

# GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Antonio Cezar Leal<sup>1</sup>

Eliana Maria Alves Guimarães<sup>2</sup>

**Resumo:** Neste texto apresentam-se conceitos, princípios e objetivos da gestão de recursos hídricos e Educação Ambiental, enfatizando a necessidade do desenvolvimento de amplo processo educativo, tendo as bacias hidrográficas como recorte territorial e temático, para a educação dos gestores de recursos hídricos.

**Palavras-Chave:** Gestão de Recursos Hídricos, Educação Ambiental, Bacias Hidrográficas.

**Abstract :** Water Resources Management and Environmental Education. In this paper they come concepts, beginnings and objectives of the water resources management and Environmental Education, emphasizing the need of the development of wide educational process, tends the river basins as territorial and thematic cutting, for the managers of water resources education.

**Key-Words:** Water Resources Management, Environmental Education, River Basins.

---

<sup>1</sup> Professor dos cursos de Graduação e de Pós-graduação em Geografia da FCT-UNESP, Departamento de Geografia, FCT/UNESP, Rua Roberto Simonsen, 305 - Presidente Prudente, São Paulo, CEP. 19.060.900, Fone: 18 - 229-5375, e-mail: [cezar@prudente.unesp.br](mailto:cezar@prudente.unesp.br).

<sup>2</sup> Professora Assistente do PEC Formação Universitária - UNESP, Rua Antonio Onofre Gerbasi, 183, Jardim das Rosas, Presidente Prudente, São Paulo CEP. 19.060.200, Fone 18 - 224-3790, e-mail: [guimaraes@stetnet.com.br](mailto:guimaraes@stetnet.com.br).

*Amanhecer é uma lição do Universo,  
que nos ensina que é preciso  
renascer. O novo amanhece. O novo  
amanhece.*

**Raízes,  
Renato Teixeira.**

## 1. Introdução

A atual fase de implantação e consolidação da nova gestão de recursos hídricos no Brasil, preconizada na Lei Federal 9.433/97, bem como nas leis estaduais, a exemplo da pioneira Lei 7.663/91 do Estado de São Paulo, constitui uma oportunidade ímpar para se abordar as inter-relações entre gestão de recursos hídricos e educação ambiental.

Esta nova forma de gestão está inserida em um quadro recente de mudanças na cultura hídrica, com o reconhecimento da água como um bem precioso, de valor inestimável, essencial a todas as formas de vida e fundamental às atividades humanas e ao desenvolvimento sócio-econômico.

Esta transformação cultural é motivada pela crise hídrico-ambiental, que provoca a redução da disponibilidade hídrica, tanto em quantidade como em qualidade, ao mesmo tempo em que se verifica um aumento da demanda para os múltiplos usos antrópicos e fica cada vez mais evidente que a degradação das águas constitui um dos mais graves impactos ambientais deste século, com potencial para manter e gerar conflitos entre povos, cidades, regiões e países pelo controle da água.

A reversão desta crise torna obrigatório o estabelecimento de novas formas de relação da sociedade com a natureza, com maior integração e respeito às potencialidades e fragilidades naturais. Nesta perspectiva, as novas políticas e sistemas de gerenciamento de recursos hídricos constituem oportunidades de intervenção no atual modelo de sociedade, visando à construção de novas relações sociedade↔natureza e superação da crise hídrico-ambiental, assim como a consecução da sustentabilidade do desenvolvimento e a compatibilização do uso e ocupação do solo com a conservação das águas nas bacias hidrográficas (Leal, 2000).

A consecução desta nova forma de gestão, conseqüentemente, impõe mudanças importantes. Como afirma Dorfman (1993), "só teremos uma boa gestão dos recursos hídricos uma vez estabelecidos os paradigmas de uma sociedade de desenvolvimento sócio-econômico equilibrado, o que só se consegue na prática democrática".

A gestão das águas deve permitir diferentes formas de participação social e garantir o espaço político para o embate e a interação de idéias e posições de forças diversas, tendo em vista que o "atual momento histórico exige uma nova abordagem em relação aos recursos hídricos e novas posturas por parte de organismos públicos e privados, que devem ser pautados pela integração e negociação interinstitucional, em nível federal, estadual e municipal"<sup>3</sup>. Essas novas posturas podem ocorrer por meio do planejamento e gerenciamento integrado dos recursos hídricos, com a participação do Estado, dos municípios e da sociedade, reunidos em um sistema de gerenciamento descentralizado e democrático.

Para tanto, torna-se imperioso a educação de gestores dos recursos hídricos, imbuídos de uma nova cultura ambiental, possuidores de sólidos conhecimentos das ciências sociais e naturais, competentes e compromissados em suas ações. A alternativa que se apresenta é o desenvolvimento de um vigoroso e permanente processo educativo para que estes gestores sejam formados e capacitados.

Nessa perspectiva, a Educação Ambiental surge como um instrumento valioso nesse processo educativo, o qual deve estar voltado ao desenvolvimento de uma nova filosofia de vida, ética e moral, de maior harmonia e respeito com a natureza e entre os homens, bem como à construção de conhecimentos e ao exercício da cidadania, para uma atuação crítica dos indivíduos e grupos, visando à reversão do atual quadro de degradação sócio-ambiental.

## 2. Gestão de Recursos Hídricos: pressupostos básicos

O gerenciamento de recursos hídricos pode ser definido como "a forma pela qual se busca equacionar e resolver as questões de escassez relativa da água" (Campos e Vieira, 1993). Os autores destacam que o

<sup>3</sup> São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento. *Recursos hídricos: histórico, gestão e planejamento*. São Paulo: CPLA: SMA, 1995.

gerenciamento das águas é uma “função ampla que exige conhecimento profundo da hidrologia regional, coordenação institucional e um aparato jurídico adequado” e sintetizam que, em essência, significa “conhecer os recursos hídricos, usá-los com sabedoria e regulamentar os seus usos para evitar e solucionar conflitos”.

