

Ecossistemas Aquáticos: Contaminação, Recuperação e Preservação. Um tópico ligado à Educação Ambiental.

*Jandira Liria Biscalquini Talamoni**

*Sonia Silveira Ruiz***

- **Resumo:** A preservação dos ecossistemas aquáticos continentais visa a manutenção da qualidade da água utilizada para abastecimento ou lazer. As medidas de conservação de tais sistemas incluem o tratamento prévio de esgotos domésticos e de efluentes industriais e agrícolas, considerados como agentes poluidores. A poluição dos sistemas lóticos e lênticos é responsável pelas alterações físicas e químicas da água e, conseqüentemente, pela redução da diversidade de espécies animais e vegetais que constituem a comunidade biótica dos mesmos. A existência de leis e de órgãos específicos que visam a fiscalização e proteção dos mananciais, aliados aos programas de Educação Ambiental que vêm sendo desenvolvidos junto à população, são medidas de preservação, cuja eficiência depende principalmente de mudanças de atitude por parte do homem.

Unitermos: Sistemas aquáticos lóticos e lênticos, eutrofização, poluição, educação ambiental.

Abstract: The aim of the inland waters preservation is the maintenance of natural qualities of the supplying and leisure water. The methods of conservation of these ecosystems include the previous treatment of the water polluters such as industrial, agricultural and urban effluents. The pollution of the aquatic systems leads to changes of its physical and chemical features and as a consequence reduces the species diversity of its biotic communities. The preservation of freshwater systems is mainly supported by laws, by the work of special entities and by the environmental protection programs, but the efficiency of these methods depends on the changing of the human activities.

Keywords: Freshwater ecosystems, eutrophization, water pollution, environmental protection.

* Professora Assistente Doutora do Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, UNESP - Câmpus de Bauru.

** Professora Assistente Doutora do Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, UNESP - Câmpus de Bauru

1. Ecossistemas Aquáticos

Embora dois terços da superfície da Terra seja coberta por água, apenas 3% constitui os reservatórios de água doce, considerando-se inclusive as geleiras. Daí a necessidade de preservação dos ecossistemas aquáticos continentais, que representam os mananciais de abastecimento.

Os corpos d'água apresentam uma dinâmica e complexidade características, associadas às condições geológicas e climáticas do local e às interações entre os fatores abióticos e bióticos do meio.

Tanto nos ecossistemas aquáticos lênticos (lagos, lagoas, represas), como nos lóticos (caracterizados pela existência de correnteza, como rios e córregos), podem ser observadas alterações físicas, químicas e bióticas na água. Essas modificações são temporais (associadas às variações ambientais sazonais) e espaciais (horizontais, ao longo do curso de água, e/ou verticais, nas diferentes profundidades).

Da nascente à desembocadura, o sistema lótico percorre áreas que podem apresentar diferentes condições em termos de declividade (o que afeta a velocidade da correnteza), tipo de sedimento (que pode afetar a transparência da água) e cobertura vegetal das margens (que influencia no aporte de nutrientes). Somadas às influências de outras variáveis físicas, como a temperatura, e químicas como o pH e a concentração de nutrientes dissolvidos, dentre outras, as condições do meio afetam a composição da comunidade biótica presente.

Nos sistemas lênticos, as modificações das características da água estão relacionadas, principalmente, com a profundidade. A luminosidade incidente na superfície é qualitativa e quantitativamente diferente daquela observada em diferentes profundidades da coluna d'água. O mesmo pode ocorrer com a temperatura e, portanto, a velocidade e ocorrência de processos como a fotossíntese, a respiração e a decomposição e remineralização da matéria orgânica serão também afetadas.

Assim, as concentrações de gases e de nutrientes inorgânicos dissolvidos, bem como o pH, a quantidade de material em suspensão, e as características bióticas da água, serão variáveis segundo a profundidade considerada.

