente um crime ambiental, mas também, uma burrice econômica. Com efeito, a eficiência econômica é de apenas US\$0,01 por m<sup>3</sup> utilizado de água no cultivo do arroz, contra US\$ 4-10/m<sup>3</sup>, no caso da cultura de flores ou de frutíferas, por exemplo, (19).

**CONCLUSÕES** Enquanto perdurar a idéia de que a água é uma dádiva de Deus, ou que sua oferta deverá ser garantida por investimentos públicos. Enquanto o racionamento ou rodízio no fornecimento da água nas cidades, principalmente, continuar tão freqüente e considerado como uma alternativa viável. Enquanto ninguém se preocupar em dar um uso cada vez mais eficiente à gota d'água disponível – tanto nas cidades quanto na agricultura, principalmente – não será possível considerar a água como uma mercadoria. Certamente, tendo em vista a baixa eficiência das nossas empresas públicas de água, as manipulações burocráticas, administrativas e políticas características nos países em desenvolvimento, em geral, e no Brasil, em particular, a “parceria” poderia ser a solução. Assim, o serviço público de saneamento básico seria confiado a um operador privado, em cujo contrato se estabelece, até o final, o compromisso com o uso e conservação da gota d'água disponível, e com a manutenção e melhoramento da infra-estrutura correspondente.

*Aldo da Cunha Rebouças é geólogo e pesquisador do Instituto de Estudos Avançados, da Universidade de São Paulo (IEA-USP). Foi diretor da Bacia Escola de Hidrogeologia da Sudene.*

## Referências bibliográficas

1. Agência Nacional de Águas (ANA) "A evolução da gestão dos recursos hídricos no Brasil" Ed. comemorativa do Dia Mundial da Água. 64 p. Brasília, 2002.
2. Falkenmark, M. *Macro-scale water supply/demand comparison on the global scene*, p 15-40. Stockholm, 1986.
3. Rebouças, A. C. "A inserção da água subterrânea no sistema nacional de gerenciamento", RBRH.V. 7, No 4, p, 39-50, Porto Alegre, 2002.
4. Rebouças, A. C. "Águas subterrâneas", cap. 4, p. 119-151, in Rebouças, A. C., Braga, B. & Tundisi, J.G. *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*, 703 p. 2ª edição revisada e ampliada, São Paulo, 2002b.
5. Rebouças, A. C. "Aspectos relevantes do problema da água", cap. 22, p. 687-703, in Rebouças, A.C.; Braga, B. & Tundisi, J.G. *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*, 703 p. 2ª edição revisada e ampliada, São Paulo, 2002c.
6. Jonhston, R. H. "Sources of water supplying pumpage from regional aquifer systems of United States", *Hydrogeology Jour.* Vol 5 N° 2. pp 54-63, Germany, 1997.
7. Rebouças, A. C. "Le problème de l'eau dans la zone semi-aride du Brésil: Evaluation des reserves, orientation pour la mise en valeur". Thèse d'État, Université Louis Pasteur, Strasbourg 285 p., France, 1973.
8. Rebouças, A. C. "O Piauí na problemática da seca", Anais 1º Ciclo Conf. *Os aspectos da problemática piauiense e as perspectivas de solução*, p. 7-37. FUFPI-Centro de Tecnologia, Rio, 1981.
9. Rebouças, A. C. "Água na região Nordeste: desperdício e escassez". Revista do Instituto Estudos Avançados - USP 11(29), p. 127-154, São Paulo, 1997.
10. Rebouças, A.C. "Potencialidades dos aquíferos do Nordeste do Brasil", Anais XII Enc. Nac. Perf. Poços/IV Simp. Hidrogeologia Nordeste, p. 53-66, Recife, 2001.
11. Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil (CPRM) CD/Inventário de poços no estado do Piauí, Fortaleza, 2002.
12. Rebouças, A. C.; Riccomini, C.; Ellert, N.; Duarte, U.; Mellito, K.M.; Senf, L. A. & Souza, J. C. S. Diagnóstico hidrogeológico da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP: uso e proteção, Anais 8º Cong. ABAS, p. 93-102, Recife, 1994.
13. Costa, W. D. Legislação de águas subterrâneas e gerenciamento de aquíferos, Anais XI Enc. Nac. Perf. Poços, IV Simp. Hidrogeologia Nordeste, p. 77-88, Recife, 2001.
14. Rebouças, A. C. Marinho, E. Hidrologia das secas: contribuição ao I Seminário. Internacional. Unesco/Lima-Peru-Sudene Ser. Hidrogeol. No 40, 130 p., Recife, 1970.
15. Rebouças, A.C. "Água doce no mundo e no Brasil", cap. 1, p. 1-37, in Rebouças, A.C.; Braga, B. & Tundisi, J.G. *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*, 703 p. 2ª edição revisada e ampliada, São Paulo, 2002a.
16. Pompeu, C.T. "Águas doces no Direito Brasileiro", cap. 18, pp. 599-633, in Rebouças, A.C.; Braga, B. & Tundisi, J.G. *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*, 703 p. 2ª edição revisada e ampliada, São Paulo, 2002.
17. Rebouças, A.C. "Estratégias para se beber água limpa", p, 199-215, in *O município no séc. XXI: Cenários e perspectivas*, Cepam, São Paulo, 1999.
18. Telles, D. d'A. "Água na agricultura e pecuária", cap. 9, p. 305-337, in Rebouças, A.C.; Braga, B. & Tundisi, J.G. *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*, 703 p. 2ª edição revisada e ampliada, São Paulo, 2002.
19. Banco do Nordeste - BN, Orientação da agricultura irrigada no Nordeste, Frutex, Fortaleza, 1999.

## DRENAGEM URBANA

Carlos E. M. Tucci

O ciclo hidrológico sofre fortes alterações nas áreas urbanas devido, principalmente, à alteração da superfície e a canalização do escoamento, aumento de poluição devido à contaminação do ar, das superfícies urbanas e do material sólido disposto pela população. Esse processo apresenta grave impacto nos países em desenvolvimento, onde a urbanização e as obras de drenagem são realizadas de forma totalmente insustentável, abandonada pelos países desenvolvidos já há trinta anos.

Neste artigo são apresentados os principais impactos de quantidade e de qualidade produzidos na drenagem, as medidas de controle atuais, as medidas sustentáveis a serem perseguidas no país e por um Plano Diretor de Drenagem Urbana, mecanismo de implementação das medidas sustentáveis na drenagem.

### IMPACTOS DO DESENVOLVIMENTO URBANO NA DRENAGEM

A urbanização produz grande impermeabilização do solo. Esta relação pode ser obtida relacionando a área impermeável ( $A_i$ ) e a densidade habitacional ( $D_h$ ),  $AI$  (em %) =  $0,489 D_h$  para  $D_h$  120 hab/hectare e constante para valores superiores. Equação obtida com base em dados de São Paulo, Curitiba e Porto Alegre (1).

A vazão máxima de uma bacia urbana aumenta com as áreas impermeáveis e com a canalização do escoamento. A vazão máxima unitária (1mm de precipitação) pode ser estimada com base na  $AI$  através de (dados de 12 bacias brasileiras), onde  $Q_p$  é obtido em  $m^3/s$  e  $A$ , área da bacia em  $km^2$  (2).

Pode-se observar dessas equações que o aumento da vazão máxima depende da impermeabilização do solo e da ocupação da bacia pela população (3). O aumento relativo pode ser superior a seis vezes com a relação à situação de pré-desenvolvimento. Este aumento ocorre em detrimento da redução da evapotranspiração e do escoamento subterrâneo e da redução do tempo de concentração da bacia.

O impacto sobre a qualidade da água é resultado do seguinte: (a) poluição existente no ar que se precipita junto com a água; (b) lavagem das superfícies urbanas contaminadas com diferentes componentes orgânicos e metais; (c) resíduos sólidos representados por sedimentos erodidos pelo aumento da vazão (velocidade do escoamento) e lixo urbano depositado ou transportado para a drenagem; (d) esgoto cloacal que não é coletado e escoado através da drenagem. A carga de contaminação dos três primeiros itens pode ser superior à carga resultante do esgoto cloacal sem tratamento. Deve-se considerar de 90% da carga do escoamento pluvial ocorre na fase inicial da precipitação (primeiros 25 mm). Em Curitiba, na bacia do rio Belém (42  $km^2$ ) que drena o centro da cidade, com cerca de 60% de áreas impermeáveis mostrou um aumento de seis vezes na vazão média de inundação com relação às suas condições rurais (4).

**DESENVOLVIMENTO URBANO** O grande desenvolvimento urbano no Brasil ocorreu no final dos anos 1960 até o final dos anos 1990, quando o país passou de 55 % de população urbana para 76 % (5). Esta concentração de população ocorreu principalmente em grandes metrópoles com aumento da poluição e da frequência das inundações em função da impermeabilização e da canalização. Nos últimos anos, o aumento da população urbana ocorre principalmente na periferia das metrópoles, ocupando áreas de mananciais e de risco de inundação e de escorregamento. Este processo descontrolado atua diretamente sobre as inundações pela falta de infra-estrutura e da capacidade que o poder público possui para cobrar a legislação.

