

# ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS DOCES SUPERFICIAIS BRASILEIRAS

## ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY ANALYSIS OF THE BRAZILIAN SUPERFICIAL WATERFRESHES

DENISE GALLO PIZELLA

Mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia das Ciências Ambientais do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada (CRHEA-EESC-USP)

MARCELO PEREIRA DE SOUZA

Professor Titular do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP). Pesquisador do CNPq

Recebido: 05/06/06 Aceito: 30/01/07

### RESUMO

O Brasil é um país dotado de grandes reservas hídricas superficiais e biodiversidade aquática, apesar de sua distribuição desigual entre as diversas regiões hidrográficas. O sistema de classificação das águas doces superficiais brasileiras norteia-se pelos pressupostos e instrumentos das políticas nacionais de meio ambiente e de recursos hídricos, regulamentadas por outras legislações, como a Resolução CONAMA nº 357/05. O presente trabalho objetivou-se a analisar os problemas existentes na gestão da qualidade hídrica brasileira frente às premissas de sustentabilidade ambiental, buscando-se, por meio das estratégias adotadas em países de referência, identificar novas tendências. Constataram-se entraves de ordem técnica, legal, econômica, social e institucional, como: falta de articulação entre os instrumentos das políticas hídrica e ambiental, dificuldades na criação de Comitês e as Agências de Bacias, incongruência entre objetivos de qualidade protetivos e a existência de classes de qualidade permissivas, estabelecimento de padrões qualitativos considerando apenas as características físico-químicas e microbiológicas da água, defasagem do sistema de informações ambientais, dentre outros. A partir deste diagnóstico, buscou-se levantar recomendações para o aperfeiçoamento do sistema.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade ambiental, gestão da qualidade hídrica, sistema de classificação das águas doces superficiais.

### ABSTRACT

*Brazil is a country with large superficial water reserves and aquatic biodiversity, despite the unequal distribution among hydrographic regions. Brazilian superficial freshwater classification system is guide for the objectives and instruments of environmental and water policies, regulated for another laws, like Resolution CONAMA nº 357/05. The present work intends to analyze the existent problems in Brazilian water quality management in relation the environmental sustainability premises and, by means of studying reference countries strategies, to identify new trends. It was evidenced technical, legal, economic, social and institutional impediments, as: lacks of articulation between water and environmental instruments, difficulties in creation Comitês and Basin Agencies; incongruence of protective water quality and the existence of permissive water classes; development of qualitative standards that only considers waters physical-chemical and microbiological characteristics, the imbalance of environmental information system, and so on. From this diagnosis, were searched recommendations for the perfectioning of the system.*

**KEYWORDS:** Environmental sustainability, water quality resources, superficial freshwater classification system

### INTRODUÇÃO

O Brasil é um país dotado de grande diversidade climática, geomorfológica e biológica, apresentando uma ampla rede hidrográfica que responde por 53% da produção de águas doces do continente sul-americano e 12% do total mundial (Rebouças et al, 1999), cuja distribuição se dá por meio das três grandes unidades hidrográficas do Amazonas, São Francisco e Paraná, que concentram cerca de 80% da produção

hídrica do país. As unidades hidrográficas subdividem-se em 12 regiões hidrográficas, com variações espaciais e temporais de distribuição hídrica distintas, sendo tais disparidades na distribuição hídrica desconsideradas como fatores condicionantes quando da ocupação humana ao longo do território, assim como se sucede com as demais potencialidades e fragilidades naturais do mesmo, resultando em um quadro de degradação ambiental e social por todo o país.

Especificamente em relação aos recursos hídricos, as desigualdades de desenvolvimento econômico regionais, com diferentes graus de ocupação e intensificação das atividades produtivas, resultam em situações de estresse hídrico e ambiental. A estes fatores somam-se os impactos decorrentes da rede de influências antrópicas nos ambientes rurais e urbanos que afetam a integridade dos sistemas hídricos, por meio de ações variadas como canalização, desvio do curso natural e

impermeabilização do leito dos rios no meio urbano, despejo de poluentes, práticas inadequadas de aquíicultura, além do uso inadequado do solo nos meio rural e urbano. As discussões acerca da importância dos fatores naturais para a existência e continuidade das sociedades humanas, das interferências ambientais negativas quando de sua desconsideração nas diversas atividades e a inter-relação destes fatores com a existência de relações sociais desarmônicas evoluíram para a consolidação de metas e práticas ambientais baseadas no conceito de desenvolvimento sustentável, definido como o “desenvolvimento que atenda as necessidades humanas do presente sem o comprometimento de as futuras gerações alcançarem suas próprias necessidades” (WCED, 1987).

Tendo em vista o conceito de desenvolvimento sustentável e suas premissas, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (Lei nº 9433/97) estabeleceu os objetivos e instrumentos regulatórios e econômicos que norteiam a gestão hídrica brasileira, tendo como premissa a sustentabilidade dos recursos hídricos. Dentre os instrumentos, situam-se aqueles diretamente relacionados ao sistema de gestão da qualidade hídrica, como a classificação das águas emersas, regulamentada pela resolução CONAMA nº 20/86 (revogada pela Resolução CONAMA nº 357/05) e o enquadramento dos corpos de água em classes de qualidade, regulamentado pela Resolução CNRH nº 12/2000, as quais permitiram o estabelecimento de objetivos de qualidade para as águas superficiais do território brasileiro, de acordo com seus usos preponderantes. O presente artigo tem por objetivo a análise dos problemas existentes no sistema de classificação das águas doces superficiais brasileiras frente aos pressupostos de sustentabilidade ambiental preconizada em suas políticas ambiental e hídrica. Para tanto, procurar-se-á compreender as estratégias da gestão da qualidade hídrica em países de referência, buscando-se identificar novas tendências.

## METODOLOGIA

Para a realização dos objetivos propostos neste trabalho, foram adotados os seguintes procedimentos:

- análise dos sistemas de gestão da qualidade hídrica em países de referência (Estados Unidos da América,

Austrália e Nova Zelândia e União Européia). Como critérios de escolha, realizou-se levantamento bibliográfico para a identificação dos países mais citados como modelos de organização institucional e legal.

- a partir da análise de sistemas de gestão da qualidade hídrica dos países de referência e de levantamento bibliográfico, buscou-se identificar as novas tendências de gestão, relacionadas aos objetivos do artigo: objetivos e critérios de qualidade e sistemas de classificação dos corpos de água doce superficiais.

- análise do sistema brasileiro de gestão da qualidade hídrica abrangendo os aspectos: situação dos recursos hídricos quanto aos aspectos de demandas e disponibilidades, objetivos, parâmetros e padrões de qualidade, sistema de classificação e enquadramento dos corpos de água doce superficiais e organização institucional. Buscou-se, desta forma, identificar os principais problemas e desafios da gestão, assim como delinear recomendações para o aprimoramento do sistema.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Gestão da qualidade hídrica nos Estados Unidos da América

Em 1972, a Agência de Proteção Ambiental Norteamericana (USEPA) promulgou o *Clean Water Act*, legislação norteadora da gestão hídrica no país, determinando os seguintes objetivos de qualidade para os corpos de água da nação [seções 101(a)(2) e 303(c)]:

- restaurar e manter a integridade física, química e biológica das águas.