Garantir a disponibilidade e qualidade da água é um objetivo primordial da gestão integrada dos recursos hídricos, a qual constitui um “conjunto de atividades que tem devidamente em conta os importantes vínculos físicos, econômicos, sociais e culturais existentes dentro do sistema de recursos hídricos que se está administrando” (Gladwell, 1998). Esta deve assegurar a “preservação, uso, recuperação e conservação da água em condições satisfatórias para os seus múltiplos usuários e de forma compatível com a eficiência e o desenvolvimento equilibrado e sustentável da região” (Yassuda, 1993).

A gestão de recursos hídricos com fins de uso múltiplo pode ser definida, de acordo com a CEPAL (1998), como o “processo de controle que o homem exerce sobre o fluxo de água, em sua quantidade, qualidade, lugar e tempo de ocorrência, durante o ciclo hidrológico. Esta gestão deve orientar-se a maximizar de forma equilibrada os benefícios sociais (equidade), econômicos (crescimento econômico) e ambientais (sustentabilidade ambiental), que se podem obter com o aproveitamento da água, assim como a controlar os fenômenos e efeitos adversos associados com os usos da água, com o fim de proteger o homem e o ambiente que o sustenta”.

Um conceito abrangente de gestão de recursos hídricos é exposto por Lanna (1997), ao considerá-la como uma “atividade analítica e criativa voltada à formulação de princípios e doutrinas, ao preparo de documentos orientadores e normativos, à estruturação de sistemas gerenciais e à tomada de decisões que têm por objetivo final promover o inventário, uso, controle e proteção dos recursos hídricos”. A gestão das águas constitui decisão política, motivada pela escassez relativa de tais recursos, impondo limitações ao desenvolvimento econômico e social, e está condicionado às pressões decorrentes do desenvolvimento econômico, aumento populacional, expansão da agricultura, pressões regionais, mudanças tecnológicas, mudanças sociais, urbanização, demandas sociais e ambientais, incerteza do futuro (Lanna, op. cit.).

Esses conceitos de gestão das águas denotam as estreitas vinculações existentes entre as águas, os demais recursos naturais e as

atividades humanas. Nesta perspectiva, gerenciar águas consiste em trabalhar com diversos processos naturais e sociais, em uma abordagem sistêmica, e conflitos entre usuários, com o objetivo de compatibilizar e garantir água para os múltiplos usos, para as atuais e futuras gerações.

O desenvolvimento sustentável passa pela gestão integrada da bacia hidrográfica, o qual deve conciliar o aproveitamento dos recursos naturais da bacia (crescimento econômico e transformação produtiva), assim como manejar os recursos com a finalidade de evitar conflitos e problemas ambientais (sustentabilidade ambiental), para se obter a equidade mediante processos de decisão nos quais participam diferentes atores (CEPAL, 1994).

A busca da sustentabilidade no uso da água e da equidade entre usuários também se evidencia na concepção de Coimbra et al. (1999), os quais consideram a gestão como um “processo dinâmico, ambientalmente sustentável, o qual, baseado numa adequada administração da oferta das águas, trata da organização e compatibilização dos diversos usos setoriais dos recursos hídricos, tendo por objetivo uma operação harmônica e integrada das estruturas decorrentes, de forma a se obter o máximo benefício dessas estruturas”.

A gestão dos recursos hídricos deve desempenhar funções e operacionalizar um conjunto de ações específicas e integradas. Neste sentido, Conejo (1993) salienta a necessidade de se dispor de tecnologia, instrumentos e recursos humanos para o gerenciamento dos recursos hídricos:

- “a tecnologia consiste em um instrumental para medição de fenômenos hidrológicos, das derivações de água e conhecimento científico para avaliar a disponibilidade hídrica e a capacidade de autodepuração dos cursos de água, ou seja, o conhecimento requerido para o planejamento e a administração dos recursos hídricos;
- os instrumentos são um conjunto de mecanismos, regras e normas técnicas, econômicas e legais que fornecem a base de atuação e vão condicionar a estruturação das instituições que compõem o sistema de gestão, como as políticas e os planos de recursos hídricos;
- *os recursos humanos compõem o conjunto dos decisores, técnicos, usuários de água e interessados nas questões hídricas*” (grifo nosso).

A implementação da gestão dos recursos hídricos pode ser realizada através da execução apropriada de cinco funções gerenciais,

como expresso em Lanna (op. cit.): gerenciamento dos usos setoriais da água, gerenciamento interinstitucional, gerenciamento das intervenções em bacias hidrográficas, gerenciamento da oferta da água, gerenciamento ambiental. Estas funções gerenciais, para serem operacionalizadas, devem estar presentes na política e sistema de gestão das águas, de modo que permitam às instâncias colegiadas cumprirem suas atribuições.

A política de recursos hídricos baseia-se em um “conjunto consistente de princípios doutrinários que conformam as aspirações sociais e/ou governamentais no que concerne à regulamentação ou modificação nos usos, controle e proteção dos recursos hídricos” (Lanna, op. cit.). Para implementá-la é necessário a estruturação e operacionalização de um sistema de gerenciamento de recursos hídricos, considerado como o “conjunto de organismos, agências e instalações governamentais e privadas, estabelecidos com o objetivo de executar a política de recursos hídricos adotada” (idem).

Coimbra et al. (op. cit.), consideram o sistema de gerenciamento de recursos hídricos como o mecanismo que promove a dinâmica do arranjo institucional desta gestão. O sistema caracteriza-se pela responsabilidade de implantar a política de gestão, procurando articular institucionalmente os diversos campos da administração pública que se relacionam com o recurso/objeto da gestão e propiciar a participação de setores sociais e de usuários interessados na gestão deste recurso natural. A estruturação sistêmica da gestão implica, de certa forma, em transformações e adaptações institucionais, redefinindo as ações e competências de órgãos públicos e privados relacionados aos recursos hídricos.