**MEDIDAS ATUAIS DE CONTROLE** A política existente de desenvolvimento e controle dos impactos quantitativos na drenagem se baseia no conceito de *escoar a água precipitada o mais rápido possível*. Este princípio foi abandonado nos países desenvolvidos no início da década de 1970 (6). A consequência imediata dos projetos baseados neste conceito é o aumento das inundações a jusante devido à canalização. Na medida em que a precipitação ocorre, e a água não é infiltrada, este aumento de volume, da ordem de seis vezes (7), escoar pelos condutos. Para transportar todo esse volume, é necessário ampliar a capacidade de condutos e canais ao longo de todo o seu trajeto dentro da cidade até um local onde o seu efeito de

ampliação não atinge a população. A irracionalidade dos projetos leva a custos insustentáveis, podendo chegar a ser dez vezes maior do que o custo de amortecer o pico dos hidrogramas e diminuir a vazão máxima para jusante através de uma detenção. Portanto, o paradoxo é que países ricos verificaram que os custos de canalização e condutos eram muito altos e abandonaram esse tipo de solução (início dos anos 1970), enquanto países pobres adotam sistematicamente essas medidas, perdendo duas vezes: custos muito maiores e aumento dos prejuízos. Por exemplo, no rio Tamanduaeté o custo da canalização foi de US\$ 50 milhões/km (com retorno das inundações),

enquanto que no rio Arrudas, em Belo Horizonte, chegou a US\$ 25 milhões/km (logo após sua conclusão sofreu inundações), ambos valores muito elevados.

**CONTROLE MODERNO E SUSTENTÁVEL** As medidas de controle podem ser classificadas de acordo com o componente da drenagem em medidas:

- *na fonte*: que envolve o controle em nível de lote ou qualquer área primária de desenvolvimento;
- *na microdrenagem*: medidas adotadas em nível de loteamento
- *na macrodrenagem*: soluções de controle nos principais rios urbanos.

Essas medidas são adotadas de acordo com o estágio de desenvolvimento da área em estudo. As principais medidas sustentáveis na fonte têm sido: a detenção de lote (pequeno reservatório), que controla apenas a vazão máxima; o uso de áreas de infiltração para receber a água de áreas impermeáveis e recuperar a capacidade de infiltração da bacia; os pavimentos permeáveis. Estas duas últimas medidas minimizam também os impactos da poluição.

As medidas de micro e macrodrenagem são as detenções e retenções. As detenções são reservatórios urbanos mantidos secos com uso do espaço integrado à paisagem urbana, enquanto que as retenções são reservatórios com

**AS  
DETENÇÕES  
SÃO  
RESERVATÓRIOS  
URBANOS  
MANTIDOS  
SECOS**

lâmina de água utilizados não somente para controle do pico e volume do escoamento, como também da qualidade da água. Atualmente, a maior dificuldade no projeto e implementação dos reservatórios é a quantidade de lixo transportada pela drenagem que obstrui a entrada dos reservatórios. Os volumes necessários para o amortecimento devido à urbanização (alta impermeabilização) são da ordem de 420 a 470 m<sup>3</sup>/ha (8). Considerando uma profundidade média de 1,5 m, a área necessária é da ordem de 3% da área total da bacia de drenagem urbanizada.

**PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA** Para implementar medidas sustentáveis na cidade é necessário desenvolver o Plano Diretor de Drenagem Urbana. O Plano se baseia em princípios onde os principais são os seguintes: (a) os novos desenvolvimentos não podem aumentar a vazão máxima de jusante; (b) o planejamento e controle dos impactos existentes devem ser elaborados considerando a bacia como um todo; (c) o horizonte de planejamento deve ser integrado ao Plano Diretor da cidade; (d) o controle dos efluentes deve ser avaliado de forma integrada com o esgotamento sanitário e os resíduos sólidos.

O Plano Diretor deve ser desenvolvido utilizando medidas não-estruturais (principalmente a legislação) para os novos desenvolvimentos (loteamentos e lotes) e medidas estruturais por sub-bacia urbana da cidade. Neste último caso, são projetadas as medidas para evitar os impactos já existentes na bacia para um horizonte de desenvolvimento econômico e para um risco de projeto. Geralmente, a combinação de retenção (ou retenção) com a ampliação da capacidade de escoamento que minimize o custo, tem sido adotada. O custo de uma retenção urbana aberta é da ordem de R\$110/m<sup>3</sup>, enquanto que numa retenção fechada o custo aumenta em sete vezes. A alternativa de retenção fechada só deve ser adotada quando fisicamente não é possível o uso de uma retenção aberta. O aumento de escoamento por condutos ou canais é utilizado apenas para compatibilizar os locais de amortecimento, pois seu custo é ainda superior aos anteriores. Para áreas muito densificadas o custo médio das medidas estruturais é da ordem de R\$ 1,5 – 2 milhões/km<sup>2</sup>, reduzindo para menos de R\$ 1 milhão em áreas onde, em parte, é possível utilizar medidas não-estruturais.

A principal medida não-estrutural é a legislação para controle dos futuros desenvolvimentos. Essa legislação pode ser incorporada no Plano Diretor Urbano ou em decretos municipais específicos. A prefeitura de Porto Alegre introduziu no Plano Diretor Urbano e Ambiental artigo que obriga aos novos empreendedores a amortecer o aumento da vazão em função da urbanização. Foi proposto um artigo de lei para o controle na fonte (desenvolvimento dos lotes) que induz o usuário ao uso das medidas na fonte (8).

**CONCLUSÕES** Os prejuízos devidos às inundações na drenagem urbana nas cidades brasileiras têm aumentado exponencialmente, reduzindo a qualidade de vida e o valor das propriedades. Este processo é decorrência da urbanização e a conseqüente impermeabilização junto com a canalização do escoamento pluvial. As obras e o controle público da drenagem têm sido realizados por uma visão local e setorializada dos problemas, gerando mais impactos do que os pré-existentes e desperdiçando os recursos existentes nas cidades. A defasagem técnica dos profissionais e a falta de regulamentação da transferência de impactos dentro das cidades, o limitado conhecimento dos decisores sobre o assunto são as principais causas dessas perdas. O aspecto mais sério desse problema é que os órgãos financiadores conti-

nuam defasados tecnicamente e não aceitam os investimentos sustentáveis, além de muitas escolas de engenharia civil e sanitária ainda ensinarem soluções inadequadas, com graves prejuízos para a população.

Para mudar esse processo é necessário uma nova geração de engenheiros, arquitetos e projetistas e a atualização da geração existente, para planejar o espaço de forma mais sustentável. Além disso, a legislação de controle é essencial para que os empreendedores sejam convencidos a adotar as medidas na fonte.

*Carlos E. M. Tucci é pesquisador do Instituto de Pesquisas Hidrológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e ex-secretário do Fundo Setorial de Recursos Hídricos, do Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (CGEE), com sede em Brasília.*

## Referências bibliográficas

1. Campana, N.; Tucci, C.E.M. "Estimativa de área impermeável de macrobacias urbanas", *Caderno de Recursos Hídricos* V12 n°2 p19-94. 1994.
2. Tucci, C.E.M. "Parâmetros do Hidrograma Unitário para bacias urbanas brasileiras". Artigo submetido à RBRH. 2002.
3. Leopold, L.B. *Hydrology for urban planning - A guide book on the hydrologic effects on urban land use*. USGS circ. 554, 18p. 1968.
4. Tucci, C.E.M. Estudos Hidrológicos – Hidrodinâmicos do rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba. Prosan-Suceam Curitiba 2 volumes. 1996.
5. FGV Plano Nacional de Recursos Hídricos. Fundação Getúlio Vargas, Secretaria de Recursos Hídricos, MMA. 1998.
6. Urbanas, B.; Stahre, P. *Stormwater best management practices and detention*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 450p. 1993.
7. Tucci, C.E.M. "Coeficiente de escoamento e vazão máxima de bacias urbanas". RBRH V5 n°1 p. 61-68. 2000.
8. IPH. Plano Diretor de Drenagem Urbana de Porto Alegre, 1ª fase. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. UFRGS. Departamento de Esgotos Pluviais da PMPA. 2001.