- prover quando possível a qualidade da água necessária à proteção e propagação de peixes e da vida selvagem e à recreação de contato primário.

- considerar os usos e o valor da água para o abastecimento doméstico e industrial, agricultura e navegação.

O arranjo institucional dos EUA, baseado em um elevado grau de independência dos Estados nos aspectos legais e administrativos, estende-se ao sistema de gestão hídrica, conferindo aos mesmos a responsabilidade para a designação dos objetivos de qualidade e a escolha dos padrões que melhor refletem os usos escolhidos e as condições

naturais locais, desde que sejam cientificamente defensáveis. A seção 307(a) apresenta uma lista de concentração máxima de 126 substâncias poluentes prioritárias que deve ser contemplada quando do estabelecimento de critérios numéricos, cabendo ao Administrador local acrescentar ou retirar parâmetros, sob justificativa. Apesar da descentralização das decisões, a USEPA estabelece regras gerais para o processo de designação dos usos da água. O processo inclui revisões a cada três anos dos objetivos de qualidade, por meio da criação de grupos de trabalho e audiências públicas que avaliam as condições hídricas e recomendam a manutenção ou modificação dos objetivos e critérios de qualidade, mediante a disponibilização prévia de sumários contendo a avaliação dos órgãos oficiais para consulta pública (USEPA, 2005).

A designação dos usos deve ser realizada mediante a avaliação das características físicas, químicas e biológicas da água, da hidromorfologia e da estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos e das áreas de inundação, dos aspectos sociais e econômicos locais e da qualidade cênica do corpo de água, a fim de se analisar as potencialidades para os usos propostos pela comunidade (USEPA, 2005). Durante o processo de designação as agências devem rever, naqueles locais em que não são atendidos os usos de pesca e contato recreacional primário, avaliar as possibilidades de designá-los, induzindo os órgãos de controle a uma melhoria progressiva nas exigências da qualidade hídrica. As agências ou demais órgãos responsáveis pela condução do processo devem submeter à Agência um relatório contendo as recomendações finais, cabendo à mesma decidir pela aprovação da proposta, tendo como uma das ferramentas de análise a adequação com a seção 7 do *Endangered Act*, regulamentação sob ações que colocam em risco espécies ameaçadas de extinção. Antes do parecer final, no entanto, a Agência disponibiliza sua avaliação para nova consulta pública e, caso haja problemas com os critérios e objetivos propostos, pode estabelecer critérios mais adequados. Se forem constatadas melhorias na qualidade hídrica, o corpo de água é reclassificado para atender a usos mais refinados e níveis de integridade biológica maiores (USEPA, 2005).

Como critérios de qualidade, utilizam-se parâmetros químicos, físicos

e biológicos numéricos ou narrativos. Na determinação dos padrões de qualidade, todos os componentes do corpo hídrico devem ser considerados (água, sedimentos e ecossistemas adjacentes), sob uma abordagem ecossistêmica. A título de exemplificação, comentar-se-á a respeito do desenvolvimento dos critérios biológicos. A USEPA, em conjunto com os Estados e localidades sujeitas a autorizações especiais, deve estabelecer medidas de restauração e manutenção da integridade biológica de todas as águas superficiais da nação, por meio da designação de usos da água com critérios biológicos (numéricos ou narrativos) que permitam sua manutenção, baseando-se nas comunidades presentes em locais de referência. Tais locais devem ser selecionados segundo os critérios de semelhança hidromorfológica e ecossistêmica (mesma região biogeográfica) com as áreas em estudo e devem, necessariamente, encontrar-se em condições prístinas ou sujeitas à mínima intervenção antrópica (de preferência sob efeito dos mesmos usos desejados ao corpo de água em estudo). Caso os locais de referência não atendam tais premissas, opta-se pela utilização dos registros históricos do local em estudo previamente à situação de impacto. O nível de proteção varia em função dos usos designados (USEPA, 1990a). A derivação dos critérios biológicos se dá inicialmente perante uma avaliação das condições do corpo de água sob designação, procedendo-se à análise comparativa de sua biota aquática com aquela do local de referência, por meio de observações na composição, diversidade e organização funcional das comunidades aquáticas. Os padrões derivados desta forma subsidiam a avaliação do impacto ambiental dos usos existentes e desejados da água, permitindo uma análise mais integrada do que aquela fornecida apenas por intermédio de aspectos químicos, influenciando sobremaneira os tomadores de decisão quando da designação dos usos futuros. Os estados têm liberdade para a derivação de critérios biológicos narrativos ou numéricos, desde que especifiquem claramente o tipo e estrutura da comunidade desejados. Quanto aos numéricos, a USEPA recomenda a utilização de abordagens multimétricas que informem a riqueza de espécies, a composição trófica e a abundância e biomassa das diversas categorias biológicas (USEPA, 1990b).

## Gestão da qualidade hídrica na Austrália e Nova Zelândia

A “Estratégia Nacional de Gestão da Qualidade Hídrica na Austrália”, parte da “Agenda Nacional para a Gestão Sustentável da Água”, tem como um de seus principais instrumentos o *Australian and New Zealand Guidelines for Fresh and Marine Water Quality (Water Quality Guidelines)*, cujo objetivo é “prover um guia para o estabelecimento dos objetivos de qualidade hídrica requeridos para sustentar os correntes e futuros valores (usos) dos recursos hídricos naturais e seminaturais na Austrália e Nova Zelândia” (ANZECC, 2000), em um contexto social, ambiental e econômico. Apesar de não possuir caráter mandatário, o instrumento funciona como um guia para que os Estados e territórios na Austrália e os conselhos regionais na nova Zelândia, de forma integrada e cooperativa, estabeleçam seus próprios objetivos e padrões de qualidade hídrica, tendo em vista a proteção dos usos antrópicos e dos ecossistemas aquáticos. Para tanto, adota-se uma abordagem ecossistêmica que considere todos os elementos da bacia hidrográfica e inclua tanto as águas doces quanto as costeiras e subterrâneas. Os guias de qualidade da água são específicos para cada uso: proteção dos ecossistemas aquáticos, irrigação, aquícultura, recreação e harmonia paisagística, abastecimento doméstico e indústrias secundárias, além da designação de águas consideradas relevantes espiritual e culturalmente (ANZECC, 2000).