Outras finalidades importantes desse sistema são: a articulação e cooperação entre os setores participantes e interessados; a otimização dos recursos financeiros, evitando sobreposição e desarticulação das ações que visam preservar, recuperar e conservar os recursos hídricos; e a implantação dos princípios aceitos e estabelecidos para sua gestão.

A gestão deve considerar de forma integrada e harmônica os princípios básicos referentes ao ciclo hidrológico, à qualidade da água, à água como insumo energético, ao aproveitamento da água e ao controle da água, como apontado em Barth e Pompeu (1987).

Esses princípios, bem como os apontados anteriormente, convergem com os discutidos e aprovados em diversas conferências,

fóruns e outros eventos internacionais<sup>4</sup>, a exemplo dos mencionados a seguir.

Na Declaração de Dublin, de 1992, resultante da Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente, foram estabelecidos quatro princípios: 1 - Água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para sustentar a vida, o desenvolvimento e o meio ambiente; 2 - O desenvolvimento e a gestão da água deve ser baseado no enfoque participativo, envolvendo os usuários, planejadores e políticos em todos os níveis; 3 - A mulher tem um papel central na provisão, gestão e proteção da água; 4 - A água tem um valor econômico em todos os seus múltiplos usos e deve ser reconhecido como um bem econômico.

Enfatizando que a escassez e a utilização inadequada da água potável constitui um perigo grave e crescente para o desenvolvimento sustentável e a proteção do meio ambiente, a Declaração de Dublin, de 1992, instou os governos a realizarem atividades específicas, como as seguintes: aproveitamento e gestão integrados dos recursos hídricos; avaliação dos recursos hídricos e repercussões das mudanças climáticas sobre os mesmos; a proteção dos recursos hídricos, da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos; a água e o desenvolvimento urbano sustentável e o oferecimento de água potável e serviços de saneamento no contexto urbano; a água e a produção sustentável de alimentos e o desenvolvimento rural e o oferecimento de água potável e serviços de saneamento no contexto rural; mecanismos de aplicação e coordenação em nível internacional, nacional e local (Gladwell, 1998).

Para Coimbra et al. (1999), considerando os postulados emanados da Conferência da Água de Dublin e, ainda, as conclusões da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, ficaram evidenciados alguns princípios fundamentais que devem orientar

<sup>4</sup> Entre os quais, menciona-se: Conferência das Nações Unidas sobre a Água, de Mar del Plata (1977); Conferência de Dublin - Água e Meio Ambiente (1992); Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - Rio 92; Primeiro Fórum Mundial da Água, Marrakech (1997); Conferência Ministerial e de Diplomatas sobre Água Potável e Saneamento Ambiental, em Nordwijk (1994); 8º Congresso da Associação Internacional de Recursos Hídricos, Cairo (1994); Conferência sobre Desenvolvimento Sustentável das Américas, Santa Cruz de La Sierra, 1996); Conferência Internacional da Água e Desenvolvimento Sustentável, em Paris (1998); II Fórum Mundial da Água, Haia (2000); Conferência Ministerial de Haia (2000).

qualquer processo de gerenciamento de recursos hídricos: o acesso aos recursos hídricos deve ser um direito de todos; a água deve ser considerada um bem econômico; a bacia hidrográfica deve ser adotada como unidade de planejamento; a disponibilidade da água deve ser distribuída segundo critérios sociais, econômicos e ambientais; deve haver a presença de um órgão central normativo de um sistema de planejamento e controle; a cooperação internacional deve visar ao intercâmbio científico e tecnológico; quando os rios atravessam ou servem de fronteiras entre países, a cooperação internacional é indispensável; os usuários devem participar da administração da água; a avaliação sistemática dos recursos hídricos de um país é responsabilidade nacional; recursos financeiros devem ser assegurados para isso; deve haver o estabelecimento de sistemas eficazes de avisos objetivando mitigar soluções hidrológicas críticas; *deve haver um aumento sistemático da capacitação de recursos humanos objetivando a gestão da água* (grifo nosso).

A operacionalização destes princípios impõe o desenvolvimento de diversos programas para o setor de água doce, estabelecidos no Capítulo 18 da Agenda 21, a qual constitui o documento básico para orientar as diretrizes de ações do Governo brasileiro no campo dos recursos hídricos: desenvolvimento e manejo integrado dos recursos hídricos; avaliação dos recursos hídricos; proteção dos recursos hídricos, da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos; abastecimento de água potável e saneamento; água e desenvolvimento urbano sustentável; água para produção sustentável de alimentos e desenvolvimento rural sustentável; impactos da mudança do clima sobre os recursos hídricos.

Para cada programa foram estabelecidos objetivos, metas, atividades e os meios de implementação a serem desenvolvidas pelos Estados, incluindo o financiamento e estimativa de custos, meios científicos e tecnológicos, desenvolvimento de recursos humanos e fortalecimento institucional.

No Relatório da Comissão Mundial da Água,<sup>5</sup> preparativo para o II Fórum Mundial da Água, realizado em Haia, de 16 a 22 de março de

<sup>5</sup> O Conselho Mundial da Água é uma entidade criada pela corporação de profissionais da área de recursos hídricos, congregada na Associação Internacional de Recursos Hídricos. Esse Conselho criou a Comissão Mundial da Água para o século XXI, com finalidade de validar, guiar e produzir um relatório independente para a apresentação no Segundo Fórum Mundial da Água (Franco, 2000).

2000, foram destacados os seguintes princípios, que reforçam os já apontados: abordagem holística e sistêmica; gestão integrada dos recursos hídricos; mecanismos institucionais de participação; inovação institucional, tecnológica e financeira; remuneração real dos serviços de água; subsídios definidos para os pobres; governos como atores-chaves, reguladores e habilitadores; investimentos privados e ação comunitária; mobilização da vontade política; *mudanças comportamentais para todos* (grifo nosso).

