

O PARADIGMA DE USO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

HENRY-SILVA, Gustavo Gonzaga

*Doutorando do Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista - Jaboticabal. Graduado em Ecologia pela UNESP-Rio Claro e Integrante do Grupo de Pesquisas Ecológicas em Ecossistemas Lóticos do Litoral Sul Paulista.
E-mail: ghgs@rc.unesp.br*

Introdução

A água sempre influenciou a distribuição espacial dos organismos vivos, entre eles os seres humanos. Durante a Grande Idade do Gelo hordas de caçadores e coletores de alimentos colonizaram os vales dos rios Tigre e Eufrates e o vale do rio Amarelo. Já nas civilizações antigas, a posse da água representava um instrumento político de poder, como ocorreu na civilização Egípcia, através do controle das inundações do rio Nilo. Atualmente o crescimento intenso da população humana e a poluição dos recursos hídricos gera um paradigma difícil de ser enfrentado. Assim, um dos principais desafios no século XXI será como aproveitar os usos múltiplos dos ecossistemas aquáticos de forma racional e equilibrada, enfocando o próprio bem estar do ser humano e a manutenção da diversidade biológica.

Em locais de grande aglomeração humana a principal fonte de poluição aquática provém dos efluentes domésticos, que geralmente apresentam elevadas quantidades de substâncias orgânicas biodegradáveis em solução ou em suspensão (SCHÄFER, 1985). Essas substâncias podem acarretar a poluição e a eutrofização artificial dos ambientes aquáticos, proporcionando prejuízos à pesca, a captação de água e à recreação, além de interferirem na estrutura e no funcionamento das comunidades vegetais e animais que integram os ecossistemas lênticos e lóticos.

Geralmente os impactos provocados pelo aporte dessas substâncias são negativos para a maioria das comunidades aquáticas (fitoplâncton, zooplâncton, peixes, fauna bentônica, macrófitas aquáticas, perifíton), acarretando na diminuição da diversidade biológica e na abundância das populações. Entretanto, para algumas espécies, principalmente de algas e plantas aquáticas, a entrada de efluentes com altos teores de nutrientes pode atuar como um "catalisador" e não como um fator limitante ao seu desenvolvimento. O crescimento descontrolado desses organismos pode ocasionar sérios prejuízos ao homem por interferir nos usos múltiplos dos ambientes aquáticos, conforme mostra a figura 1.

Em vários locais do planeta os recursos hídricos, tanto superficiais quanto subterrâneos, estão sendo mal utilizados ou contaminados por atividades antrópicas. Essa situação é ainda mais alarmante diante das estimativas que revelam que em 2020 a Terra terá aproximadamente 500 cidades com mais de 1 milhão de habitantes e 33 megacidades com mais de 8 milhões de habitantes (TUNDISI, 1999). Assim, a conservação e o uso adequado da água passam a ser prioritários, principalmente em regiões onde há escassez deste recurso natural e onde o crescimento populacional e a concentração urbana são intensos.

Nesse cenário, o Brasil apresenta um quadro contrastante, pois apesar de algumas regiões possuírem água de boa qualidade em abundância e com uma quantidade elevada de ecossistemas aquáticos bem preservados, existem regiões, principalmente o sudeste do país, onde a situação dos recursos hídricos é preocupante, pois o crescimento urbano desordenado e o aporte de substâncias tóxicas nos ambientes límnicos comprometem a saúde da população humana e a integridade das comunidades aquáticas.

>>> **Figura 1**

A Bacia Hidrográfica como Unidade de Estudo

A bacia do rio Piracicaba, com seus três milhões de habitantes e 54 sedes municipais, é um exemplo de uso inadequado dos recursos hídricos. A maioria das cidades localizadas na bacia captam água a montante e lançam seus efluentes a jusante comprometendo a utilização pelas demais cidades. A cidade de Piracicaba, por exemplo, não utiliza a água do rio Piracicaba para abastecimento da população devido ao seu alto grau de poluição, captando água de ambientes aquáticos mais distantes como o rio Corumbataí.

No entanto, a qualidade do próprio rio Corumbataí pode ficar extremamente comprometida se o município de Rio Claro não vier a tratar os seus efluentes urbanos. Pesquisas comprovaram que um dos principais afluentes do rio Corumbataí, o Ribeirão Claro, está altamente impactado devido ao lançamento de efluentes domésticos, apresentando altos valores de matéria orgânica e de nutrientes como nitrogênio e fósforo (HENRY-SILVA & CAMARGO, 2001). Diante desses fatos, existe a possibilidade do município de Piracicaba enfrentar sérios problemas para abastecimento de água de sua população, a não ser que sejam implementadas políticas que visem contemplar de forma abrangente a problemática da poluição dos recursos hídricos, como vem se almejando fazer através dos Comitês de Bacia Hidrográfica.