O caráter flexível dos critérios de qualidade, permitindo a adaptação dos objetivos e padrões de qualidade numéricos e narrativos para as realidades locais, é idealizado para a maximização da eficiência da gestão na medida em que, considerando-se as condições econômicas, culturais, políticas e ambientais locais, identifiquem-se os problemas e desafios de gestão, adotando-se estratégias mais realistas e eficazes. Apesar de sua flexibilidade, recomenda-se a melhoria progressiva da qualidade das águas e seus ecossistemas, visando a sustentabilidade do recurso, permitindo-se a adoção de níveis menos protetivos somente mediante justificativas científicas e aprovação pelos órgãos superiores de gestão. Em locais muito degradados, em que a adoção imediata de medidas

de recuperação demonstre-se economicamente e/ou ambientalmente inviável, estabelecem-se níveis intermediários de qualidade em estágios bem definidos, com vistas ao alcance das metas finais. Já nas águas em que a qualidade exceda a desejada, medidas são estipuladas para se evitar possíveis formas de degradação (ANZECC, 2000). Todos os fatores que influenciam a qualidade hídrica devem ser considerados quando da elaboração dos objetivos e padrões de qualidade, como os elementos físico-químicos e biológicos da água, sedimentos, características hidromorfológicas e usos do solo. Grande ênfase é dada na avaliação dos elementos biológicos (estrutura e funcionamento das comunidades), como forma de identificação de impactos e análise da eficácia de estratégias para sua reversão. A adoção dos parâmetros químicos relevantes e suas concentrações máximas devem estar de acordo com o nível de proteção desejada às comunidades biológicas, por meio de testes de toxicidade com indicadores biológicos representativos.

Os *Water Quality Guidelines (WQG)* estabelecem objetivos e padrões de qualidade gerais bastante rígidos e protetivos para parâmetros químicos, físicos e biológicos que podem ou não ser adaptados às realidades e anseios locais, optando-se pelos padrões nacionais em situações em que o complexo processo de refinamento demonstrar-se economicamente custoso. O refinamento dos usos é realizado tendo-se em conta as condições ambientais encontradas em locais de referência não impactados ou sob influência antrópica mínima e pertencentes à mesma ecorregião do local em estudo. Selecionam-se parâmetros físico-químicos e indicadores biológicos que melhor reflitam as condições locais e de referência para a determinação dos padrões de qualidade e seus objetivos, de acordo com os graus de proteção desejados. A comparação dos indicadores entre as duas localidades é uma ferramenta importante para a avaliação de impacto ambiental e, conseqüentemente para a identificação de problemas a serem remediados, além de auxiliar sobremaneira na análise dos progressos realizados com as estratégias adotadas. O tipo de avaliação a ser realizada depende dos usos da água designados pelos tomadores de decisão, dos objetivos de qualidade (função dos usos, anseios e necessidades da comunidade) e das pressões que estejam provocando os

desvios dos mesmos (tipos de poluentes e suas fontes, degradação ecossistêmica, tipos de usos do solo, aspectos atingidos mais relevantes, dentre outros). Os WQG dispõem de padrões gerais de fatores físico-químicos para cinco regiões climático-geográficas da Austrália e Nova Zelândia, de acordo com suas especificidades: sudeste, sudoeste, central-sul e região tropical da Austrália, região de baixa precipitação pluviométrica e Nova Zelândia. Além disto, oferecem um espectro de valores que refletem graus mais ou menos protetivos para a opção dos gestores (ANZECC; ARMCANZ, 2000).

### Gestão da qualidade hídrica na União Européia

Após processo de discussão que tem início em 1995, com o envolvimento dos países-membros da União Européia, a Comissão Européia promulga em 23 de setembro de 2000 sua nova política de águas, com o *Water Framework Directive* (WFD), documento de caráter mandatário que tem por objetivo a proteção de todas as águas da Comunidade, por meio da prevenção da degradação e da melhoria ou manutenção do bom estado ecológico e químico das águas superficiais e o bom estado químico e hidrológico das subterrâneas (EC, 2005). Para tanto, os estados-membros devem adotar da forma mais uniformizada possível, em prazos determinados legalmente, as estratégias recomendadas para sua efetivação, tais como:

- gestão hídrica por bacias hidrográficas centralizada em Distritos de Bacias.
- desenvolvimento de planos de bacias em cada Distrito de Bacias, com o envolvimento de todos os setores interessados, sendo revisados em períodos de seis anos.
- adoção da “abordagem combinada” que relacione padrões de emissão e de qualidade das águas receptoras.
- cobrança pelo uso da água.
- respeito às principais Diretivas de qualidade hídrica da União Européia.

O objetivo de qualidade para as águas superficiais da U.E é alcançar o “bom estado ecológico” e o “bom estado químico da água”, com prazo fixado para 2015. O artigo 2(17) regulamenta a determinação do estado atual da água superficial em função dos piores valores encontrados quando da análise de suas

condições biológicas e químicas. Inicialmente, para se estabelecer o estado do corpo de água, é necessária sua categorização em rio, lago, estuário, água costeira, artificial (reservatório ou canal) ou altamente modificada, considerando-se seus aspectos hidrológicos, geológicos e biológicos. Após esta definição, segue-se a determinação do tipo de elementos que devem ser considerados no processo de avaliação, de forma específica para cada categoria, subdivididos em três grandes grupos: biológicos, hidromorfológicos e físico-químicos. De acordo com as características dos elementos considerados, segue-se seu enquadramento em uma das cinco classes de águas, definidas em um espectro de qualidades distintas:

- Classe 1: Estado ecológico elevado ou Potencial ecológico máximo
- Classe 2: Estado e Potencial ecológicos bons
- Classe 3: Estado ou Potencial ecológico moderado
- Classe 4: Estado ou Potencial ecológico pobre
- Classe 5: Estado ou Potencial ecológico ruim

A definição da classe de qualidade é dada pelo menor valor obtido pelas avaliações biológica e/ou química, bastando um destes elementos para a determinação da condição geral. Para tanto, o *Water Framework Directive* estabelece a necessidade de uniformização das coletas e análises de dados, com níveis de confiança elevados, para todos os países-membros. Em decorrência da grande variabilidade biológica e físico-química dos corpos de água da U.E., os países-membros devem escolher parâmetros para cada grupo de elementos de qualidade que melhor reflitam suas condições locais. A tabela 2 do Anexo V prevê recomendações sobre a escolha destes parâmetros, além de critérios para os tipos de análise a serem realizadas de acordo com cada circunstância (combinação ou análise isolada de parâmetros).

### Tendências observadas nos sistemas de gestão da qualidade hídrica em países de referência

Na primeira metade do século XX, a poluição hídrica encontrou-se enfocada sobretudo na coluna de água, envolvendo apenas parâmetros físico-químicos que permitissem a avaliação

das cargas orgânicas domésticas e industriais pontuais. O reconhecimento da contribuição das fontes difusas para os problemas de qualidade hídrica e o entendimento a respeito das interações entre os fatores físico-químicos e biológicos existentes nos ecossistemas aquáticos e seus condicionantes sobre a qualidade hídrica, conduziram países que já apresentavam sistemas de gestão hídrica estruturalmente consolidados, em termos institucionais e financeiros, a adotar uma visão mais holística da poluição, que incluísse, nos critérios de avaliação da qualidade hídrica, parâmetros biológicos e hidromorfológicos aos já tradicionais critérios químicos e microbiológicos.