Os lagos e represas passam por um processo natural de eutrofização (maturação), caracterizado pelo enriquecimento em nutrientes, que ocorre ao longo do tempo. No entanto, este processo pode ser acelerado em decorrência de atividades antropogênicas, tais como o lançamento de cargas orgânicas de origem urbana (esgoto doméstico), de efluentes industriais ou agrícola (adubos).

Quando o corpo d'água recebe cargas orgânicas que ultrapassam o limite imposto pelo seu potencial de autodepuração, o excesso de nutrientes acaba acarretando o estabelecimento de condições estressantes para a comunidade biótica, podendo causar redução na diversidade de espécies e ocorrência de florações de algas (proliferação intensamente acelerada de determinada espécie). Estas florações podem ser responsáveis pela desoxigenação da água e, eventualmente, pela produção de toxinas nocivas aos animais aquáticos e a outros que se sirvam desta água, como o homem. Em consequência destes acontecimentos, são comumente observadas a morte maciça de peixes e de outros organismos, e problemas de saúde no homem (irritação da pele, diarreia, entre outros), tornando a água inadequada para o consumo e lazer.

Dizemos que um ambiente está poluído, quando as condições abióticas e bióticas do meio são alteradas pelo influxo de substâncias sólidas, líquidas ou gasosas. Assim, a carga orgânica em excesso, bem como a entrada de efluentes industriais contaminados com material radioativo ou metais pesados, e os pesticidas e adubos carregados pela água das chuvas, atuam como agentes poluidores.

A preservação dos mananciais exige que os efluentes sejam previamente tratados, para então serem lançados no corpo d'água. É preciso também que seja levada em conta a vazão (m^3/s) no ponto de lançamento dos dejetos e o tempo de residência, que é função das vazões de entrada e de saída. A adequação das condições de lançamento permite a ocorrência da autodepuração do sistema e, portanto, evita a deterioração da água. Os efluentes podem ser tratados através de oxidação bioquímica, em lagoas de estabilização, promovida por bactérias anaeróbicas e aeróbicas. Neste processo, a atuação das algas como produtoras de oxigênio é indispensável.

O efluente pode poluir o sistema quando apresenta alto grau de acidez ou elevada temperatura. Nestes casos, deverá haver prévia neutralização ou resfriamento do mesmo, antes que seja lançado no corpo receptor.

Indústrias que utilizam metais pesados como o mercúrio (garimpo de ouro), ou elementos tóxicos como o cianeto (galvanoplastias, garimpo) e agrotóxicos (pesticidas), devem possuir sistemas de reutilização de seus dejetos, bem como promover o tratamento prévio dos mesmos. Algumas indústrias aproveitam seus próprios efluentes, como é o caso das usinas de álcool, que utilizam a vinhaça como adubo.

O uso de aguapés (*Eichornia* sp) tem apresentado bons resultados com relação à remoção de material particulado, agindo como uma espécie de filtro natural. A utilização de um processo biológico no tratamento de efluentes é mais simples e econômica do que o emprego de processos químicos, principalmente no tratamento final de soluções que contêm baixas concentrações de poluentes (polimento), mas que ainda são inadequados para descarte. Também são eficientes na remoção de nutrientes em excesso, nos sistemas eutrofizados, em vista da superioridade competitiva que apresentam com relação ao fitoplâncton, o que impede a ocorrência de florações algais tóxicas e/ou a desoxigenação da água, muitas vezes responsáveis pela morte de organismos aquáticos. No entanto, os aguapés devem ser removidos periodicamente, pois sua alta taxa metabólica lhe garante intensa proliferação em ambientes enriquecidos (eutrofizados), o que resulta em elevada biomassa, cuja decomposição poderá também causar, eventualmente, perturbações relativas à oxigenação do ambiente.

A aeração também é uma medida utilizada na recuperação de sistemas aquáticos eutrofizados. Em condições aeróbicas, o fósforo (ortofosfato = $P-PO_4^{-3}$), considerado como principal responsável pela eutrofização, precipita por adsorção física ou química à superfície de partículas de hidróxido férrico ($Fe(OH)_3$), sendo assim excluído do sistema.