Estas e outras proposições do Fórum Mundial foram apresentadas à Conferência Ministerial sobre Segurança da Água no Século XXI. Na Declaração Ministerial de Haia foram apontados princípios, desafios e compromissos dos Ministros e Chefes de Delegação com o objetivo comum de prover a segurança da água no século XXI, entre os quais menciona-se:

- a) a água é vital para a vida e a saúde do povo e ecossistemas e um requisito básico para o desenvolvimento dos países; entretanto está sob ameaça de poluição, o pobre é o primeiro e mais duramente afetado e os negócios como praticados não são uma opção;
- b) assegurar que sejam protegidos e melhorados a água doce, costeira e os ecossistemas conexos; fomentados o desenvolvimento sustentável e a estabilidade política, que cada pessoa tenha acesso seguro e água suficiente a um custo aceitável para levar uma vida saudável e produtiva e que o vulnerável seja protegido dos riscos relativos aos perigos;
- c) fomentar um processo constante de discussões e ações destinadas a prover a segurança da água no século 21, reunindo peritos, lideranças e representantes de governo. *Capacitar o povo, em especial as mulheres através de um processo participatório de gestão da água* (grifo nosso);
- d) fomentar a cooperação pacífica e o desenvolvimento de sinergias entre os diferentes usos da água em todos os níveis, quando possível, dentre e, no caso dos recursos hídricos fronteiriços e transfronteiriços, entre os estados envolvidos, através da gestão sustentável da bacia do rio ou outra abordagem apropriada;
- e) gerenciar riscos, valorar a água e governar a água com sabedoria;
- f) a gestão integrada dos recursos hídricos inclui o planejamento e gestão dos recursos hídricos, tanto convencional como não convencional, e da terra, considerando os fatores social, econômico

e ambiental, e integra a água de superfície, subterrâneas e os ecossistemas, através de seus fluxos;

- g) a gestão integrada dos recursos hídricos depende da colaboração e parceria em todos os níveis, desde os cidadãos, individualmente, até as organizações internacionais, baseados em um compromisso político e uma mais ampla conscientização social, da necessidade para a segurança da água e a gestão sustentável dos recursos hídricos;
- h) os desafios são formidáveis, mas também são as oportunidades. Há muitas experiências no mundo todo que podem ser concretizadas. O que é necessário para todos nós é um trabalho conjunto, para desenvolver colaboração e parcerias, para construir um futuro da água seguro e sustentável.

Esta Declaração Ministerial, de acordo com Franco (2000), embora não seja resultante de Conferência Diplomática ou das Nações Unidas e não tenha a força da Declaração da Rio 92, poderá ser considerada como cristalização de regra de costume internacional, sem força obrigatória, mas com compromissos por parte dos governos signatários. Afirma ainda a autora que, ao colocar o tema no âmbito e nos termos das Nações Unidas, chamando todos os atos e tratados relevantes sobre recursos hídricos, esta Declaração dá uma nova direção à questão dos recursos hídricos à vista das propostas feitas pelos organizadores da reunião da Haia, bem como reafirma que atores da cena internacional não são somente os estados, os organismos internacionais, mas há as organizações não governamentais, corporações profissionais e os cidadãos em seus gêneros, em especial a mulher e os jovens, em igual oportunidade de escolhas e decisões.

Todos os princípios básicos anteriormente apontados representam uma mudança cultural em relação aos recursos hídricos, destacando-se: o reconhecimento da água como um patrimônio público, recurso estratégico e com valor econômico; a necessidade de implantação da gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos, adotando-se a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento; a participação social na tomada de decisões e o fundamental papel do Estado na mediação dos conflitos entre usuários e no gerenciamento das águas.

### 3. Educação Ambiental: princípios e objetivos

A Educação Ambiental possui uma variedade muito grande de concepções e metodologias de ação. Essa diversidade permite que as práticas de Educação Ambiental estejam presentes cada vez mais em diversas instituições e organizações sociais. Contudo, permite também críticas severas sobre práticas nem sempre bem intencionadas ou carecendo de fundamentação científica.

Meyer (1991) chama a atenção de que a "a educação ambiental não é a solução 'mágica' para os problemas ambientais, assim como a educação para o trânsito não decresceu o número de acidentes automobilísticos e de vítimas, e a educação sexual não diminuiu a quantidade de adolescentes grávidas e nem a incidência da Aids".

Entretanto, continua a autora, a "educação é um processo contínuo de aprendizagem de conhecimento e exercício da cidadania, capacitando o indivíduo para uma visão crítica da realidade e uma atuação consciente no espaço social". O desenvolvimento deste processo tendo como referencial as questões ambientais, pode efetivamente constituir-se numa ferramenta para uma nova visão crítica da relação sociedade-natureza.

A Educação Ambiental, na visão de Ab'Saber (1991), constitui um "processo que envolve um vigoroso esforço de recuperação de realidades, nada simples. Uma ação, entre missionária e utópica, destinada a reformular comportamentos humanos e recriar valores perdidos ou jamais alcançados. Um esforço permanente na reflexão sobre o destino do homem – de todos os homens – face à harmonia das condições naturais e o futuro do planeta 'vivente', por excelência. Um processo de Educação que garante um compromisso com o futuro. Envolvendo uma nova filosofia de vida. E, um novo ideário comportamental, tanto em âmbito individual, quanto na escala coletiva".

O autor enfatiza ainda a necessidade de haver seriedade, esforço, persistência, conhecimentos e compromisso por parte daqueles que fazem a Educação Ambiental, não descuidando da interação com o campo e realidade próxima. Afirma que a Educação Ambiental "é um processo que, necessariamente, revitaliza a pesquisa de campo, por parte dos professores e dos alunos (...) e exige método, noção de escala, boa percepção das relações entre tempo, espaço e conjunturas.

conhecimentos sobre diferentes realidades regionais e códigos de linguagem adequados” (Ibid.)

Conceitos semelhantes de Educação Ambiental são expressos em vários outros autores, como Sato (1995), Dias (1994), Guimarães (1995), Bortolozzi (op. cit.) e nos diversos documentos das Conferências Internacionais de Educação Ambiental. Neste trabalho destaca-se a de Tbilisi (Geórgia), a qual estabeleceu os princípios para a Educação Ambiental.