## OS RECURSOS HÍDRICOS NO SEMI-ÁRIDO

Rosana Garjulli

A partir da década de 1980, consolida-se no mundo a discussão de um novo modelo de desenvolvimento, que tem como princípio central o conceito de sustentabilidade. É no contexto desta agenda que os estados brasileiros passam a discutir e redefinir seu arcabouço jurídico e institucional sobre recursos hídricos, o qual se fundamentam nos princípios da gestão descentralizada, integrada e participativa, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão e a água como um bem público e econômico. O que essas iniciativas legais e institucionais têm demonstrado é que, diante da ameaça concreta de um quadro cada vez mais grave de escassez de água, uma outra mentalidade se foi delineando nesse setor. Gerenciar de forma eficiente os recursos hídricos passa a ser concebido como a associação de medidas jurídicas, institucionais, administrativas, técnicas e de organização social que, articuladas a medidas estruturais de realização de obras, têm como objetivo o ordenamento e a definição de regras conjuntas dos usos e preservação dos recursos hídricos, que visam assegurar sua sustentabilidade. Vale destacar que essa nova postura frente à problemática hídrica encontra inúmeros desafios em sua implementação, uma vez que muda de forma significativa o enfoque sobre o setor e se contrapõe a práticas historicamente estabelecidas, em especial no Nordeste semi-árido, tais como: a cultura de “privatizar” o uso da água; as decisões governamentais tomadas de forma centralizada; as ações assistenciais que caracterizam os períodos de seca; o desinteresse e a ausência de iniciativa dos usuários e da sociedade na busca de alternativas para gestão sustentável dos recursos hídricos.

**A INTERVENÇÃO DO ESTADO NO SEMI-ÁRIDO** A região semi-árida caracteriza-se, principalmente, pela escassez de água, decorrente da incidência de chuvas apenas em curtos períodos de três a cinco meses por ano, irregularmente distribuídas no tempo e no espaço. Essa característica causa uma forte dependência da intervenção do homem sobre a natureza, no sentido de garantir, por meio de obras de infra-estrutura hídrica, o armazenamento de água para abastecimento humano e demais usos produtivos.

O Estado brasileiro, em especial na região semi-árida, tem longa tradição de intervenção de caráter centralizador e fragmentado no setor hídrico, pois as iniciativas sempre partiram de decisões governamentais de caráter unilateral e, não raro, para atender interesses pontuais, particulares ou setoriais, quer seja na construção de barragens, em projetos de irrigação, perfuração de poços ou construção de adutoras.

A política hídrica para a região, em sua fase hidráulica, priorizou a construção de obras, sem garantir o uso público da água acumulada em milhares de açudes, de pequeno e médio porte, que se tornaram “privados”, por estarem localizados dentro de propriedades privadas. Quanto aos grandes reservatórios, administrados por órgãos estatais, garantiu-se sua utilização pública sem, contudo, articular esta disponibilidade de água com outras políticas públicas, tais como as políticas agrícolas e agrárias, o que serviu para potencializar a capacidade produtiva de quem já era proprietário de terra, quer seja nas proximida-

des dos açudes ou mesmo ao longo dos vales que se tornaram perenes devido à liberação de águas desses reservatórios nos períodos de escassez.

Como decorrência econômica direta dessa forma de intervenção estatal, as áreas úmidas, do Nordeste semi-árido, tornaram-se supervalorizadas, pois passaram a contar com a garantia de dois elementos produtivos essenciais: terra e água.

Outra forma de intervenção pública, nesse setor caracterizou-se pela implantação de projetos de irrigação. O DNOCS e a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Codevasf) foram os principais órgãos públicos federais encarregados da implantação e do gerenciamento desses projetos, em todo o Nordeste. Implantados, em sua maioria, durante o período do regime militar, a intervenção governamental deixou sua marca centralizadora e autoritária também nessa área.

Os perímetros públicos irrigados, como são denominados, constituíam-se de centenas de pequenos lotes de três a cinco hectares, mas eram gerenciados por equipes técnicas dos órgãos públicos que tomavam todas as decisões, da operação e manutenção do sistema de irrigação à decisão do que produzir, onde e como comercializar.

A partir de 1992, o governo Collor de Melo “emancipou”, por meio de decreto, todos os projetos de irrigação pública federal os quais se encontravam com inúmeros problemas de infra-estrutura, com um grande número de irrigantes irregulares que foram se instalando nas chamadas “áreas mortas”, em situação financeira desfavorável e com gerências de cooperativas despreparadas para assumirem as inúmeras e complexas atividades de direção e gestão dos projetos.

As precárias condições físicas e econômicas em que se encontram esses projetos públicos de irrigação, somadas a utilização de métodos de irrigação inadequados e a exploração de culturas impróprias à realidade do semi-árido, tais como a cultura do arroz e da cana-de-açúcar por consumirem muita água, têm resultado num sério desafio à gestão eficiente desses projetos de irrigação.

Em virtude dessas dificuldades, nos meios técnicos e políticos conservadores, se tem atribuído o fracasso desses projetos ao pequeno irrigante, que é incapaz de “lidar” com a agricultura irrigada, muito complexa e exigente de grandes investimentos, apresentando como alternativa disponibilizar essas áreas em leilão público, para grandes empresas privadas nacionais ou internacionais. A alternativa de “privatizar” os projetos públicos de irrigação levaria, inevitavelmente, a mais concentração de renda e exclusão social dos segmentos que não detêm a propriedade da terra e da água na região.

Como na região semi-árida o acesso à água para fins produtivos, sempre esteve muito vinculado à propriedade da terra. A demanda da população pobre manteve-se, ao longo dos anos, circunscrita ao atendimento de água para consumo humano, quer seja nos períodos de seca, através de carros pipa e perfuração de poços ou, de forma mais permanente, com a construção de pequenas barragens, adutoras e cisternas. Recentemente, setores vinculados à sociedade civil organizada, que incluem entidades ambientalistas que desenvolvem programas de convivência com o semi-árido e setores da igreja católica, têm desenvolvido programa que objetiva a construção de um milhão de cisternas, na região.

O programa procura trazer para a pauta das comunidades a discussão sobre o direito de ter água de boa qualidade para consumo humano, as cisternas são construídas e mantidas pela comunidade, procurando evitar o exemplo de milhares de poços e cisternas construídos por órgãos públicos e que, posteriormente, foram abandonados por falta de manutenção.

Constata-se, portanto, que mais uma vez a proposta da sociedade está voltada apenas para garantir água para consumo humano. O projeto, concebido e implementado, inicialmente, por entidades da sociedade civil, está sendo gradativamente inserido na agenda dos órgãos governamentais, sem, contudo demonstrar capacidade de extrapolar o atendimento da reivindicação mais imediata, de água para consumo humano, para discussão da água como um bem público, dotado de valor econômico, elemento imprescindível ao processo produtivo e ao desenvolvimento e que, portanto, deve ter sua utilização e gestão democratizada.

**DESAFIOS DA GESTÃO PARTICIPATIVA NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA** É relevante observar que a nova concepção de gestão de recursos hídricos não é apenas um conjunto de medidas burocráticas/institucionais, mas traz em seu bojo uma necessária mudança de mentalidade, de comportamentos e atitudes, muitas vezes historicamente cristalizados na sociedade, decorrente de concepções e práticas conservadoras. A constituição e funcionamento dos Comitês de Bacia Hidrográfica, organismos colegiados de base do Sistema Nacional de Recursos Hídricos, exige, portanto, a identificação de metodologias que considerem as especificidades físicas, culturais, econômicas e políticas de cada bacia, as quais são bastante diferentes em cada região e estado do país.

Entre os desafios que se colocam para implementação da política de gestão participativa dos recursos hídricos na região semi-árida, está a herança cultural e política de práticas clientelistas e conservadoras consolidadas na relação entre o Estado e a sociedade. Historicamente, as oligarquias rurais detiveram o controle dos órgãos de implementação das políticas de combate a seca e reforçaram, em suas intervenções, a vinculação da propriedade privada da terra e da água.

O desafio de promover a participação social em uma sociedade impregnada pela prática clientelista é imenso, pois como produto de um Estado autoritário onde os direitos de cidadania foram subtraídos, o cidadão passa a ser sinônimo de cliente, de beneficiário. O que este “cliente” ou “beneficiário” cobra da gestão pública é que ela seja distribuidora de benefícios quer sejam individuais ou coletivos.

Contudo, mesmo com esse complexo “capital social” que dificulta o exercício de práticas de gestão democrática e participativa dos recursos hídricos, a necessidade de água como um bem vital e econômico é ainda mais evidente numa região semi-árida. Os açudes, que funcionam como grandes caixas d’água, guardando as águas das chuvas para serem utilizadas no período seco, passam a ser extremamente estratégicos. A dependência que os usuários a jusante (de baixo) dos açudes têm dos usuários a montante (de cima), para ter garantia de água em quantidade e qualidade suficiente, durante todo o ano, é um forte elemento motivador para o estabelecimento de regras de uso e preservação desses mananciais, entre seus usuários.

Essas características físicas e naturais da região semi-árida fazem com que o planejamento e gerenciamento participativo de grandes açudes públicos, que está sendo implementado, por exemplo, no Ceará, tenha se destacado como elemento positivo e inovador na recente experiência de gestão das águas no semi-árido. O fato dos usuários e da sociedade local, através de Comitês de Bacias ou Conselhos Gestores de Açude, terem o poder de deli-

berar sobre a gestão de grandes reservatórios, decidindo anualmente as vazões de água a serem liberadas, assim como as suas regras de uso e preservação tem resultado, na prática, não apenas na gestão mais eficiente da água mas no verdadeiro exercício da cidadania.