A mudança para uma visão ecossistêmica dos recursos hídricos impulsionou a transformação dos sistemas de classificação dos corpos de água, em países que se destacam pelo pioneirismo dos sistemas de gestão, como Estados Unidos da América, Austrália e Nova Zelândia e, atualmente, a União Européia, para a adoção de parâmetros biológicos de análise e definição de objetivos de qualidade progressivamente mais rígidos, que abrangessem a manutenção ou recuperação da integridade biológica destes ecossistemas. A análise do estado estrutural e do funcionamento das comunidades biológicas é reconhecida como o melhor critério para a avaliação de todo o sistema, e daí reside seu papel de destaque em esquemas de classificação avançados como, por exemplo, na nova Diretiva hídrica europeia, em substituição ao enfoque sob os parâmetros físico-químicos. Os objetivos de qualidade dos países citados refletem uma preocupação com a disponibilidade hídrica futura, em conjunto aos bens e serviços que tais sistemas fornecem à sobrevivência humana, garantido com o pressuposto da preservação de seu potencial ecológico. Para tanto, é bastante comum a implementação do conceito de locais ou condições de referência nos esquemas classificatórios, por meio da identificação de corpos de água em condições prístinas ou pouco degradados pela ação antrópica, que são utilizados como modelos para a análise do estado de sistemas a eles semelhantes morfológica e biologicamente. Desta forma, a comparação das condições químicas, hidromorfológicas e biológicas dos locais de referência com as áreas em questão permitem a definição do estado de degradação destes, em um espectro situ-

ado entre a condição de menor a maior impacto, possibilitando a definição dos objetivos e estratégias para se alcançar a qualidade desejada. A utilização de tal conceito fornece duas importantes vantagens relacionadas à eficácia do sistema de gestão: flexibilidade e adequação à realidade local. A flexibilidade reside na ausência de padronização dos parâmetros de avaliação da qualidade, que são definidos, deste modo, a partir dos elementos encontrados nos locais de referência. Não há, desta forma, necessidade de definição de parâmetros em escala nacional e, mesmo quando de sua utilização, podem ser estabelecidos de maneira apenas indicativa, sem a imposição de valores-limite obrigatórios. Outra vantagem deste sistema consiste na avaliação realista que possibilita às condições existentes no corpo de água, pois se utiliza da identificação apenas de indicadores considerados de interesse, o que otimiza a definição de objetivos, estratégias de melhoria e o monitoramento da qualidade hídrica, impedindo a avaliação de parâmetros desnecessários e a desconsideração daqueles primordiais, o que prejudicaria a eficácia de todo o sistema.

### Gestão da qualidade hídrica no Brasil

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9433/97) estabelece os objetivos e as normas gerais para a gestão das águas brasileiras, tendo como premissas seu caráter público, a gestão participativa e integrada, a prioridade de uso para abastecimento humano e dessedentação de animais com garantia aos usos múltiplos e a definição da bacia hidrográfica como unidade de gestão. Dentre os objetivos da PNRH cabem-se destacar: “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos” (art. 2, inciso I) e “a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, [...], com vistas ao desenvolvimento sustentável” (artigo 2, inciso II). Para tal, foi criado o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), que se constituiu pelos seguintes órgãos: Conselho Nacional de Recursos Hídricos, Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal, Comitês de Bacias Hidrográficas, Agências de Água e demais órgãos de governo cujas competências se relacionem com a gestão dos recursos hídricos.

Para a efetivação de suas premissas, a PNRH dispõe dos seguintes instrumentos (PNRH, art. 5): Planos de Recursos Hídricos; enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; outorga de direitos de uso de recursos hídricos; cobrança de uso de recursos hídricos e Sistema de Informações sobre recursos hídricos.

A Resolução CONAMA nº 20/86, anterior à Política Nacional de Recursos Hídricos e revogada em 17 de março de 2005 pela Resolução CONAMA nº 357, estabeleceu os objetivos de qualidade das águas doces superficiais e seus respectivos padrões por meio de um sistema de nove classes de qualidade, em função dos usos preponderantes da água. Desta forma, às águas doces foram estabelecidas cinco classes, às salinas duas e três às salobras, com qualidades variando em função dos usos designados. A constatação, ao longo dos anos, das incongruências existentes na Resolução CONAMA nº 20/86 com relação aos padrões de qualidade, sendo alguns considerados muito restritivos frente à capacidade tecnológica de controle da poluição existente no país e outros muito permissivos frente à qualidade ambiental requerida, assim como as modificações realizadas na legislação hídrica com o advento da PNRH, da Resolução CNRH nº 12/00 que regulamentou o enquadramento das águas superficiais e da Resolução CONAMA nº 274/00 que dispôs sobre a balneabilidade, conduziram a um debate nacional a respeito da revisão da CONAMA nº 20/86. Nos objetivos da nova Resolução, foram estipulados princípios mais protetivos de qualidade hídrica, considerando-se as exigências da Constituição Federal de 1988 e da PNMA a respeito da proibição de lançamentos de fontes poluidoras em níveis nocivos aos seres humanos e demais formas de vida; inclusão dos princípios de função ecológica da propriedade, da prevenção e precaução, além da necessidade de se manter o equilíbrio ecológico aquático. O número de classes alterou-se para treze, mantendo-se as cinco classes de águas doces e acrescentando e modificando-se as classes de águas salinas e salobras. As maiores modificações na Resolução se deram em relação aos padrões de qualidade química, com adição de 19 parâmetros, além da flexibilização e aumento da exigência de alguns em específico. No entanto, a maioria dos

parâmetros manteve seus níveis de qualidade anteriores. Os parâmetros microbiológicos foram alterados para coliformes termotolerantes em todas as classes, exigindo-se aumento no número de coletas com frequência bimestral, e eliminando-se a possibilidade de flexibilização dos valores limites de coliformes fecais quando das dificuldades para sua detecção laboratorial. Aos parâmetros biológicos adicionou-se a densidade de cianobactérias, dada sua importância na avaliação da condição trófica dos ambientes aquáticos enquanto que valores para parâmetros físicos, DBO, pH e O.D. não foram alterados. Para as modificações, utilizaram-se como referência os padrões adotados em países com objetivos de qualidade mais rigorosos, como EUA e Austrália, além daqueles mais próximos à realidade social e econômica brasileira, como a África do Sul (MMA; IBAMA, 2004). A determinação dos padrões obedeceu ao atendimento do uso mais restritivo presente na classe de qualidade, assim como estipulado na Resolução anterior. Para as classes 1 e 2 de águas doces, salinas e salobras, estipulou-se que os padrões não podem conferir efeitos crônicos à biota aquática, enquanto que à classe 3 não se permite ocasionar efeitos agudos. Além dos padrões de qualidade, outras importantes modificações realizadas foram a exigibilidade de ensaios toxicológicos para se investigar as interações entre substâncias e a presença de outros contaminantes não considerados (art. 8, parág. 4), além da possibilidade de incorporação de indicadores biológicos nos parâmetros de qualidade (art. 8, parág. 3), apesar de não constarem indicativos de parâmetros a serem utilizados, o que dificulta a definição em âmbito local destes critérios. Com relação à vazão de referência para fins de outorga e manutenção da qualidade hídrica, eliminou-se a necessidade dos valores de Q<sub>7,10</sub>, possibilitando a definição da vazão de referência pelos comitês de bacias, o que possibilita sua adequação às necessidades locais. Ao gerenciamento dos efluentes foi incluído o conceito de zona de mistura, em que se permite uma flexibilização do padrão de qualidade estabelecido, após delimitada sua extensão.