Entre esses princípios destaca-se os seguintes, expressos em Guimarães (1995):

- “ ser um processo contínuo e permanente, iniciando em nível pré-escolar e estendendo-se por todas as etapas da educação formal e informal;
- adotar a perspectiva interdisciplinar utilizando o conteúdo específico de cada matéria de modo a analisar os problemas ambientais através de uma ótica global e equilibrada;
- examinar as principais questões relativas ao ambiente tanto do ponto de vista local como nacional, regional e internacional, para que os educandos tomem conhecimento das condições ambientais de outras regiões;
- inter-relacionar os processos de sensibilização, aquisição de conhecimentos, habilidades para resolver problemas e especificações dos valores relativos ao ambiente em todas as idades, enfatizando sobretudo a sensibilidade dos alunos mais jovens em relação ao meio ambiente de sua própria comunidade;
- levar em conta a totalidade do ambiente, ou seja, considerar os aspectos naturais e construídos pelo homem, tecnológicos e sociais, econômicos, políticos, histórico-culturais, estéticos”.

Para os trabalhos de Educação Ambiental, Sato (1995) sugere que eles tenham como principais objetivos:

*i) Sensibilização Ambiental:* processo de alerta, considerado como primeiro objetivo para alcançar o pensamento sistêmico da Educação Ambiental;

*ii) Compreensão Ambiental:* conhecimento dos componentes e dos mecanismos que regem o sistema natural.

*iii) Responsabilidade Ambiental:* reconhecimento do ser humano como principal protagonista para determinar e garantir a manutenção do planeta.

*iv) Competência Ambiental:* capacidade de avaliar e agir efetivamente no sistema.

*v) Cidadania Ambiental:* capacidade de participar ativamente, resgatando os direitos e promovendo uma nova ética capaz de conciliar a natureza e a sociedade”.

Concordando com Sudo e Leal (1997), a Educação Ambiental:

- deve ser um processo de aprendizagem e troca de experiências contínuo e permanente sobre as coisas da natureza, desde o nível pré-escolar e estendendo-se por todas as etapas da educação formal e informal. Deve contribuir para a formação de uma clara percepção do que seja meio ambiente dando ênfase à noção de equilíbrio ecológico;
- deve promover conhecimentos dos tipos de relações que os homens mantêm entre si e com a natureza e dos problemas ambientais que surgem destas relações, visualizando-os globalmente;
- deve promover a discussão das questões relativas ao ambiente, tanto do ponto de vista local, como regional, nacional e internacional, dando ênfase à problemática da utilização dos recursos naturais, especialmente à utilização da água;
- deve contribuir para a formação integral do cidadão com novos padrões de conduta, de atitudes de responsabilidade, ao nível individual e coletivo, orientados para a preservação e melhoria da qualidade do meio ambiente, considerando a força das realizações humanas quais sejam as tecnológicas, econômicas, políticas, histórico-sócio-culturais, morais e estéticos;
- deve enfatizar a necessidade da participação da população na discussão dos problemas ambientais, bem como na gestão do meio ambiente, de modo a contribuir para o planejamento e desenvolvimento de metas de crescimento econômico e social sustentáveis.

Os princípios, objetivos e concepções de Educação Ambiental tornam praticamente obrigatório o estudo do campo, particularmente na escala local, para o desenvolvimento dos trabalhos interdisciplinares, mobilização social e recuperação do meio ambiente. A saída a campo,

portanto, é fundamental. É o campo que vai fornecer os fundamentos para as ações de Educação Ambiental (Guimarães, 1999).

A implementação da Educação Ambiental deve ocorrer em todos os níveis de ensino, envolvendo: o estudo da natureza em todas as disciplinas; a realização de trabalhos de campo e de pesquisas sobre as realidades locais e regionais; a produção de materiais didáticos sobre as pesquisas produzidas. Seara Filho (1992) coloca que o essencial é que a Educação Ambiental deva estar em toda as disciplinas dentro de um enfoque interdisciplinar, recuperando o horizonte histórico como horizonte de tematização das questões ambientais em todas as disciplinas do currículo escolar, como propõe Grün (1996). A abordagem interdisciplinar da Educação Ambiental, portanto, é uma prática que precisa ser construída dentro e fora das escolas.

Tratando das escolas, Bortolozzi (1999) enfatiza que ela (escola) tem um papel importantíssimo na formação da consciência ambiental e da cidadania dos alunos. A autora afirma que "a escola deve preparar seus educandos para uma formação integral que os leve a um exercício participativo, fundamental para a busca dos seus direitos. No enfoque ambiental o direito a uma boa qualidade de vida me parece inalienável".

Embora não seja papel só da escola promover a consciência e a educação ambiental, esta parece ser o ambiente com mais condições de desenvolver essa prática. Entretanto, instituições de ensino informal (por exemplo, centros de ciências e escolas livres de meio ambiente), organizações não-governamentais, associações de moradores, grupos de educação ambiental ligados aos Comitês de Bacias, núcleos regionais de Educação Ambiental, entre outros, estão desenvolvendo ações de educação ambiental e buscando uma abordagem interdisciplinar.

Outro aspecto interessante, e que deve ser considerado na prática da Educação Ambiental, é o envolvimento da comunidade. É necessário trazê-la para dentro da escola, buscando uma maior integração, pois isto pode contribuir para a mudança de postura da comunidade em relação à escola, construção de parcerias e, até mesmo, diminuir a propagação assustadora da violência dentro das escolas.

Guimarães (1999, op. cit.), destaca a importância de envolver a comunidade nas ações de Educação Ambiental, com cuidado para não agredir a comunidade, ainda que com boas intenções se queira envolvê-los em ações visando o seu bem-estar. É fundamental ouvir a comunidade e envolvê-la como parceira nos estudos e ações.