A experiência de alocação de água negociada tem demonstrado que a implementação da política de recursos hídricos, não pode estar condicionada apenas à aplicação dos instrumentos de gestão previstos legalmente, tais como: planos de bacia, outorga, licença e cobrança. Sua efetividade depende, essencialmente, do reconhecimento das diferentes realidades regionais e da necessidade de se identificar elementos mobilizadores da sociedade que, em cada região ou bacia, motive a participação social na gestão compartilhada e descentralizada da água.

Vale destacar, ainda, que a política de recursos hídricos, implantada em cada estado e nacionalmente, não é delimitada apenas por aspectos técnicos, legais e burocráticos, mas evidencia claramente a opção de desenvolvimento adotado em cada região, em cada estado e no país e é neste contexto institucional, que os Comitês de Bacia como entes colegiados do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos constituem-se em espaços privilegiados de discussão desses projetos.

Na região semi-árida, enquanto as intervenções governamentais limitarem-se às ações que não impliquem em mudanças estruturais, como as que seriam derivadas da realização da reforma agrária e da execução de programas de irrigação, postos em prática também em articulação com a reforma agrária, a concentração de renda aumentará e a região continuará tendo seu processo de desenvolvimento comprometido.

A situação de escassez permanente de água, na região semi-árida, leva à necessidade da gestão compartilhada, entretanto, quer seja pelos vícios do aparato estatal ou da própria população, a prática política conservadora certamente se repetirá se a sociedade, em seu conjunto, não se der conta de que a água é um bem público e que, por-

tanto, o seu gerenciamento compartilhado deverá garantir a democratização de seus usos e a sua preservação, condição imprescindível para sucesso de qualquer estratégia de desenvolvimento para a região.

Cabe aos Comitês de Bacia um papel estratégico nesse processo de intervenção governamental, pois são eles que devem decidir sobre os usos prioritários das águas em suas bacias, sobre a transposição de águas de suas bacias, sobre quem e quanto se pagará pelo uso da água bruta e sobre os destinos dos recursos arrecadados. Na nova concepção de gestão de recursos hídricos, cabe, portanto, aos Comitês de Bacia, muito além da posição de usuários/consumidores, intervirem na definição da política pública de gestão de recursos hídricos a qual, inevitavelmente, possui uma clara interface com o modelo de desenvolvimento adotado em uma região.

*Rosana Garjulli é socióloga da Agência Nacional de Águas.*

**...NECESSIDADE DE ÁGUA COMO UM BEM VITAL É AINDA MAIS EVIDENTE NUMA REGIÃO SEMI-ÁRIDA**

## DESAFIOS E POTENCIALIDADES DOS COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

Maria Lúcia de Macedo Cardoso

A política nacional de recursos hídricos, calcada nos princípios da descentralização e da participação, instituiu a bacia hidrográfica como unidade de gestão. Para tanto, foi idealizado o 'Comitê de Bacia Hidrográfica', órgão colegiado formado por representantes da sociedade civil e do poder público. Com caráter normativo, deliberativo e jurisdicional, trata-se de um órgão público, mantido por recursos públicos e vinculado organicamente à estrutura administrativa de um estado, do Distrito Federal ou da União (1).

Existem comitês de rios federais que estão vinculados diretamente à Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), e os comitês de rios estaduais vinculados aos órgãos de gestão dos estados. Atualmente, existem comitês de bacias hidrográficas muito pequenas, como a do rio Mosquito, por exemplo, ao norte de Minas Gerais, que abrange a área de três municípios, até comitês das grandes bacias como as do rio Paraíba do Sul, São Francisco e Doce, que envolvem diversos estados e um grande número de municípios. Encontram-se ainda comitês de trechos ou afluentes de um rio que estão dentro do território de um estado. Atualmente existem 93 comitês de bacias estaduais instituídos em todo país, distribuídos em dez estados, além de seis comitês de bacias de rios estaduais. São Paulo é o estado que possui um número maior, com 22 comitês; seguido de Minas Gerais, que possui 17; e Rio Grande do Sul, com 16 (2).

O Comitê de Bacia Hidrográfica está composto pelos três setores: representantes do poder público (União, estados, Distrito Federal e municípios, conforme a abrangência da bacia), usuários das águas e organizações da sociedade civil ligadas a recursos hídricos. O número de representantes de cada 'setor' e os critérios para sua indicação são estabelecidos nos regimentos internos dos próprios comitês (algumas leis estaduais também explicitam esta composição), limitando a representação dos poderes executivos à metade do total de membros.

Essas organizações desempenham um papel estratégico na política nacional de recursos hídricos. Por um lado, sintetizam os princípios da lei: são os órgãos que materializam a descentralização da gestão, contam com a participação dos três setores da sociedade e têm a bacia hidrográfica como unidade de gestão. Assim, o êxito de seu funcionamento em certa medida significa o êxito da própria política das águas. Sua legitimidade tem sido conferida não apenas pela própria lei e pelas políticas nacional e estaduais, mas por políticas paralelas que têm sido implementadas tanto no âmbito nacional como no estadual e, em alguns casos, até no municipal.

**BACIA HIDROGRÁFICA: UM TERRITÓRIO DESPROVIDO DE IMAGEM E IDENTIDADE** Embora o conceito de bacia hidrográfica tenha sido apropriado pelas geociências, ganhou um novo estatuto na política de recursos hídricos, pelo fato de esse território ser considerado a unidade de gestão, isto é, como possuidor de um arcabouço institucional próprio para administração e deli-

beração sobre o uso das águas. Observa-se uma naturalização da bacia hidrográfica na implementação da política, isto é, considerá-la como algo dado, que simplesmente as pessoas têm que compreender o que é. Existe, no entanto, uma série de fragilidades na incorporação da bacia como unidade de gestão. A bacia é um redelineamento territorial que se sobrepõe às divisões político-administrativas tradicionais entre municípios, estados e países. De antemão, a criação dessa nova unidade territorial de gestão já se aponta como um potencial gerador de conflitos, particularmente em um país como o Brasil onde os municípios são unidades fortes em termos administrativos e políticos, reforçados pela política de descentralização impulsionada com a Constituição de 1988. Portanto, em certa medida o comitê vem na contra-corrente do fortalecimento do municipalismo, já que cria uma instância supramunicipal. Isso pode tanto gerar um choque de poderes, como o comitê pode ser visto como um espaço político de disputa entre os municípios que delem fazem parte e, portanto, ficar à mercê das práticas políticas clientelistas tradicionais.

Além do mais, alianças políticas em torno da água não necessariamente se estruturam a partir dessa organização geográfica. Problemas como escassez de água, seca, contaminação dos rios, construção de barragens, uso abusivo da água para fins de irrigação ou industrial, entre outros, facilmente extrapolam os limites da bacia e, conseqüentemente, a configuração dos atores políticos envolvidos tem outro formato. Por outro lado, as identidades sociais e as áreas de atuação das instituições seguem lógicas próprias de recorte territorial que, embora muitas vezes englobem vários municípios, dificilmente correspondem aos limites de uma bacia hidrográfica.

Não existe qualquer tipo de identidade social que corresponda aos limites da bacia hidrográfica. A diversidade de atores que estão trabalhando na sua gestão possui percepções espaciais calcadas em outras referências territoriais; a referência da bacia terá necessariamente que ser construída e disputada com as unidades e percepções já existentes. No entanto, a maioria dos comitês dá pouca importância ao aspecto da construção simbólica da bacia. Um exemplo típico é a divulgação de mapas apenas com os rios ou com informações do tipo 'qualidade da água' ou 'tipos de uso da água', sem que estejam inseridos os principais referenciais geográficos dos atores sociais envolvidos. Existem algumas iniciativas, no entanto, que têm investido esforços no sentido de criar uma imagem da bacia como, por exemplo, a distribuição de material de divulgação e a promoção de eventos que percorrem a bacia. Entretanto, há uma diferença grande em *reconhecer* a área, e se *identificar* com ela. Pode-se realizar ações que busquem desenvolver a capacidade da população de reconhecer o que é uma bacia hidrográfica e se ela está localizada em seu território. No entanto, quando a proposta é que essa unidade seja objeto de uma gestão coletiva, é necessário que haja um sentido que motive as pessoas e instituições a participar desse processo de gestão.

**AS FACES DA DESCENTRALIZAÇÃO NA DEMOCRACIA DAS ÁGUAS** A questão da descentralização tem se transformado num novo paradigma para as organizações, onde se juntam as idéias de modernidade administrativa e de democratização das tomadas de decisão. Da perspectiva das novas formas de governo e de administração pública, significa a possibilidade de uma maior democratização, e de que o Estado assumira um novo papel, deixando às comunidades e ao capital privado a realização de tarefas antes centralizadas por ele mesmo.