Os Comitês têm funções deliberativas e consultivas e atuação respeitando as peculiaridades regionais. As suas principais atribuições são aprovar o Plano das Bacias Hidrográficas, aprovar a proposta de aplicação dos recursos financeiros a serem utilizados nas bacias e promover o entendimento entre os usuários dos recursos hídricos (CBH-PCJ, 1996). Atualmente o Comitê dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, criado oficialmente em 18 de novembro de 1993, vem promovendo a integração dos municípios, enfocando soluções globais para a bacia hidrográfica. A atuação descentralizada desses Comitês pode ser uma alternativa viável para solucionar de forma conjunta os problemas relacionados aos recursos hídricos de uma determinada região.

Outro aspecto que pode auxiliar na implementação de projetos de recuperação e preservação de ecossistemas aquáticos em Bacias Hidrográficas, diz respeito a cobrança pelo uso da água. A partir da nova Lei de Recursos Hídricos (Lei 9433 de 08/01/1997) obteve-se um reconhecimento da água como bem vital, porém escasso. Desta forma, existe a possibilidade de efetuar a cobrança pelo seu uso, com o intuito de reforçar a sua importância e dar ao usuário uma indicação de seu valor real. (art 19, I).

No Estado de São Paulo, a cobrança hídrica deverá ser efetivada através de Lei, cujo projeto ainda não foi votado. Para a aplicação das tarifas na captação e na devolução da água, serão caracterizados três tipos de usuários: o usuário consumidor, o emissor de rejeitos que lança águas residuais e polui águas superficiais e subterrâneas e o não-consumidor, que não consome nem polui materialmente a água, como o uso hidrelétrico, navegação e pesca (MARTINEZ Jr, 2000). Como base para a fixação da cobrança serão levados em consideração o volume de água captado, extraído ou derivado; o volume consumido e a carga dos efluentes lançados na devolução ao corpo hídrico (CONEJO, 2000). Atualmente cogita-se a cobrança do valor de R\$ 0,01/m³ de água consumida, para todos os usuários ligados a rede, debitada junto a tarifa de água e esgoto, sendo que os recursos oriundos dessa arrecadação poderão estar disponíveis ao Comitê de Bacia, para aplicação de acordo com o Plano de Bacia ou de acordo com resolução do Conselho de Municípios. De acordo com MACHADO (1995), essa contribuição deve ser vinculada a despoluição e melhoria das qualidades ambientais, notadamente a construção e operação de estações de tratamento de efluentes.

O Impacto da Construção de Hidrelétricas

Além dos impactos ocasionados pelo lançamento de efluentes urbanos "*in natura*", outras interferências antropogênicas também propiciam alterações significativas na estrutura das comunidades dos ecossistemas aquáticos e na vida de populações humanas dependentes deles. A construção de hidrelétricas, por exemplo, pode demandar uma extensa área a ser inundada para a

formação do reservatório, sendo que o tamanho dessa área pode variar em função do tamanho do empreendimento, das características abióticas do local, como geologia e geomorfologia, e da quantidade de energia que será produzida.

A construção de barragens causa um impacto permanente no curso natural das águas. Extensas áreas de habitats terrestres e pântanos são freqüentemente inundadas em decorrência da formação do reservatório, causando mudanças nos sistemas hidrológicos e biológicos. A construção de um reservatório num sistema lótico constitui uma descontinuidade não somente no curso natural do rio, mas também uma barreira de dispersão e reprodução para diversos organismos, principalmente para as espécies de peixes migratórios (MATSUMARA-TUNDISI, 1999). AGOSTINHO & GOMES (1997), em trabalho desenvolvido no Reservatório de Segredo, constatou que entre as espécies de peixes, a depleção populacional afeta principalmente as de maior porte, geralmente de hábitos migratórios, alta longevidade e baixo potencial reprodutivo.

Apesar das hidrelétricas serem uma alternativa mais viável para o Brasil do que a construção de usinas nucleares, onde os resíduos gerados são ainda um grande empecilho, é de suma importância que sejam elaborados Relatórios dos Impactos sobre o Meio Ambiente (RIMAs) e Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) que avaliem de forma consistente os impactos decorrentes do alagamento de extensas áreas sobre as comunidades aquáticas e terrestres e, principalmente, sobre a população humana local. Além disso, é necessário prever as alterações que irão ocorrer a juzante da barragem, principalmente no que se refere a dinâmica fluvial. Entretanto, segundo FEARNSSIDE (1999), o problema fundamental na elaboração dos EIAs e dos RIMAs decorre da dependência das empresas de consultoria ao proponente do projeto. O proponente prepara os termos de referência, escolhe a empresa vencedora, e paga pelos serviços. Ainda segundo FEARNSSIDE (*op. cit.*), as empresas são, portanto, induzidas a produzir relatórios que indicam um mínimo de impactos, tanto por meio de pressões diretas como em função de seu interesse em ser escolhida para contratos futuros de consultoria.