Partindo dessas considerações sobre o enfoque interdisciplinar e o envolvimento da comunidade, necessários nas discussões das questões ambientais, a motivação para desenvolver trabalhos em educação ambiental, inter-relacionados com o conteúdo das disciplinas curriculares e ao cotidiano dos cidadãos, se efetiva e se concretiza.

Os princípios e objetivos da Educação Ambiental mencionados podem ser implementados considerando a bacia hidrográfica como recorte espacial, pois permite a abordagem integrada dos seus aspectos naturais e sociais, das inter-relações sociedade-natureza e da totalidade do ambiente. Este recorte espacial permite também a valorização do tema água, o principal recurso natural e imprescindível para a vida, o qual tem sua gestão por bacia hidrográfica. Diante disso, é fundamental que a Educação Ambiental incorpore o estudo da bacia hidrográfica (Guimarães, 1999, op. cit.).

O rio e sua bacia hidrográfica constituem um tema motivador e oportuno, dada a crise ambiental. Para Gratão (1991), "o rio é a manifestação do meio ambiente, da relação social, da relação do sujeito com o tempo, com o corpo, com a vida e com a morte. O rio expressa a relação dos fenômenos da natureza (natureza física e natureza humana): relação de si com o outro: de si com a bacia hidrográfica: de si com o meio ambiente".

Considera-se, portanto, que a água (principalmente na forma de rio) constitui um elemento dinâmico e aglutinador de forças sociais para a recuperação de áreas degradadas, para o restabelecimento de relações harmônicas com a natureza, impulsionadas pela Educação Ambiental.

#### **4. A Bacia Hidrográfica como Unidade de Gestão de Recursos Hídricos e Educação Ambiental**

A adoção da bacia hidrográfica constitui um princípio básico para a implementação da gestão de recursos hídricos e é empregado em várias experiências estrangeiras. No caso brasileiro, constitui a unidade físico-territorial para o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos, como estabelecido nas leis de recursos hídricos.

A unicidade verifica-se, na abordagem sistêmica, pela interação entre os elementos naturais e sociais constituintes da bacia hidrográfica e pela indivisibilidade da água, em suas fases meteórica, superficial ou subterrânea. Nesta abordagem, a bacia hidrográfica pode ser definida como a "área drenada por um determinado rio ou por um sistema

fluvial, funcionando como um sistema aberto” (Christofoletti, 1980), em que cada um dos elementos, matérias e energias presentes no sistema apresentam uma função própria e estão estruturados e intrinsecamente relacionados entre si. O que ocorrer a qualquer um deles terá reflexos sobre os demais. Desta forma, tudo o que ocorre na bacia hidrográfica repercute direta ou indiretamente nos rios e na qualidade e quantidade das águas (Leal, 1995).

As bacias hidrográficas, segundo Cunha e Guerra (1999) recebem energias do clima e tectônica locais, com constantes ajustes nos elementos das formas e processos associados, possuindo papel fundamental na evolução do relevo, uma vez que os cursos d’água constituem importantes modeladores da paisagem, e permitindo uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas.

Considerar uma bacia hidrográfica como uma unidade, portanto, impõe abordar todos os seus elementos (água, solo, flora, fauna, uso e ocupação do solo, etc.) e compreendê-la como uma totalidade composta por elementos naturais e sociais, inter-relacionados e dinâmicos.

A Carta Européia da Água, de 1968, estabelece em seu Art. 11 a seguinte orientação: “a gestão dos recursos hídricos deve inserir-se no âmbito da bacia hidrográfica natural e não no das fronteiras administrativas e políticas” (DAEE, 1989). Neste sentido, para implementar um processo de gestão das águas, as “bacias devem ser consideradas como um todo indivisível, cujo aproveitamento deve dar-se da forma mais otimizada possível, com objetivo de buscar um melhor desenvolvimento econômico e social” (Gallo, 1995).

No trabalho “Políticas Públicas para el Desarrollo Sustentable: La Gestion Integrada de Cuencas”, CEPAL (1994) indica alguns aspectos positivos na adoção da bacia hidrográfica como espaço territorial para implementação da gestão integrada dos recursos hídricos:

1. possibilidade de organizar a população em relação à temática ambiental, em função das águas, superando deste modo as barreiras impostas por limites e setores políticos e administrativos, facilitando a comunicação entre eles;
2. permite uma maior facilidade para sistematizar e executar ações dentro de um espaço onde se pode colimar os interesses dos atores ao redor do uso do território da bacia, de uso múltiplo da água e do controle de fenômenos naturais adversos (enchente, erosão e assoreamento);

3. possibilidade de avaliar os resultados alcançados em termos de manejo dos recursos naturais, visto a sua repercussão na descarga d’água, ou seja, trabalhando com base nas bacias hidrográficas pode-se medir o que está se conseguindo em termos da desejada sustentabilidade ambiental;
4. o uso de critérios hídricos ambientais estabelece como princípio o respeito ao ambiente e seu funcionamento físico ecológico;
5. favorece o crescimento econômico, mediante o melhor uso dos recursos naturais da bacia e dos recursos de infra-estrutura existente de modo harmônico com as metas de transformação produtivas e de uso.

As águas podem constituir recursos limitantes ou indutores do processo de desenvolvimento econômico social de determinada área e sua gestão pode interferir no uso e ocupação do solo. Assim, se as intervenções antrópicas na bacia hidrográfica tem influência direta na disponibilidade e qualidade de água, de maneira semelhante a gestão de recursos hídricos afeta os usos da água e, conseqüentemente, interfere nos usos do solo na bacia hidrográfica, como, por exemplo na implementação de instrumentos de gestão, tais como o enquadramento dos corpos d’água, planos de bacias hidrográficas e cobrança pelo uso das águas.