Nesse sentido, a descentralização proposta na política nacional de recursos

hídricos se traduz, do ponto de vista institucional, na criação de instâncias colegiadas (comitês e conselhos), onde o poder de decisão é dividido com três setores por ela definidos: o poder público, os usuários da água e a sociedade civil, tirando das mãos do estado o monopólio da gestão de um bem público. No entanto, em que medida esses 'setores' definidos na lei correspondem à forma como se constroem as alianças e identidades locais ou mesmo como são estruturados os grupos de interesse em torno da questão da água? Existem alguns casos que demonstram que as alianças freqüentemente se constroem com outras lógicas. Um caso exemplar é o que ocorre no Ceará, onde o manejo da água significa negociar a dimensão da escassez. Diversos rios intermitentes foram perenizados através de sistemas de açudes que implicam uma complexa engenharia de controle da quantidade de água liberada no rio. As alianças, no caso, se dão entre aqueles que estão no mesmo trecho de um rio de modo a garantir uma vazão equilibrada entre as diferentes regiões (3).

Por outro lado, a interpretação do que é poder público, usuário e sociedade civil, é extremamente variada, tanto que tem sido até objeto de regulamentação por parte de alguns governos estaduais, como no caso de Minas Gerais. Citemos alguns exemplos que ocorrem freqüentemente com comitês de bacias. Uma das principais críticas, provenientes de organizações da sociedade civil, é que empresas públicas de saneamento e de energia elétrica, entram na categoria de usuários, quando geralmente defendem interesses governamentais. A outra se refere a associações e sindicatos, que entrariam inicialmente na categoria de sociedade civil quando podem representar interesses de grandes usuários. Há ainda o caso dos Conselhos Municipais e Câmaras de Vereadores que, embora pertencendo ao poder público municipal, também podem ser considerados sociedade civil. Essas interpretações variam conforme a articulação política dos atores envolvidos e do poder relativo que o comitê desempenhe na região.

Outro aspecto apontado como uma das vantagens da descentralização é a autonomia financeiro-administrativa dos órgãos descentralizados. No caso dos comitês essa autonomia ainda está longe de ser concretizada e algumas propostas têm claramente apontado no sentido de cercear as possibilidades de que efetivamente aconteça. A autonomia se exprime em poder de decisão sobre a gestão da bacia, o que significa aplicar recursos, os quais ainda são muito escassos. A definição da cobrança é um ponto chave para que o comitê exerça sua autonomia. Por outro lado, políticas governamentais que alocam recursos para determinado tipo de intervenção, como para saneamento, limitam imensamente as possibilidades do comitê decidir quais são suas prioridades. A ausência de uma personalidade jurídica própria (lembremos que o comitê é um órgão público), também cerceia as alternativas de busca de recursos. A autonomia se constrói politicamente e, muitas vezes, com subterfúgios legais, como a criação de instituições paralelas com personalidade jurídica que possam assumir o papel de gestoras de recursos, enquanto não é instituída a cobrança e são criadas as Agências de Água para gerir a cobrança.

**ALGUNS ARTIFÍCIOS DA PARTICIPAÇÃO** A idéia de participação tem redimensionado não só as políticas públicas, mas tem se tornado uma verdadeira panacéia nas organizações não governamentais e organismos internacionais, e partidos políticos de esquerda. Os comitês de Bacias, assim como diversas outras instâncias criadas nessa concepção, experimentam uma série de fragilidades para a participação de todos os atores que dele fazem parte. Um dos problemas é a criação de Comitês por um mandato político. O ritmo imposto pelas gestões políticas é muito diferente do ritmo das orga-

nizações da sociedade civil, particularmente, daquelas representativas de grandes grupos como sindicatos e associações, que freqüentemente reclamam falta de tempo e condições de mobilização de suas bases. Juntar um grupo de entidades, com ou sem legitimidade na comunidade, criar um comitê para realizar determinadas ações e dizer que o processo foi participativo, é uma estratégia bastante fácil de ser realizada e também criticada.

Por sua vez, a implementação de uma política, negociada dentro de uma estrutura de governo, não raro sofre influência de determinados grupos que podem vir a resistir duramente à criação de espaços participativos. É interessante o caso da Bahia, em que o governo resiste veementemente em criar comitês, mas apenas associações de usuários onde não estão presentes organizações da sociedade civil. Há ainda uma outra estratégia muito comum, que é não negar frontalmente a participação, mas miná-la através de subterfúgios que visam destituir de poder os espaços participativos, tais como colocar uma maioria de participantes da esfera pública, não convocar para reuniões, não 'convidar' a participar organizações de oposição ou contestatárias, indicar representantes sem poder de tomar decisão, ou mesmo limitar as competências da instância participativa.

No que tange ao discurso de técnicos, é muito freqüente que nas audiências públicas para apresentar os Planos Diretores das Bacias, realizados por instituições de pesquisa e empresas de consultoria, aqueles que apresentam façam-no de uma forma que simplesmente inviabiliza sequer que se gere algum tipo de discussão, ou mesmo que se levante dúvidas.

Além disso, o processo de municipalização levou à criação de tantas instâncias de participação que, no caso de municípios pequenos, particularmente, acaba esgotando os recursos humanos disponíveis e a possibilidade de representação das organizações existentes. Isso pode levar ao fortalecimento de determinados atores, por participarem de diversas instâncias colegiadas, ou ao simples esvaziamento do comitê dada a sobrecarga dessas pessoas.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS** Os desafios hoje enfrentados pelos Comitês de Bacias Hidrográficas são tão grandes quanto suas potencialidades. O processo político próprio que vem sendo construído, evidentemente, vem carregado de velhos vícios, entretanto, sua própria dinâmica traz novos ares. Não cabe dúvida que os comitês já estão contribuindo para fortalecer o papel dos diversos atores sociais na discussão e criação de políticas públicas que contemplem os interesses de uma camada maior da população. O que seria inadmissível é que reforcem as elites políticas e ampliem as desigualdades. Creio que cabe a todos – gestores e acadêmicos – estar atentos para os rumos que venham a tomar.

*Maria Lúcia de Macedo Cardoso é doutora em antropologia, pesquisadora do Projeto Marca d'Água e oficial de projetos da ActionAid Brasil*

## Referências bibliográficas

1. Mello, R. "A composição de representação nos Comitês e Conselhos: a estrutura jurídico-institucional dos comitês" in *Relato dos Trabalhos: 3º Encontro Nacional dos Comitês de Bacias Hidrográficas*. Belo Horizonte, 2001.
2. Cardoso, M. L. de M. A democracia das águas na sua prática: o caso dos Comitês de Bacias Hidrográficas de Minas Gerais. Tese de doutorado em antropologia social, UFRJ/PPGAS/Museu Nacional. Rio de Janeiro, 2003.
3. Garjulli, R. et alii. Projeto Marca d'Água - Relatório final da fase I - Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe - Ceará. Projeto Marca d'Água, 2002.

## O PAPEL DO CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH

Cid Tomanik Pompeu

**A**o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)), **colegiado intergovernamental**, além de outras competências, cabe promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estadual e dos setores usuários; acompanhar a execução e aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos; determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas, assim como estabelecer critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Entre suas funções, a da articulação dos planejamentos de recursos hídricos com os demais é de grande relevância, em especial por se tratar de organismo que deve contar com a participação dos mais variados setores públicos e privados ligados às águas. Em seu Relatório de Atividades 1998 – 2002, de dezembro de 2002, divulgado pela internet (consultado em 30/01/2003), inexistente referência ao efetivo exercício daquelas articulações. Como atenuante, pode-se observar que, no campo das águas, tais planejamentos não vieram à luz, em termos representativos, em nível nacional, regional, estadual e de bacia hidrográfica. Para discorrer sobre o relevante papel do CNRH na gestão das águas, convém que antes se faça breve apanhado do **sistema federativo brasileiro**, que baliza suas ações.

**...NO CAMPO DAS ÁGUAS, TAIS PLANEJAMENTOS NÃO VIERAM À LUZ...**

### O SISTEMA FEDERATIVO BRASILEIRO

#### 1. As cláusulas pétreas da Constituição Federal

Certas disposições constitucionais, por não poderem ser modificadas nem por emendas, estão incluídas na categoria que se pode chamar das **cláusulas pétreas**, como a referente à **forma federativa de Estado** (art. 60, § 4º, I), sobre a qual nem proposta de emenda pode ser objeto de deliberação.

#### 2. A repartição de competências

Pela Constituição, a competência privativa da União e dos municípios é expressa (arts. 21, 22 e 30 e respectivos incisos), cabendo aos estados as não vedadas pela Constituição, denominadas **residuais** (art. 25, § 1º).

#### 3. A competência legislativa

A competência legislativa privativa dos entes que compõem a Federação acompanha a competência geral que lhes é atribuída. O que cabe à União está previsto no art. 22 e incisos e aos municípios no art. 30, em especial no inciso I.