O enquadramento dos corpos de água em classes é o instrumento da PNRH (Lei Federal nº 9433/97), que estabelece metas para assegurar o nível de qualidade necessário a seus usos pre-

ponderantes, ou seja, que predominam em um determinado corpo hídrico. A regulamentação do enquadramento surge apenas em 19 de junho de 2000, com a Resolução do CNRH nº 12, que o estabelece para segmentos de corpos de água segundo as normas estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 20/86, considerando os Planos de Recursos Hídricos local, estadual, Federal ou Distrital existentes. Visando-se a descentralização da gestão hídrica, como preconizada pela PNRH, a definição da classe de qualidade em uma bacia hidrográfica, sub-bacia ou mesmo em um trecho de corpo de água é atributo do Comitê de Bacia Hidrográfica, que deve exercê-lo mediante audiências públicas, com o intuito de se conhecer as necessidades dos diversos setores sociais envolvidos. A etapa de definição da classe necessita de uma série de estudos de diagnóstico ambiental, social e econômico realizados pelas Agências de Águas (ou os consórcios ou associações intermunicipais de bacias hidrográficas, quando de sua inexistência), órgãos executivos dos Comitês de Bacias. O processo de diagnóstico segue uma série de etapas de coleta e análise de informações ambientais e sociais referentes à situação atual e prospectiva dos fatores do meio, dos usos do solo e da água encontrados e necessários ao atendimento das demandas atuais e futuras da população, considerando-se as determinações dos Planos de Recursos Hídricos. A Agência deve apresentar, baseada nos usos atuais e futuros desejados para os corpos hídricos, propostas de enquadramento de referência visando o atendimento das necessidades atuais de uso do corpo hídrico e o enquadramento prospectivo, com vistas aos possíveis usos futuros e permitindo, desta forma, a gestão do recurso de forma sustentável, como estabelecido no artigo 6 da referida Resolução. O Comitê encaminha a aprovação final a seu respectivo Conselho de Recursos Hídricos, cabendo à Agência de Bacia ou órgão substitutivo sua implementação. Quando do enquadramento de corpos de água que atravessam mais de um estado, a elaboração das propostas e sua efetivação são atribuídas à Agência Nacional de Águas, enquanto que as decisões são realizadas pelos Comitês de Bacias envolvidos, mediante aprovação final pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos. O acompanhamento e fiscalização do enquadramento

(etapas de monitoramento) devem ser realizados pelos órgãos gestores de recursos hídricos e de controle ambiental competentes.

A implementação do enquadramento pode ser realizada em etapas progressivas, de acordo com as metas iniciais, intermediárias e finais estabelecidas, sendo que para cada meta são definidas estratégias de controle da poluição, recuperação e regulamentação dos usos da água, de forma adequada e em períodos determinados. Este fato caracteriza o enquadramento como instrumento de planejamento de recursos hídricos, ao qual dependerão instrumentos de comando e controle como licenciamento, outorga, padrões de qualidade hídrica e econômicos, como a cobrança. A Resolução CONAMA nº 357/05 reconhece o caráter de planejamento do enquadramento dos corpos de água, incluindo a possibilidade de flexibilização dos padrões de qualidade de acordo com as metas progressivas nele estipulada. No entanto, não reconhece a obrigatoriedade de melhoria progressiva da qualidade hídrica, como preconizado em seu preâmbulo e nas demais leis que regem os objetivos da gestão hídrica, dada a aceitação do enquadramento final de corpos de água em classes permissivas à degradação.

#### Considerações sobre a gestão da qualidade hídrica brasileira

As diversas leis e normas ambientais e de recursos hídricos brasileiras consideram a proteção e recuperação da qualidade ambiental como requisitos indispensáveis para o desenvolvimento sustentável do país. A fim de se buscar o equilíbrio entre as necessidades das atividades humanas e a manutenção da capacidade de suporte ambiental, têm-se como princípios balizadores da gestão ambiental os princípios da precaução e prevenção. Os instrumentos de gestão, criados para proporcionar o alcance dos objetivos e metas ambientais, devem, de acordo com seus princípios norteadores, evitar ou, quando de sua impossibilidade, minimizar e mitigar os impactos advindos das atividades humanas sobre os recursos naturais e, para tanto, precisam ser utilizados de forma coordenada, visando objetivos finais comuns. Com relação às etapas de diagnóstico e avaliação dos possíveis impactos ambientais, destacam-se dois instrumentos da política de meio

ambiente: o zoneamento ecológico-econômico e o estudo de impacto ambiental, utilizados, respectivamente, para a avaliação de políticas, planos e programas setoriais ou intersetoriais, e para a avaliação de empreendimentos pontuais. No entanto, observa-se no Brasil uma ausência de coordenação entre os instrumentos da política ambiental que, no caso específico do tema em estudo, detecta-se pela desconsideração da avaliação prévia de impactos ambientais quando da escolha da classe de qualidade do corpo de água. Tanto a Resolução CONAMA nº 357/05 quanto a Resolução do CNRH nº 12/00, responsáveis pela determinação dos objetivos de qualidade hídrica em função dos usos antrópicos pretendidos, não definem em suas etapas de diagnóstico a utilização destes instrumentos preventivos, dificultando o processo decisório, em razão da desconsideração sobre as conseqüências prováveis frente às escolhas adotadas. A resolução CONAMA nº 357/05 exige tais estudos apenas como condicionante ao lançamento de efluentes que proporcionem o descumprimento dos padrões de qualidade ambiental (art. 25, inciso III). No entanto, frente à necessidade do diagnóstico ambiental para o conhecimento da capacidade de suporte do ecossistema e dos possíveis impactos ambientais, a utilização deste instrumento em conjunto com o zoneamento ecológico-econômico seria de fundamental importância.