Em relação à Educação Ambiental, a proposta de desenvolver trabalhos educativos em bacias hidrográficas, de preferência onde se localiza a escola ou a comunidade, é chamar a atenção para a valorização do localidade. Kincheloe (1997) coloca a contextualização da localidade como importante no processo ensino-aprendizagem, e afirma que “a dissonância cognitiva que resulta de uma falta de entendimento contextual cria uma metástase e transforma-se em defesa e distâncias cognitivas”. Daí a importância da valorização da localidade e do estudo de campo no processo ensino↔aprendizagem.

A aplicação de trabalhos educativos em bacias hidrográficas, na perspectiva da Educação Ambiental, tem sido buscada nos últimos anos.

Guimarães (1999, op. cit.), resgatou e analisou o projeto de Educação Ambiental nas microbacias dos córregos Areia e Areia Branca, qualificando-o como uma das mais impressionantes e bem sucedidas experiências de Educação Ambiental, participativa e integrada entre escolas, comunidade, poder público e universidades.

Sudo e Leal (1998) a partir de experiências com alunos universitários e capacitação de professores, destacam as microbacias hidrográficas como área de atuação para a elaboração e aplicação de um plano de Educação Ambiental em ambiente urbano., o qual deve considerar os seguintes aspectos relevantes:

1. condições hidrogeomorfológicas dos mananciais devido à destruição de nascentes por efeito da urbanização; diminuição dos corpos d'água fluviais por efeito da erosão e assoreamento;
2. condições dos solos em relação ao relevo, por efeito de manejo, desmatamento extensivo e indiscriminado, das matas ciliares e suas conseqüências na manutenção dos cursos d'água;
3. problemas de qualidade de vida ambiental dos núcleos habitacionais, por efeito da expansão do sítio urbano sobre os fundos de vales”.

Destacam os autores que é necessário estabelecer as metodologias para identificar, caracterizar, catalogar e analisar estes aspectos, a partir dos quais será desenvolvido o plano de Educação Ambiental, incluindo aulas teóricas e trabalhos de campo.

Tundisi (1996), apresenta uma proposta de capacitação de professores em Educação Ambiental através do estudo de bacia hidrográfica e da qualidade da água, para ser desenvolvida no Centro de Divulgação Científica e Cultural/USP – São Carlos. Nessa proposta a bacia hidrográfica é considerada uma unidade biogeofísica bem determinada na qual se desenvolvem atividades econômicas e sociais, e a qualidade da água expressa os efeitos dos mecanismos de funcionamento da bacia e sua interação com as atividades humanas.

A metodologia de abordagem enfatiza “as interrelações entre unidade bacia hidrográfica e a qualidade da água como base para a capacitação interdisciplinar em ciências e educação ambiental” (Tundisi, op. cit.), incluindo estágio técnico científico, no campo e no laboratório, e treinamento em serviço, utilizando o kit de análise de água, oferecido às escolas participantes pelo CDCC/USP. Mas é preciso ressaltar que o enfoque técnico-científico só é importante se for contextualizado através das práticas sociais e do envolvimento da comunidade nesses trabalhos.

De certa maneira, estas experiências demonstram a importância e validade dos trabalhos de Educação Ambiental em bacias hidrográficas, os quais ganham grande expressão se forem realizados em parceria com os movimentos em prol à recuperação dos rios e da garantia de água

para todas as formas de vida, especialmente com os organismos colecionados dos sistemas de gestão de recursos hídricos.

## 5. Considerações Finais

Na Educação Ambiental deve estar ancorado o conjunto de ações dos mais variados programas e projetos que buscam implementar o desenvolvimento sustentável, através da gestão dos recursos hídricos, especialmente os realizados pelos educadores comprometidos com o estabelecimento de um processo de ensino↔aprendizagem libertador.

Todavia, há inúmeros desafios a serem enfrentados, tais como a compatibilização dos limites das bacias hidrográficas e dos territórios municipais e estaduais brasileiros, já que muitos impactos ambientais sobre as águas originam-se da inadequação das ações gerenciais sobre territórios que possuem os cursos d'água como limites e não como meios aglutinadores. Nesta perspectiva, é imperioso que haja a articulação interinstitucional entre os Estados e a União, para o gerenciamento integrado, descentralizado e participativo das bacias compartilhadas, como preconizado nas leis de recursos hídricos, visando o desenvolvimento sustentável.

Outro desafio é a manutenção das águas como bem público e inalienáveis. Uma ampla mobilização social deve ser desencadeada para resistir ao mercadismo de políticas governamentais não comprometidas com o bem estar social e a qualidade ambiental. A forte e atual pressão, expressa no Projeto de Lei 4147/01, de iniciativa do Governo Federal, para a privatização dos serviços de saneamento ambiental, em especial de água e esgoto, tem sido causa de perplexidade para muitos dos que lutam pelo gerenciamento descentralizado, participativo e integrado dos recursos hídricos, uma vez que este poderá ser o passo anterior à efetiva implantação de mercados de água.

Considerando que os serviços de saneamento apresentam economias de escala e dependem dos recursos hídricos disponíveis na bacia hidrográfica, é importante destacar que esses serviços apresentam inter-relações com o gerenciamento de recursos hídricos, cujo objetivo central é garantir a disponibilidade de águas, em quantidade e qualidade, para os múltiplos usos antrópicos e ecológicos, especialmente para o abastecimento humano. A privatização dos serviços de saneamento, portanto, poderá representar graves problemas na saúde pública e a não-garantia de água potável para os múltiplos usuários das áreas urbanas,

com preços acessíveis, em especial para as classes sociais de baixa renda.

Com certeza, este deve ser um dos muitos e urgentes temas a serem trabalhados em projetos de Educação Ambiental, uma vez que não há como gerenciar publicamente águas privatizadas.

A Educação Ambiental, em síntese, pode constituir um valioso instrumento de luta para todos aqueles que lutam pela transformação social e o resgate da qualidade de vida e do ambiente para todos.