Há também uma competência concorrente entre União, estados e Distrito Federal (art. 24 e incisos). Neste âmbito, a União limita-se ao estabelecimento de normas gerais, sem excluir a suplementação pelos estados e Distrito Federal (art. 24, §§ 1º e 2º). Inexistindo lei federal sobre normas gerais,

estes exercem competência plena, para atender a suas peculiaridades (art. 24, § 3º). A superveniência de lei federal sobre normas gerais suspende a eficácia da lei estadual ou distrital, no que lhe for contrário (art. 24, § 4º).

#### 4. O domínio das águas

É peculiaridade das constituições brasileiras, a partir de 1934, definir o domínio hídrico da União e dos estados. A de 1988 declara bens da União os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos do seu domínio, ou que banhem mais de um estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham (art. 20, III). Entre os bens dos estados, estão as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União. Enquanto não editada a lei, as águas em depósito decorrentes de obras da União permanecerão sem domínio definido, pois, se não são estaduais, também não são da União. A Carta não define o domínio das águas situadas no Distrito Federal, o que somente pode ser feito pelo emprego de analogia com as águas estaduais, e é o que tem ocorrido.(1)

**AS BACIAS HIDROGRÁFICAS** A expressão **bacia hidrográfica** significa território, **área** e não água. Trata-se da área de drenagem de um curso de água ou lago e não destes.(2) São áreas geográficas dotadas de determinada inclinação, em virtude da qual todas as águas se dirigem, direta ou indiretamente, a um corpo de água central. A **bacia hidrográfica** pode ser **marítima**, **fluvial** ou **lacustre**, segundo a classificação do corpo de água para o qual converjam as águas.(3) A **bacia marítima** é formada pelas terras cujas vertentes ou rios deságuam em mar interior. Não se confunde com **bacia de um porto**, que é sinônimo de ancoradouro, ou seja, lugar em que as embarcações podem ser acolhidas sem os riscos que o alto-mar ou mar grosso oferece. A **bacia fluvial** é constituída por vales sulcados por um rio principal e respectivos afluentes, que, muitas vezes, formam outras bacias ou sub-bacias. As **bacias hidrográficas** são separadas entre si por montanhas ou colinas, cuja linha mais alta é denominada **divisor de águas** e a mais baixa **talvegue**. **Bacia lacustre** é aquela em que as águas, devido à inclinação dos terrenos adjacentes, afluem para um lago, coletor principal da área.

Por tal razão, ao definir o domínio hídrico nacional, a Constituição não poderia fazê-lo por **bacias hidrográficas**, para colocá-las entre os bens da União ou dos estados, pois estaria repartindo territórios estaduais ou distritais e não apenas as águas. Sendo assim, não se deve utilizar a expressão **bacias hidrográficas federais**, uma vez que bacia é área, é território estadual ou distrital e não somente água.

Após a Constituição, normas estaduais, distritais e da União passaram a adotar a gestão das águas, no seu aspecto de recurso hídrico, **por bacias hidrográficas**.

**OS ORGANISMOS INTERGOVERNAMENTAIS** No campo hídrico, devido às peculiaridades do domínio das águas previstas na Constituição Federal, tudo conduz à implantação de **organismos intergovernamentais** para sua gestão, os quais podem ser colegiados ou não. Aos entes que se costuma chamar de **gestores**, geralmente encarregados das outorgas, voltados para as

águas do domínio de sua esfera de governo, tem sido adotada a forma de instituição (autarquias, fundações, etc.) como a Agência Nacional de Águas - ANA, em âmbito federal, e os estaduais (DAEE/SP, SRH/BA, Fema/MT, etc.). Há perspectivas de que nas futuras Agências de Água ou de Bacia Hidrográfica, embora instituições, haja **participação intergovernamental** em sua direção, como previsto na Lei nº 10.020, de 1998, de São Paulo.

Os órgãos colegiados **Comitês de Bacia Hidrográfica, Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos** e o **Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH** são praticamente, em sua totalidade, **plurigovernamentais**, com participação das várias esferas de governo e da sociedade civil. São raros, entretanto, os casos, como o de São Paulo, em que o titular do domínio das águas participa com apenas um terço da composição dos colegiados, e de outros, como o Maranhão, em que há paridade entre o segmento público formado pelo estado e municípios, e paridade entre este e o dos usuários e das comunidades.

## O PAPEL DO CNRH

Dentro de enfoque **intergovernamental**, a Lei nº 9.433, de 1997, institui que o CNRH é composto por **representantes**: (i) dos ministérios e das secretarias da presidência da República, com atuação no gerenciamento ou uso de recursos hídricos; (ii) **indicados** pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos; (iii) dos usuários; e (iv) das organizações civis de recursos hídricos (art. 34, I a IV).

Pela lei, cada Conselho Estadual deve indicar um representante, seu membro ou não. O decreto nº 2.612, de 1998, com alterações posteriores, **em vez de adotar a redação da lei**, ou seja, referir-se a **representantes indicados pelos** Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, modificou o sentido daquela e estabeleceu que haverá no Conselho **representantes dos** Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos. Em desacordo com a lei, limitou o número dos representantes estaduais a **cinco**, escolhidos em cada região administrativa federal, pelos conselhos estaduais ali existentes, sendo os suplentes obrigatoriamente de outro estado, da mesma região (art. 2º, IV, § 2º). Com isto, a maioria dos estados e até o Distrito Federal deixaram de integrar o conselho, participando, quando é o caso, de Câmaras Técnicas, o que não é a mesma coisa e nem o previsto na Lei nº 9.433, de 1997.

O parágrafo único do art. 34 declara que o número de representantes do poder executivo federal não pode exceder à metade mais um do total dos membros do CNRH. A União, em vez de aplicar tal critério como o limite máximo permitido, adotou-o como o número a ser por ela preenchido. Com isto, tem maioria no CNRH, o que o transforma, verdadeiramente, num colegiado federal e não nacional.

**OS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS** A adoção de planos para a gestão dos recursos hídricos teve início no estado de São Paulo, com a aprovação, por decreto do poder executivo, do 1º Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH - 1990-1991 (Dec. nº 32.954, de 1991). O Plano já havia sido previsto pela Lei nº 6.958, de 1990, sobre Diretrizes Orçamentárias. Posteriormente, a Lei paulista nº 7.663, de 1991, que serviu de modelo para as demais leis estaduais e para a federal de 1997, determinou a instituição do Plano Estadual de Recursos Hídricos por lei, com atualizações periódicas, tomando por base os planos de bacias hidrográficas (art. 16).

Adotados pela lei federal, tais planos destinam-se a fundamentar e orientar

a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento daqueles recursos (art. 6º). São planos de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos. Devem ter como conteúdo mínimo: (a) diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos; (b) análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo; (c) balanço hídrico entre disponibilidades futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais; (d) metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis; (e) as medidas, os programas e projetos para o atendimento das metas previstas; (f) prioridades para a outorga de direito de uso das águas; (g) diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso da água; e (h) propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção daqueles recursos (art. 7º, I a V e VIII a X).

Em termos de Plano Nacional, ao CNRH compete: (a) promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional e dos setores usuários; e (b) acompanhar sua execução, aprová-lo e determinar as providências necessárias ao cumprimento de suas metas (art. 35, I e IX, este com a redação dada pela Lei nº 9.984, de 2000).

A Resolução CNRH nº 17, de 2000, estabelece diretrizes complementares para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas.

**A COBRANÇA PELO DIREITO DE USO DAS ÁGUAS** Pela Lei nº 9.433, de 1997, um dos objetivos da cobrança pelo direito de uso das águas é obter recursos financeiros para financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos (art. 19, III). Estão sujeitos à cobrança os usos dependentes de outorga (art. 12), excetuados: (a) o uso da água para satisfazer necessidades de pequenos núcleos populacionais no meio rural; (b) as derivações, captações e lançamentos e as acumulações de água considerados insignificantes (art. 12, § 1º, I a III).

No âmbito federal, os valores arrecadados com a cobrança devem ser aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados, para serem 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 integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, com limite de 7,5% do total arrecadado (art. 22, I a II e § 1º).

## CONCLUSÃO

**Pelo exposto, pode-se concluir que:**

1. Os planos de recursos hídricos são indispensáveis para o sistema de gestão implantado pela lei federal, sem os quais a fixação de disponibilidade das águas e a cobrança estarão em débito para com a legislação;
2. no âmbito das bacias hidrográficas, aos comitês, igualmente intergovernamentais, cabe aprovar o respectivo plano, elaborado segundo critérios gerais estabelecidos pelo CNRH e com o conteúdo mínimo previsto na Lei nº 9.433, de 1997, no qual estão o balanço entre as disponibilidades e demandas futuras e as prioridades para outorga de direitos de uso, na bacia;

3. enquanto o CNRH não estabelecer os critérios gerais para cobrança, não apenas para determinada bacia, será discutível a sua instituição pelos CBHs, o mesmo ocorrendo em relação às disponibilidades, dependentes dos Planos da Bacia, pois, enquanto estes não forem elaborados, será questionável saber quais são elas; e

4. para o efetivo gerenciamento das águas, será indispensável que o CNRH, que já detém apreciável lista de boas realizações, reestruturado de modo a permitir que os estados e o Distrito Federal estejam devidamente representados, dirija seus melhores esforços no sentido de estabelecer os critérios gerais previstos em lei, assim como no de articular os planejamentos dos recursos hídricos com os planejamentos nacionais, regionais, estaduais e dos setores usuários, base de todo o sistema.