As classes de usos estipuladas na CONAMA nº 357/05 refletem objetivos de qualidade distintos, que se situam desde o mais protetivo (classe especial) ao mais permissivo à degradação (classe 4). Considerando-se os elevados custos de tratamento da água, as incertezas frente às reações químicas possíveis das substâncias lançadas e as limitações tecnológicas existentes mesmo nas mais avançadas formas de tratamento, torna-se difícil vislumbrar a disponibilidade de usos futuros das águas classificadas para usos menos nobres. Reconhecendo-se o pressuposto de manutenção da integridade biológica dos sistemas hídricos como garantia à sua permanência em qualidade e quantidade adequadas, o objetivo da gestão hídrica moderna é garantir suas funções antrópicas ao mesmo tempo em que se mantém e, se possível, se melhora o ambiente natural do sistema aquático (Cairns Jr., 1999). Para tanto, os corpos

de água que se encontrarem próximos a tal condição devem ser manejados de forma a preservar suas características, enquanto que aqueles já em estado de degradação devem ser recuperados para garantir seu potencial ambiental (Harper et al, 1995). Na legislação brasileira, a definição da qualidade hídrica é dada apenas por meio de parâmetros físico-químicos, não se considerando como critérios os fatores geomorfológicos e a composição e função das comunidades biológicas. Diversos países já reconheceram a importância dos indicadores biológicos na avaliação das condições hídricas e os vêm consolidando como critérios em seus sistemas de gestão. No Brasil, apesar de estudos cada vez mais sistematizados em ecotoxicologia desenvolvidos em institutos, universidades e mesmo em instituições de gestão hídrica, o uso de indicadores biológicos permanece como optativo na legislação, sendo a avaliação da biota e dos sedimentos também optativa quando a metodologia disponível for insuficiente para quantificar as concentrações dos parâmetros químicos adotados. O Brasil, no entanto, possui como um grande entrave nesta questão a ausência de um sistema de informações eficiente, que contemple, dentre outros fatores, bancos de dados com a estrutura das comunidades aquáticas das ecorregiões, que serviriam como suporte na elaboração de estudos mais aprofundados nas bacias a serem enquadradas. A ausência de infraestrutura laboratorial, de inventários, de corpo técnico capacitado, e da baixa periodicidade das atividades de monitoramento dificultam o conhecimento sobre o número de espécies estimado e o grau de degradação das comunidades biológicas destes sistemas.

Uma crítica levantada por diversos autores (Porto, 2002; Von Sperling e Chernicharo, 2002) quanto à gestão da qualidade hídrica brasileira se dá pela inexistência de flexibilidade na determinação dos padrões de qualidade. Há na Resolução CONAMA nº 20/86, o que até mesmo se acentua na CONAMA nº 357/05, um número excessivo de padrões de qualidade, todos de caráter obrigatório, que torna praticamente impossível a priorização de características a serem mantidas ou melhoradas no corpo d'água a ser enquadrado. Porto (2002) e Sperling e Chernicharo (2002) propõem a necessidade de flexibilização tanto na escolha

dos parâmetros de qualidade quanto nos valores a serem adotados, de forma a respeitarem as reais necessidades dos corpos de água e das comunidades, seja pelas peculiaridades naturais do corpo de água ou pela existência de tecnologia e meios econômicos adequados para tanto. Como visto anteriormente, o Brasil possui diferenças regionais e subregionais marcantes quanto à disponibilidade e demanda hídricas, ocupação do solo, usos dos recursos naturais e graus de desenvolvimento. Além disto, somam-se as variabilidades de relevo, geologia e clima, que proporcionam uma composição e distribuição florística e faunística também muito rica e variável. Torna-se impraticável e mesmo arbitrário condicionar padrões ambientais nacionalmente uniformes sem desrespeitar tais diferenças.

Sendo um instrumento de planejamento, o enquadramento deve conter os critérios necessários para atender aos objetivos prioritários locais, determinando medidas eficazes para sua execução. À medida em que as necessidades fundamentais e imediatas fossem atingidas, em prazos especificados pelo enquadramento, novas metas seriam especificadas para o atendimento dos parâmetros secundários. O processo, deste modo, seria mais eficiente por ser factível e realista, respeitando-se as características sociais, econômicas e ambientais locais, por permitir um sistema de monitoramento mais simples e menos dispendioso, baseado apenas na avaliação dos parâmetros essenciais e adequado à capacidade financeira do país, possibilitando também um controle mais direto pela comunidade. A progressividade das metas já foi reconhecida na Resolução CONAMA nº 357/05 (Cap. V, art. 38, par. 2). No entanto, a ausência de flexibilidade dos padrões ambientais é um entrave para sua própria execução, já que são exigidos níveis de qualidade e tratamento incompatíveis com as necessidades e características locais. A flexibilização do sistema não significa, de acordo com Sperling e Chernicharo (2002), permissividade, mas sim a adequação progressiva da sociedade e das instituições à execução de metas cada vez mais ambiciosas de qualidade. Apesar do reconhecimento do enquadramento como um sistema de planejamento que requer metas progressivas intermediárias e finais, os objetivos de qualidade e os padrões finais a serem alcançados

permaneceram fixos e obrigatórios, o que não possibilita a flexibilidade das decisões de acordo com as peculiaridades locais. Novamente, a ausência de informações sistematizadas quanto às características ambientais, sociais, culturais e econômicas existentes nas diversas bacias é um entrave para o sistema de gestão. É de fundamental importância o conhecimento dos fatores principais que determinam os processos ecológicos das grandes bacias ou ecorregiões, a fim de se subsidiar estudos locais mais aprofundados que permitissem a criação de padrões ambientais adequados. A exemplo do Canadá, para as ecorregiões seriam criados padrões químicos, geomorfológicos e biológicos indicativos, com suas correspondentes variações, que poderiam servir de base para estudos mais detalhados ou, quando estes não forem possíveis, adotados de forma direta pelos órgãos de gestão locais. Outro problema se dá em relação à incorporação sem adaptação dos padrões ambientais derivados em países mais avançados, realizada por grande parte dos países subdesenvolvidos. Tal prática é feita devido aos grandes custos envolvidos no desenvolvimento destes padrões, em razão da necessidade de amplas informações ambientais e dos testes laboratoriais necessários. É comum nos países menos favorecidos economicamente, a ausência de laboratórios bem equipados e de corpo técnico bem treinado para a realização destes ensaios, fato agravado pela falta de sistematização das informações ambientais em bancos de dados atualizados. Destes fatores decorre a implementação de padrões ambientais e de emissão que muitas vezes se apresentam inadequados às características tecnológicas, econômicas e ambientais do país, dificultando a efetividade do sistema de gestão, principalmente quanto ao alcance dos objetivos de qualidade hídrica.

Uma das premissas da Política Nacional de Recursos Hídricos é a gestão integrada dos setores e órgãos envolvidos. Para tanto, são necessários, como pressupostos, a consolidação de instituições governamentais nos níveis federal, estadual e municipal com atribuições bem delimitadas, profissionais capacitados e estrutura física e financeira adequados; a adoção efetiva da bacia hidrográfica como unidade de gestão, com a criação dos Comitês e Agências de Bacias, além da implementação dos instrumentos de gestão de forma

coordenada, entre os de planejamento (Planos de Bacia e enquadramento), comando e controle (outorga), econômico (cobrança) e os sistemas de informação. A implementação recente de uma Política Nacional de Recursos Hídricos no país e as dificuldades estruturais, políticas, econômicas e sociais em se consolidar um arcabouço institucional moderno e compatível com as exigências legais, dificultam sua execução. A falta de adequação institucional e legal em diversos estados brasileiros, em termos de definição clara de atribuições entre os órgãos de recursos hídricos, a não constituição de sistemas de gestão ou preconizado em leis federais e a incongruência entre estas e as leis estaduais são considerados uns dos maiores empecilhos à gestão da qualidade hídrica no país.