A recuperação de ambientes aquáticos poluídos só se inicia após a avaliação do impacto causado. São então tomadas as medidas que visam interromper

o processo de poluição, acompanhadas de um monitoramento que permita avaliar a eficiência das mesmas na recuperação do meio.

A existência de leis, assim como a fiscalização exercida pelos órgãos competentes no sentido de garantir a proteção dos mananciais, só serão realmente efetivas quando a população estiver consciente da importância de se modificar atitudes. O processo é lento, visto que inclui mudanças culturais necessárias para que o homem possa compreender sua integração com o meio onde vive e aprenda a respeitá-lo devidamente.

2. Educação Ambiental

As gerações têm assistido a um crescimento e progresso tecnológicos jamais observados, que trazem benefícios a muitas pessoas e, ao mesmo tempo, vêm causando graves consequências sociais e ambientais. Torna-se então absolutamente vital que os cidadãos adquiram um novo conceito de desenvolvimento, adotando medidas que embasem um crescimento econômico, sem repercussões prejudiciais para as pessoas e para os ambientes, assegurando que nenhuma nação cresça ou se desenvolva às custas de outra e que o consumo de um indivíduo não ocorra em detrimento dos demais.

Trata-se da adoção de uma nova ética global, que envolva mudanças direcionadas para uma distribuição equitativa dos recursos do mundo e para satisfação das nações de todos os povos. O novo tipo de desenvolvimento exigirá a redução máxima dos efeitos nocivos sobre o ambiente, a utilização de rejeitos para fins produtivos e projetos de tecnologia que possibilitarão o alcance destes objetivos. Para isso, as prioridades nacionais e regionais deverão ser reclassificadas e até mesmo cada indivíduo deverá manifestar postura de compromisso com a melhoria da qualidade do ambiente e de vida. Alguns pontos passam a ser decisivos para este avanço, tais como a reforma dos processos e sistemas educacionais.

Há necessidade de se desenvolver uma população mundial consciente dos problemas associados ao meio ambiente e portadora de conhecimentos, habilidades, atitudes, motivação e compromisso para trabalhar, individual e coletivamente, na busca de soluções para os problemas existentes e para a prevenção dos novos. Nisto se resumem os objetivos da Educação Ambiental.

Os programas de Educação Ambiental são estabelecidos segundo diretrizes básicas: a consideração do ambiente em sua totalidade; ser um processo contínuo, permanente, inter e intra-escolar; com abordagem interdisciplinar; enfatizar a participação ativa na solução e prevenção de problemas ambientais, no âmbito mundial, sem contudo se distanciar das diferenças regionais; valorizar a colaboração nos níveis, local, regional e mundial nos aspectos focalizados.

3. Bibliografia

- BRANCO, S. M. *Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária*. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1986. 640p.
- DAJOZ, R. *Ecologia Geral*. São Paulo: Editora Vozes, 1973. 472p.

- ESTEVES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro: Editora Interciência Ltda., 1988. 575p.
- MARGALEF, R. *Limnologia*. Barcelona: Ediciones Omega S.A., 1983. 1010p.
- ODUM, E. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1986. 434p.
- SÃO PAULO (ESTADO). Coordenadoria de Educação Ambiental. *Educação Ambiental e Desenvolvimento: documentos oficiais*. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Educação Ambiental. São Paulo: A Secretaria, 1994. (Série Documentos).
- SÃO PAULO (ESTADO). Coordenadoria de Educação Ambiental. *Encontros sobre Educação Ambiental*. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Educação Ambiental. São Paulo: A Secretaria, 1993. (Série Seminários e Debates).
- SÃO PAULO (ESTADO). Coordenadoria de Educação Ambiental. *Notas sobre Educação Ambiental*. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Educação Ambiental. São Paulo: A Secretaria, 1994. (Série Seminários e Debates).
- SÃO PAULO (ESTADO). Coordenadoria de Educação Ambiental. *Resíduos Sólidos e Meio Ambiente*. Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Educação Ambiental. São Paulo: A Secretaria, 1993. (Série Seminários e Debates).