*Cid Tomanik Pompeu é advogado e especialista pela Faculdade de Direito da USP. Membro do Instituto dos Advogados de São Paulo (Iasp)*

#### Referências bibliográficas:

1. Pompeu, C.T. *Águas doces no direito brasileiro. Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. Organização e coordenação científica de Aldo da C. Rebouças et alii. Instituto de Estudos Avançados da USP e Academia Brasileira de Ciências, São Paulo, Escrituras, p. 621. 1999.
2. Brasil. Comissão Brasileira para o Decênio Hidrológico Internacional e Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. Glossário de Termos Hidrológicos. *sub voce basin, bassin, cuenca e bacia* (hidrográfica). Brasília, 1976.
3. Pompeu, C.T. Enciclopédia Saraiva do Direito, Ed. Saraiva, SP, *sub voce bacia hidrográfica*. 1977.

## OS DESAFIOS EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA & INOVAÇÃO – RESULTADOS ALCANÇADOS COM O FUNDO SETORIAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Oscar de Moraes Cordeiro Netto  
Carlos E. M. Tucci

**A ÁGUA E AS AÇÕES EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA** A água é um bem precioso e insubstituível. Além de ser um elemento vital para a existência da própria vida na Terra, a água é um recurso natural que pode propiciar saúde, conforto e riqueza ao homem: basta apenas considerar seu uso no abastecimento das populações, na irrigação, na produção de energia, na navegação e, mesmo, para veicular e afastar esgotos e águas servidas. A água doce presente em rios, lagos e lençóis subterrâneos, essencial à maior parte das atividades humanas, é, no entanto, um bem raro: ela corresponde a menos de 0,3% do volume total da água do planeta. E, por ser depositária de boa parte dos resíduos gerados pelas atividades humanas, água doce de boa qualidade se torna um bem cada vez mais raro.

São variados, assim, os problemas associados à água. No documento *Diretrizes Estratégicas para o Fundo de Recursos Hídricos de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (1), procede-se uma identificação de alguns dos principais problemas observados no país com relação à questão da água:

- limitações ao desenvolvimento socioeconômico em várias regiões brasileiras devido à carência de água para consumo humano e para a produção de alimentos;
- saneamento ambiental incipiente, com problemas de água, esgotos e drenagem urbana, acarretando contaminação e poluição de mananciais, ocorrência de doenças e perda de qualidade de vida;
- uso não integrado dos recursos hídricos, provocando impactos ambientais negativos e conflitos entre setores usuários de água (irrigação, geração de energia, abastecimento público, navegação, etc.);
- assoreamento de rios e lagos causado por processos de erosão associados a um manejo inadequado do solo;
- enchentes e secas em diferentes partes do país causando impactos socioeconômicos significativos;
- limitações legais, técnicas, institucionais e financeiras para implementação de ações integradas e eficientes de gestão de água;
- desaparecimento e degradação de importantes ecossistemas em áreas costeiras, devido ao desenvolvimento industrial e à urbanização;
- lacunas no conhecimento sobre comportamento dos sistemas hídricos, impossibilitando processo eficiente de gestão desses recursos;
- carência de informações sobre as condições de disponibilidade natural e de uso dos recursos hídricos nas diferentes regiões do país, assim como dependência externa em equipamentos de monitoramento;
- falta de profissionais capacitados na área de recursos hídricos nas diferentes instâncias da administração;
- infra-estrutura de ensino, pesquisa e desenvolvimento na área, ainda, limitada.

São, desse modo, significativos os desafios em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) para fazer face à complexidade e à diversidade desses problemas. Há demandas por ações cujos objetivos podem variar desde a necessidade de elucidação científica de fenômenos, como o conhecimento da hidrologia amazônica, até à identificação de fatores limitadores de transferência de tecnologia já desenvolvida, como é o caso da implementação de tratamento de águas residuárias urbanas.

O modelo tradicional de financiamento de ações de CT&I na área de recursos hídricos apresentava, no entanto, sérias limitações, também comuns a outras áreas do conhecimento:

- os programas de apoio à pesquisa na área não tinham, geralmente, continuidade, impedindo o desenvolvimento de projetos de médio e longo prazos;
- o repasse dos recursos era normalmente irregular e aleatório, dificultando o planejamento de atividades e inviabilizando experimentos;
- havia entraves burocráticos que dificultavam a execução das atividades;
- havia ausência de coordenação para definir linhas prioritárias de pesquisa e desenvolvimento, com desarticulação de ações dos órgãos de fomento;
- nem sempre ocorria avaliação dos resultados das pesquisas, o que comprometia a eficiência na aplicação dos recursos;
- havia falta de mecanismos de divulgação adequada dos resultados das pesquisas;
- era muito incipiente a participação dos setores produtivos na formulação de políticas e no apoio financeiro às ações de CT&I.

Muitos desses problemas persistem, o que denota a necessidade de aprimoramento contínuo do sistema de C&T no país. No entanto, com vistas a buscar equacionar pelo menos parte desses problemas, foram criados recentemente no país os chamados Fundos Setoriais.

Discutem-se aqui, os resultados já alcançados após dois anos de existência de um Fundo Setorial criado para apoiar ações na área de recursos hídricos.

**FUNDO SETORIAL DE RECURSOS HÍDRICOS** No Brasil, os Fundos Setoriais de C&T foram criados para incentivar o desenvolvimento científico e tecnológico em áreas estratégicas a partir da construção de uma nova forma de financiamento de ações em C&T. Esses fundos podem financiar desde encontros, congressos, publicações, auxílios individuais, infra-estrutura de pesquisa, bolsas de formação e de fomento tecnológico, projetos cooperativos entre universidades e empresas, redes cooperativas entre entidades de pesquisa, até grandes projetos estruturantes.

O Fundo Setorial de Recursos Hídricos, o CTHidro, foi criado pela Lei n. 9.993, de 24 de julho de 2000, tendo as atividades se iniciado, de fato, somente em 2001, com a regulamentação proporcionada pelo Decreto n. 3.874, de 19 de julho de 2001. Trata-se de um dos mais de dez fundos setoriais já em funcionamento. As decisões de investimento do CTHidro são tomadas por um Comitê Gestor, composto por representantes do Ministério de Ciência e Tecnologia, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), da Secretaria de Energia do Ministério de Minas e Energia, da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Ministério de Meio Ambiente, além de representantes do setor produtivo e da área acadêmica.

A prioridade para investimento, estabelecida em lei, é o financiamento de projetos científicos e de desenvolvimento tecnológico, destinados tanto a aperfeiçoar os diversos usos da água, de modo a garantir à atual e às futuras

gerações alto padrão de qualidade, com utilização racional e integrada da água, com vistas ao desenvolvimento sustentável, quanto a promover a prevenção e a defesa contra fenômenos hidrológicos críticos, naturais ou associados ao uso inadequado de recursos naturais. Os recursos do Fundo originam-se, atualmente, da compensação financeira pela exploração de recursos hídricos no setor elétrico, atingindo a ordem de R\$ 25 milhões anuais.

Cabe ao Comitê Gestor definir um Plano Plurianual de Investimentos (2), com base em um documento de referência (Diretrizes Estratégicas do CTHidro), aprovado pelo próprio Comitê Gestor. As ações a serem apoiadas pelo CTHidro devem estar enquadradas em uma das quatro áreas-programa, definidas como: 1. gerenciamento de recursos hídricos, 2. conservação de água no meio urbano, 3. sustentabilidade nos ambientes brasileiros e 4. uso integrado e eficiente da água. Ou então, em uma das quatro atividades gerais: capacitação de recursos humanos; avaliação de processos socioeconômicos e ambientais nos sistemas hídricos brasileiros; desenvolvimento de produtos, processos e equipamentos; e ampliação ou adaptação da infra-estrutura.

O Comitê Gestor, indicado por portaria de 30 de agosto de 2001, não teve como promover indução de projetos via editais em 2001, tendo optado por avaliar projetos existentes em carteira no CNPq e na Finep, além de projetos que haviam sido submetidos à ANA, à SRH ou ao MCT. Em 2001, foram, assim, avaliados 237 projetos, tendo sido aprovados 147, dos quais 128 foram contratados. O valor total dos contratos somou R\$ 23,6 milhões. Os recursos destinados a projetos nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, que, por lei, não podem ser inferiores a 30% dos recursos do Fundo, alcançaram, em 2001, 38,2% dos recursos aplicados.

Para o período 2002-2005, pode-se já contar com uma primeira versão do Plano Plurianual de Investimentos. Esse plano foi desenvolvido considerando: as ações já aprovadas em 2001, editais temáticos para projetos de pequeno a médio desembolso, ações induzidas de CT&I em áreas prioritárias, assim como estudos específicos e ações de apoio à promoção de eventos, à edição de livros e revistas e à concessão de prêmios.