Com relação ao enquadramento das águas, diversos estados não o consideram como um dos instrumentos em suas políticas estaduais de recursos hídricos (Bahia, Goiás, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte), apesar de sua determinação pela PNRH, enquanto que muitos daqueles que o contemplam não apresentam definições claras de atribuição de responsabilidades sobre sua proposição, elaboração, implementação e monitoramento, apresentando, em diversas situações, sobreposição de atividades entre os órgãos de gestão. A Resolução CONAMA nº 20/86 como instrumento de classificação dos corpos de água tem sido pouco adotada no território nacional (São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Alagoas realizam enquadramento segundo a Portaria MINTER 13/86). Quanto aos corpos de água de domínio federal, a partir da década de 80 iniciaram-se estudos de diagnóstico das principais bacias brasileiras, visando planejamentos integrados posteriores, que resultaram na criação dos Comitês Executivos de Bacias Hidrográficas e na definição de Projetos Gerenciais. Como conteúdo destes Projetos, foram elaborados enquadramentos de algumas bacias federais, como do Paranapanema, Paraíba do Sul, e São Francisco, havendo a necessidade de atualização das duas primeiras, já que se basearam na Portaria MINTER 13/76 (ANA, 2005).

Na maioria dos estados, problemas de ordem técnica, econômica, política e mesmo de organização entre os diversos setores sociais interessados na gestão hídrica apresentam-se como barreiras

na estruturação de sistemas de gestão de acordo com o estabelecido na PNRH, principalmente no tocante à consolidação de Comitês e das Agências de Bacia. Os estados com maior número de Comitês de Bacias são aqueles que se apresentaram como pioneiros em sua implementação, anterior à exigência da PNRH, como Rio Grande do Sul e São Paulo, que os vêm constituindo desde o final da década de 80. Em relação a rios de domínio da união, foram estabelecidos até agora seis Comitês de bacias, sendo o Comitê do Paraíba do Sul anterior a PNRH. Quanto às Agências de Bacias, a experiência no país encontra-se em insipiência devido, principalmente, às barreiras de ordem financeira, já que a regulamentação das mesmas requer como pré-requisito a autonomia financeira frente aos órgãos estatais, que somente poderá ser alcançada após a constituição da cobrança pelo uso da água.

Segundo relatório do MMA (2004) referente ao Programa Nacional do Meio Ambiente II, o monitoramento da qualidade hídrica no país é bastante variável nas diversas bacias hidrográficas. Apenas nove unidades federativas possuem sistemas considerados muito bons, cinco apresentam sistemas bons ou regulares, enquanto treze não os possuem ou, quando presentes, são considerados fracos e incipientes, sendo os aspectos levantados para a avaliação dos estados: porcentagem das bacias hidrográficas monitoradas, parâmetros analisados, frequência de amostragem e disponibilização da informação (MMA, 2004). Na esfera estadual, as redes hidrometeorológicas contam com cerca de 1500 pontos de monitoramento, em que são analisados de 3 a 50 parâmetros de qualidade, dependendo da unidade federativa, normalmente abarcados em Índices de Qualidade Hídrica. Na esfera federal, encontram-se espalhados pelo território 1671 postos de monitoramento, fazendo parte da Rede Hidrometeorológica Nacional, sob responsabilidade de entes federais (ANA com 29%) e estaduais (71% restantes). Nestes postos, são analisados cinco parâmetros: turbidez, pH, condutividade elétrica, temperatura e OD, além da determinação da vazão. Tanto os postos nacionais quanto os estaduais estão concentrados, em sua maioria, na região Sudeste, a única dotada de bom ou ótimo nível de monitoramento. De outro lado, dentre as regiões mais defasadas estão a Norte

e Nordeste. Atualmente, 11 estados avaliam a qualidade de suas águas por meio de índices de qualidade (Amapá, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Sul e São Paulo) com diferenças no número de parâmetros utilizados e na metodologia de cálculo, tendo em vista apenas a avaliação da poluição pontual de origem doméstica e industrial. Apenas o estado de São Paulo, por meio de seu órgão de controle ambiental, a CETESB, adota um sistema de avaliação da vida aquática, com o Índice de Proteção da Vida Aquática (IPVA). As diferenças na cobertura da rede de monitoramento da qualidade hídrica dificultam o diagnóstico da situação das águas superficiais no país, condição esta agravada pela praticamente inexistência de biomonitoramento pelos órgãos de controle ambiental, o que impossibilita qualquer análise da situação ambiental real das águas e, conseqüentemente, seu enquadramento.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com intuito de se melhorar a qualidade das águas superficiais brasileiras e prevenir sua degradação, estabeleceu-se no país um arcabouço legal e institucional de meio ambiente, dentre os quais pode-se destacar o sistema de classificação da qualidade hídrica, consolidados em nível federal pela Política Nacional de Recursos Hídricos, Resoluções CONAMA e do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. No entanto, diversos autores (von Sperling; Chernicharo, 2002; Porto, 2002; ANA, 2005; MMA, 2004) constataram entaves de ordem técnica, legal, econômica, social e institucional que dificultam o alcance dos objetivos estipulados nas políticas hídricas e ambientais quanto à qualidade hídrica. A falta de articulação entre os instrumentos de ambas as políticas, as dificuldades quanto à incorporação de corpo técnico qualificado nos órgãos gestores e sua falta de integração, e até mesmo de criação de órgãos e elementos essenciais do sistema de gestão, como os Comitês e as Agências de Bacias são elencados como as questões institucionais mais problemáticas. A incongruência entre objetivos protetivos, de recuperação e manutenção da qualidade hídrica com vistas à sustentabilidade ambien-

tal e social e a existência de classes de qualidade permissivas, assim como o estabelecimento de padrões qualitativos considerando apenas as características físico-químicas e microbiológicas da água são alguns problemas conceituais existentes nas leis que norteiam os sistemas de gestão hídrica. O grau de defasagem e, em diversas situações, até mesmo a inexistência de uma base de dados ambientais e sociais de referência nacional, necessária para o desenvolvimento de diagnósticos, planejamento e monitoramento é considerado outro fator a dificultar a efetividade destes sistemas. A análise dos sistemas de gestão em países que com tradição em sua aplicação e que, de alguma forma, já passaram pelos problemas atualmente enfrentados pelo Brasil, principalmente no tocante à organização institucional e de suporte financeiro, à visão de qualidade hídrica direcionada estritamente ao meio líquido e de poluição baseada apenas na degradação orgânica e química, fornecem, em conjunto com a observação das novas abordagens adotadas, indicativos de mudanças a serem trilhadas. Dada a importância da definição de objetivos de qualidade ambiental que proporcionem a manutenção e recuperação do potencial dos ecossistemas aquáticos e da constatação de sua impossibilidade no sistema de gestão da qualidade hídrica brasileira por meio das questões anteriormente levantadas, recomenda-se, baseando-se nas informações obtidas na literatura e nas tendências de gestão existentes:

- o estabelecimento de metas progressivas de melhoria ambiental dos ecossistemas aquáticos nos Planos de Recursos Hídricos e nos documentos de enquadramento de corpos d'água, de modo a implementar os objetivos de sustentabilidade ambiental, social e econômica estabelecidos nas políticas de meio ambiente e de recursos hídricos. As classes de qualidade mais permissivas deveriam ser adotadas como objetivos intermediários e jamais como meta final do enquadramento. Para tanto, pode-se optar pela fixação de prazos para o alcance dos objetivos finais, mediante a adoção de estratégias que lhes garantam suporte técnico, financeiro e legal.