### Referências Bibliográficas

- AB'SABER, A. N. **(Re) conceituando Educação Ambiental**. Rio de Janeiro: CNPq, MAST, 1991. (Folder de divulgação).
- ALMEIDA, J.R. de. (Coord.). **Planejamento ambiental**. Rio de Janeiro: Thex Ed. Biblioteca Estácio de Sá, 1993. 153p.
- BARTH, F.T., POMPEU, C.T. Fundamentos para Gestão de Recursos Hídricos. In: BARTH, F.T. et al. **Modelos para gerenciamento de recursos hídricos**. São Paulo: Nobel: ABRH, 1987. p.01-91. (Coleção ABRH de recursos hídricos).
- BORTOLOZZI, A. Comunicação, ensino e temática ambiental. *Comunicação e Educação*, São Paulo, n.14, p.42-8, 1999. :
- BORTOLOZZI, A. **Educação ambiental e o ensino da Geografia: bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá-SP**. Campinas: FE-UNICAMP, 1997. Tese (Doutorado em Educação), FE-UNICAMP.
- CAMPOS, J.N.B., VIEIRA, V.P.P.B. Gerenciamento de recursos hídricos: a problemática do Nordeste. *Administração Pública*, Rio de Janeiro, v.27, p.81-91, abr./jun., 1993.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 188p.
- COIMBRA, R., ROCHA, C.L., BEEKMAN, G.B. **Recursos hídricos: conceitos, desafios e capacitação**. Brasília, DF.: ANEEL, 1999. 78p.
- COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE/CEPAL. **Recomendaciones de las reuniones internacionales sobre el agua: de Mar del Plata a París**. CEPAL, 1998. 87 p.

- COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE/CEPAL. *Políticas públicas para el desarrollo sustentable: la gestión integrada de cuencas*. CEPAL, 1994.
- CONEJO, J.G.L. A outorga de usos da água como instrumento de gerenciamento dos recursos hídricos. *Administração Pública*, Rio de Janeiro, v.27, n.2, Abr./Jun., 1993.
- CUNHA, S.B., GUERRA, A.J.T., (Orgs.). **Avaliação e perícia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 266p.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA. A carta europeia da água. *Revista Águas e Energia Elétrica*, São Paulo, n. 15, ano 5, 1989.
- DIAS, G. F. **Educação Ambiental princípios e práticas**. 4.ed., São Paulo: GAIA, 1994.
- DORFMAN, R. O papel do Estado na gestão dos recursos hídricos. *Administração Pública*, Rio de Janeiro, v.27, n.2, p.19-26, abr./jun., 1993.
- FRANCO, N.M.F.L. Registro sobre o Fórum, Feira e Conferência Ministerial de Haia -16-22 mar.2000. *Fonte d'água*, 13 abr.2000. (jornal virtual [www.ces.fau.edu](http://www.ces.fau.edu) e [mariaacz@cesfau.edu](mailto:mariaacz@cesfau.edu)).
- GALLO, Z. **A proteção da águas, um compromisso do presente com o futuro: o caso da bacia do rio Piracicaba**. Campinas, IG-UNICAMP, 1995. p.04-32. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Inst. de Geociências/UNICAMP.
- GLADWELL, J.S. *Conocimiento, transferencia de tecnologia y redes*. In: **Organización dos Estados Americanos**. Secretaria Geral. Washington, D.C.: OEA, 1998. p.63-81.
- GRATÃO, L.H.B. **O caminho do rio - uma expressão músico(eco)lógica**. Londrina /PR. Dep. Geociências - UEL, 1991. 7p. (Mimeo.).
- GRUN, M. **Ética e Educação Ambiental: a conexão necessária**. Campinas, SP: Papirus, 1996.
- GUIMARÃES, E. M.A. **Trabalhos de campo em bacias hidrográficas: os caminhos de uma experiência em educação ambiental**. Campinas, 1999. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.
- GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na Educação**. Campinas: Papirus, 1995.

- KINCHELOE, J. L. **A formação do professor como compromisso político - mapeando o pós-moderno.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- LANNA, A.E.L. Gestão dos recursos hídricos. In: TUCCI, C.E.M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação.** Porto Alegre: Ed. da Universidade: ABRH: EDUSP, 1997. p.727-68.
- LEAL, A.C. **Meio Ambiente e Urbanização na microbacia do Areia Branca - Campinas - São Paulo.** Rio Claro, 1995. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) - IGCE/Unesp.
- LEAL, AC. **Gestão das Águas no Pontal do Paranapanema - São Paulo.** Campinas, 2000. Tese (Doutorado em Geociências – Área de concentração em Administração e Política de Recursos Minerais) – Inst. de Geociências – UNICAMP, 299p.
- MEYER, M.A. de A. Educação ambiental: uma proposta pedagógica. *Em Aberto*, Brasília, v.10, n.49, jan./mar., 1991. p.41-5.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Coord. de Planejamento Ambiental. *Recursos hídricos: histórico, gestão e planejamento.* São Paulo: CPLA: SMA, 1995. 90p.
- SATO, M. **Educação ambiental.** 3.ed. São Carlos/SP: PPG-ERN/UFSC, 1995. 52p.
- SEARA FILHO, G. Educação Ambiental: questões metodológicas. *Rev. Ambiente/Cetesb*, São Paulo, v. 6 n.1, p. 45-8, 1992.
- SUDO, H., LEAL, A.C. A inserção da Geografia física no processo de educação ambiental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, n. 7, 1997, Curitiba/PR. *Anais...* Curitiba: Dep. de Geografia, UFPR, 1997. v.2. 7p. (CDROM)
- SUDO, H., LEAL, A.C. Geomorfologia e educação ambiental. *Geosul*, Florianópolis, v. 14, n.27, p. 614-17, nov. 1998. (Edição Especial).
- TUNDISI, J.G. **Roteiro de excursão à bacia hidrográfica do ribeirão do Lobo e à represa do Lobo (BROA).** São Carlos: CDCC-USP, 1996 (Mimeo.) 8 p.
- YASSUDA, E.R. Gestão dos recursos hídricos: fundamentos e aspectos institucionais. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v.27, n.2, p5-18, abr./jun., 1993.