Os editais temáticos constituem-se em importante instrumento de mapeamento da demanda acadêmica. No período 2001-02, foi lançada uma primeira versão desse instrumento, recebendo grande adesão da comunidade acadêmica, com cerca de 300 projetos. Os recursos para implementação desses projetos alcançam cerca de R\$ 4 milhões para 2002-2003. Outra ação considerada nessa área é a publicação, já em 2003, de um edital para projetos de pesquisa com valores limitados, estimulando a participação de grupos de pesquisa ainda em fase de consolidação.

A capacitação de recursos humanos constitui, hoje, programa específico do CTHidro. Em 2002, foi lançado edital de bolsas de mestrado e doutorado para a área de recursos hídricos. Foram quase 400 projetos submetidos, tendo-se destinado, ao todo, cerca de R\$ 2,2 milhões para apoiar a essa ação. Para 2003, está prevista a contratação de projetos para capacitação nas áreas de Gestão Municipal de Recursos Hídricos e formação à distância em Gestão de Recursos Hídricos.

As ações induzidas em CT&I constituem-se no conjunto de maior investimento do CTHidro e envolvem o financiamento de atividades em temas prioritários na área de recursos hídricos. Trata-se de programas estruturados, basicamente, a partir de redes de pesquisas, mas que podem congregam ações específicas, como projetos, estudos e encomendas. Em 2002, três processos em ações induzidas foram lançados: um edital em gerenciamento

urbano integrado de recursos hídricos; um edital em gerenciamento de bacias hidrográficas e grandes usuários de água; e uma carta-convite a empresas usuárias dos recursos hídricos e a fabricantes de insumos e equipamentos, este último ainda em fase de julgamento.

O edital em gerenciamento urbano integrado de recursos hídricos envolveu temas associados à constituição tanto de bacias-piloto urbanas para avaliação da quantidade e da qualidade da água na rede pluvial quanto de bacias-piloto hidrográficas em que ocorrem problemas de macrodrenagem. Foram aprovados 10 projetos, perfazendo um total de cerca de R\$ 2,6 milhões.

O edital de gerenciamento de bacias hidrográficas previa a contratação de projetos a serem desenvolvidos em bacias hidrográficas em que houvesse comitês implantados. Os temas propostos estavam associados a desenvolvimentos de metodologias, modelos e indicadores suscetíveis de auxiliar as ações de gerenciamento de recursos hídricos. Foram aprovados 15 projetos, com um montante de R\$ 3 milhões.

Encontra-se em curso o desenvolvimento de dois programas de ação induzida, cujas ações devem começar a ser contratadas em 2003: o programa de ações no semi-árido e o programa de climatologia e recursos hídricos.

No Plano Plurianual de Investimentos foram apresentados não só programas e projetos nos quais estavam claramente especificados os objetivos, as necessidades e os desafios de investimentos. Foram, também, identificados outros temas importantes que necessitavam de maior aprofundamento em sua avaliação, com vistas à identificação de gargalos de natureza tecnológica, que limitam tanto o adequado tratamento da questão quanto à formulação de soluções. Para permitir avaliar prioridades de investimentos relativas a esses temas, é que se propõe desenvolver, também, um programa específico de estudos e de prospecção em CT&I na área de recursos hídricos. Os temas hoje identificados para uma ação de prospecção são: produtos e equipamentos, qualidade da água, qualidade da água subterrânea, racionalização do uso da água no meio rural, avaliação e observação dos sistemas hídricos brasileiros e transferência de tecnologia em saneamento

O CTHidro tem sido identificado como uma iniciativa bastante promissora, sobretudo por se constituir em alternativa de aporte regular de recursos para o desenvolvimento científico e tecnológico. Os grupos de pesquisa na área de recursos hídricos no Brasil têm, historicamente, padecido da falta de regularidade no fluxo plurianual de recursos para seus projetos. Essa foi uma das razões pelas quais, no período 2001-2002, o CTHidro atendeu, essencialmente, à demanda reprimida nas universidades e centros de pesquisa por projetos de caráter mais científico. De fato, constatou-se, em 2001-2002, a ausência de participação efetiva do setor produtivo na proposição de projetos, com exceção à carta-convite a empresas usuárias dos recursos hídricos e a fabricantes de insumos e equipamentos, instrumento esse destinado especificamente ao setor produtivo em consórcio com instituições de pesquisa. É de se esperar, para os próximos anos, uma participação mais intensa desse setor, a partir de ações do CTHidro na indução de projetos de desenvolvimento de produtos, processos e equipamentos.

*Oscar de Moraes Cordeiro Netto* é engenheiro do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília – UnB; secretário-adjunto do Fundo Setorial de Recursos Hídricos – CTHidro; e presidente da Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH, para o biênio 2002-2003.

*Carlos E. M. Tucci* é pesquisador do Instituto de Pesquisas Hidrológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) ex-secretário do Fundo Setorial de Recursos Hídricos, do Centro de Gestão de Estudos Estratégicos

## Referências bibliográficas

1. Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia. Fundo Setorial de Recursos Hídricos - CTHidro. *Diretrizes estratégicas para o fundo de recursos hídricos de desenvolvimento científico e tecnológico*. Brasília, 2001.
2. Brasil. Ministério da Ciência e Tecnologia. Fundo Setorial de Recursos Hídricos - CTHidro. *Plano Plurianual de Investimentos: 2002-2005*. Brasília, 14 p. 2002.

## RESERVAS

## Aquíferos da região de Campos necessitam de preservação ambiental

Após dois anos de trabalho, pesquisadores da Unicamp delimitaram quatro grandes aquíferos em Campos dos Goytacazes, região norte do estado do Rio de Janeiro. Batizados com os nomes Fraturado, Terciário Formação Barreiras, Terciário Formação Emborê e Quaternário Deltaico e com qualidade de água considerada excelente, os aquíferos são de fundamental importância para a região, onde o abastecimento é crítico.

Para se ter uma idéia do potencial hídrico, o aquífero Quaternário Deltaico, considerado o mais promissor de todos, possui uma reserva 11,7 bilhões de metros cúbicos. Isso significa que apenas um poço pode captar 140 m<sup>3</sup>/h, volume suficiente para abastecer uma cidade de 13,5 mil habitantes.

A coordenadora da pesquisa, Sueli Yoshinaga Pereira, do Instituto de Geociências (IG) da Unicamp, diz que ainda faltam informações para determinar a reserva total dos outros aquíferos. “Por causa da bacia petrolífera existente, sabe-se muito sobre a composição geológica do município, mas muito pouco sobre as condições hidrogeológicas dessa parte continental de Campos”, acrescenta Sueli.

As informações iniciais eram de que Campos possuía recursos hídricos subterrâneos significativos. Faltava, porém, delimitar o tamanho e a importância desses recursos. Para esse trabalho, os pesquisadores da Unicamp tiveram ajuda da Companhia Estadual de Águas e Esgoto do Rio de Janeiro (Cedae) e de instituições de pesquisa e universidades fluminenses. A reserva renovável do



Antonio Sampaio

**Manejo eficiente de mananciais depende de boas políticas ambientais**

Quaternário Deltaico é de 15,5 milhões de m<sup>3</sup> e a qualidade da água é excelente. Para chegar à população, só será preciso retirar o excesso de ferro e dosar a cloração, o que sai mais barato do que construir uma estação de tratamento convencional. “O aquífero Emborê, embora seja menor que o Deltaico, possui uma qualidade de água ainda melhor, o que reduz mais o investimento”, acrescenta a coordenadora.

Essa avaliação tem como base a tese de mestrado de Lucio C. Caetano. O trabalho revela que instalar uma estação de tratamento de água produzindo 30 m<sup>3</sup>/h custa US\$ 94 mil, e mantê-la significa um gasto de US\$ 32 mil/ano; para perfurar um poço artesiano com a capacidade para 35 m<sup>3</sup>/h, o investimento é de US\$ 72 mil e o tratamento da água desse poço custa US\$ 3,8 mil por ano.

**QUESTÃO AMBIENTAL** A preocupação seguinte é o aspecto ambiental. A região teve um crescimento acelerado nos últimos anos devido à exploração petrolífera. “Campos enriqueceu e as consequências desse crescimento estão na impactação do solo com construções e asfaltamentos, e nas intervenções humanas no meio ambiente, principalmente o uso de agrotóxicos na agricultura, com risco de contaminação de seus recursos hídricos”, diz a pesquisadora. Outro fator preocupante é o clima semi-úmido da região, com chuvas escassas e grande evaporação. Uma nova tese de mestrado está em andamento, a partir desses dados e deve servir de subsídio para as prefeituras da região de Campos. “A não aplicação de políticas ambientais pode comprometer seriamente todo o manancial existente na área”, alerta a pesquisadora.

*Jeverson Barbieri*