- criação de fundos e apoio técnico às atividades de enquadramento, que garantam a consolidação dos órgãos gestores de planejamento e monitoramento da qualidade e a efetivação das medidas propostas, como ampliação

das redes de coleta e tratamento de esgotos, programas de conservação da biodiversidade e educação ambiental, dentre outros.

- apoio à criação de Comitês de Bacias, que se constituem na base do sistema de gestão descentralizado estabelecido na Política Nacional de Recursos Hídricos, por meio de suporte legal, técnico e financeiro; apoio à criação de Agências de Bacias, órgãos essenciais na coleta e análise das informações necessárias às decisões dos Comitês, cuja implementação é prevista por meio da aplicação do instrumento de cobrança pelo uso da água, dentre outras medidas.

- ampliação da rede de monitoramento da qualidade hídrica, fundamental para o conhecimento da situação destes recursos e o acompanhamento das medidas adotadas para sua melhoria progressiva.

- integração efetiva entre instrumentos da política ambiental e de recursos hídrico, com destaque para a consideração prévia do zoneamento ecológico-econômico e o Estudo de Impacto Ambiental nos Planos de Bacias e enquadramento dos corpos d'água, pelo fato de fornecerem dados sobre as restrições e potencialidades do meio frente às Políticas, Planos e Programas governamentais e atividades pontuais que afetam a qualidade dos ecossistemas aquáticos.

- integração entre instrumentos da política de recursos hídricos, devido o caráter interdependente e condicionante da outorga, cobrança, sistema de informações, planos de bacias e enquadramento dos corpos de água para a efetividade do sistema de gestão da qualidade hídrica.

- criação de banco de dados com informações ambientais relativas aos ecossistemas aquáticos, com a junção dos conhecimentos sobre hidromorfologia, pedologia, relevo, biodiversidade e características físico-químicas dos mesmos em termos de ecorregiões, o que seria de fundamental importância para a análise realista das condições atuais dos corpos d'água superficiais e a previsão de impactos, essenciais para qualquer atividade de planejamento.

- adoção de uma abordagem ecossistêmica para a classificação dos corpos de água superficiais, que considerem critérios físicos, químicos e biológicos como referência, em lugar da consideração restrita apenas ao meio

líquido. Tal abordagem permitirá, dentre outras vantagens, a possibilidade de flexibilização na adoção de parâmetros e padrões de qualidade, adequando-os às especificidades locais.

- adoção do conceito de locais/condições de referência para a análise da situação ambiental, ao invés da consideração da qualidade hídrica em função dos usos designados, permitindo a detecção do estado real do ecossistema, além de possibilitar parâmetros para a melhoria de sua qualidade.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil.

## REFERÊNCIAS

- ANA. *Cadernos de Recursos Hídricos: Panorama do enquadramento dos corpos d'água*. ANA, Brasília, 37 p. Maio 2005.
- ANZECC. *An introduction to the Australian and New Zealand Guidelines for fresh and marine water quality*. ANZECC, Canberra, 24 p. Out. 2000.
- ANZECC; ARMCANZ. *Australian and New Zealand guidelines for fresh and marine water quality*. In: NATIONAL WATER QUALITY MANAGEMENT STRATEGY, Paper n. 4, 1 (1-7), ANZECC e ARMCANZ, Canberra, 29 p. Out. 2000.
- CAIRNS Jr., J. *Balancing ecological destruction and restoration: the only hope for sustainable use of the planet*. Aquatic Ecosystem Health and Management, v. 2, p. 91-95, 1999.
- EUROPEAN COMISION. *Introduction of the new EU Water Framework Directive*. 2005. Disponível em: <http://europa.eu.int/environment/water/water-framework/overview.html>. Último acesso: maio de 2005.
- HARPER, D.M.; FERGUSON, J.D. *The ecological basis for river management*. Ed. Wiley & Sons, Chichester-Inglaterra, 1995.
- MMA; IBAMA. *Avaliação dos valores máximos estabelecidos para os parâmetros das classes de águas*. MMA e IBAMA, Brasília, Jun. 2004.
- MMA. *Monitoramento da qualidade da água, in Programa Nacional do Meio Ambiente II: Relatório de atividades 2000-2004*. MMA, Brasília, p. 20-31, Nov. 2004.
- PORTO, M. *Sistemas de gestão da qualidade das águas: uma proposta para o caso brasileiro*. Tese de Livre-Docência apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 131 p, 2002.
- REBOUÇAS, A.C; BRAGA, B; TUNDISI, J.G. *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. São Paulo: Escrituras. 720 p. 1999.
- VON SPERLING, M.; CHERNICHARO, C.A.L. *Urban wastewater treatment technologies*

Pizella, D. G. & Souza, M. P.

*and the implementation of discharge standards in developing countries.* Urban Water, n. 4, v.1, p. 105-114, 2002.

USEPA. *The Reference Condition.* In Biological Criteria: National Program Guidance for Surface Waters. Cap.5. USEPA-440/5-90-004, cap.5, 1990a.

USEPA. *The conceptual framework.* In: Biological Criteria: National Program Guidance for Surface Waters. USEPA-440/5-90-004, cap. 3, 1990b.

USEPA. *Water quality standards: basic information.* 2005. Disponível em: <http://www.epa.gov/OST/standards/about/adeq.htm>. Último acesso: abril de 2005.

WCED. *Our Common Future.* Oxford, UK: Oxford University Press, 20 p. 1987.

---

---

**Endereço para correspondência:**

**Denise Gallo Pizella**  
**Departamento de Hidráulica**  
**e Saneamento da EESC-USP -**  
**Centro de Recursos Hídricos e**  
**Ecologia Aplicada (CRHEA)**  
**Av. Trabalhador São-carlense, 400**  
**Caixa Postal: 292**  
**13560-970 São Carlos - SP - Brasil**  
**Tel: (16)3373-8253**  
**Fax: (16)3373-8253**  
**email: denisegalo@yahoo.com.br**