Um exemplo de desperdício de dinheiro e de falta de respeito com a população local e com o meio ambiente, refere-se a construção da hidrelétrica de Porto Primavera no rio Paraná que começou a ser construída no início da década de 80 com um custo estimado de nove bilhões de dólares. O seu reservatório irá ocupar uma área de 225 mil hectares (25 mil hectares a mais do que o reservatório de Itaipu) e gerar aproximadamente 1800 MHz de energia, ou seja, sete vezes menos do que Itaipu, que produz 12500 MHz. Após concluída, Porto Primavera será a terceira pior usina hidrelétrica do mundo, em termos de custo/benefício no aspecto área alagada/energia produzida. É importante frisar que o reservatório, além de inundar um dos mais importantes ecossistemas de Mato Grosso do Sul também irá inundar uma das maiores reservas de argila da América Latina.

Apesar dos impactos negativos da construção das hidrelétricas, tais como: deslocamento da população humana, perda de espécies nativas de peixes, perda de áreas alagadas, perda de biodiversidade dos rios, barreira para a migração de peixes, aumento de SO₃ e CO₂ no fundo de reservatórios estratificados, perda de valores estéticos e culturais e perda de monumentos ou valores históricos, podem haver ganhos econômicos com a implementação de usos múltiplos, como por exemplo, atividades de recreação e turismo, navegação e transporte, regulação de enchentes, produção de energia elétrica e aquíicultura. Cabe, portanto, serem avaliados os impactos positivos e negativos de tal empreendimento e inferir sobre a validade ou não de sua construção. Na figura 2 são apresentados elementos de pesquisa necessários à resolução de futuros problemas relacionados aos sistemas aquáticos continentais.

>>> **Figura 2**

Considerações Finais

A preservação dos ecossistemas aquáticos e o manejo adequado de seus recursos constituem uma necessidade global que precisa contar com o envolvimento de toda sociedade. É importante salientar a importância do engajamento dos setores privados e públicos, tanto em esfera regional

quanto em esfera estadual/federal com o intuito de se formular políticas públicas que contemplem de forma mais ampla o aproveitamento adequado dos recursos hídricos. Nesse contexto, as Universidades, as instituições de pesquisas, ONGs devem exercer um papel primordial, fornecendo subsídios e tecnologias para o embasamento e implementação dessas políticas. Estudos com características multinacionais e multidisciplinares como os efetuados pela Conservation International nos ecossistemas aquáticos do Pantanal Mato-grossense, através do Programa de Levantamento Rápido dos Valores Biológicos (*Rapid Assessment Program*) devem servir de exemplo, pois permitem identificar áreas prioritárias a conservação e proporcionar oportunidades de desenvolvimento sustentável em ecossistemas de água doce.

Referências Bibliográficas

- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. Manejo e monitoramento de recursos pesqueiros: perspectivas para o reservatório de Segredo. In: **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Eds. AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. Maringá: EDUEM, p. 319-364, 1997.
- COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ (BRASIL). **Implantação, Resultados e Perspectivas**. Campinas: Editora Arte Brasil, 76p, 1996.
- CONEJO, J. G. L. O sistema paulista de gerenciamento de recursos hídricos e a cobrança pelo uso da água. In: THAME, A.C.M. (org.) **A cobrança pelo uso da água**. SP: Ed. Melhoramentos, p. 127-134, 2000.
- FEARNSIDE, P. M. Impactos sociais da barragem de Tucuruí: **Ecologia de Reservatórios: Estrutura, Função e Aspectos Sociais**. Ed. HENRY, R. Botucatu: FUNDIBIO: FAPESP, p. 219-244, 1999.
- HENRY-SILVA, G. G. & CAMARGO, A. F. M. Impacto do lançamento de efluentes urbanos sobre alguns ecossistemas aquáticos do município de Rio Claro (SP). **Revista Ciências Biológicas e do Ambiente**. v.2, n.3, p. 317-330, 2001.
- MACHADO, P. A. L. Direito ambiental e a realidade brasileira. In: **Análise Ambiental: estratégias e ações**. Org. Sâmia Maria Tauk-Tornisielo. Editora: Fundação Salim Farah Maluf, 381 p., 1994.
- MARTINEZ JUNIOR, F. Princípio usuário-pagador e desenvolvimento sustentável. In: THAME, A.C.M. (org.) **A cobrança pelo uso da água**. SP: Ed. Melhoramentos, p. 115-124, 2000.
- MATSUMARA-TUNDISI, T. Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. In: **Ecologia de Reservatórios: Estrutura, Função e Aspectos Sociais**. Ed. HENRY, R. Botucatu: FUNDIBIO: FAPESP, p. 39-54, 1999.
- SCHAFER, A. **Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, v. 1, 532 p., 1985.
- TUNDISI, J. G. **Limnologia no Século XXI: Perspectivas e Desafios** - São Carlos: IIE, 24p., 1999.