

Mensagem do Presidente

Mesmo vestindo as becas de cientista, por obrigação e dever, penso no quanto mais fácil é a vida escudada por metáforas. O poeta conta a vida real como se ela fosse uma fantasia real. Já o cientista, descreve os dados e os fatos, rígidos e recobertos de verdades, objetos do seu cotidiano profissional, de modo lógico e "a - metafórico". A Limnologia brasileira exhibe um imenso contingente de dados e fatos e sobre eles vou me permitir fazer algumas metáforas. 1ª) Instituições de ensino e pesquisa e muitas empresas do setor produtivo estão ávidas por limnólogos brasileiros como está o andarilho da caatinga por uma cuia de água fresca; 2ª) As agências oficiais de fomento (CNPq, CAPES, FINEP, FAPs - fundações estaduais de amparo a pesquisa), ONGs, governos, empresas etc estão apoiando a Limnologia brasileira como faz a mansa chuva após a sementeira; 3ª) A Limnologia brasileira está referenciada em programas de formação de recursos humanos de excelência como está o leite do rio que sabe de onde vem e para onde vai e 4ª) A Limnologia brasileira é respeitada mundo afora como é admirada a flor do lírio no colo da água doce. Traduzindo: a Limnologia brasileira tem identidade, maioridade e respeitabilidade. Os ventos estão soprando a favor da Limnologia brasileira. Os fatos e os dados observados mostram que vivemos um período de fartura de apoio financeiro. Os programas de pós-graduação em Ecologia/Limnologia estão coesos e operando excelentes números e digna qualidade de pesquisa. A produção científica da Limnologia brasileira está na ascendente. São raros, se é que existem, limnólogos sem atividade funcional. As cooperações inter-grupos e entre instituições de pesquisa e organizações de atividade sobre ecossistemas aquáticos são fartas e crescentes no Brasil. Parabéns a todos nós!

Nesse clima de euforia reflexiva, olho ao longe e me pergunto: O que seria da Limnologia sem o Disco de Secchi? Na busca de alguma resposta lógica fui parar numa elucubração bendita. Existem quatro etapas estruturais e subjetivas para a elucidação de uma determinada questão (científica): 1ª) Criação Mental – é aquela que ocorre dentro da mente, absolutamente em silêncio, sem preocupações de enquadramento aqui ou ali; ela ocorre independente do meio, mas dependente do estímulo primário; 2ª) Planejamento Físico – é aquele que emana da mente na forma de palavra, gráfico, pintura, esquema etc; ele tenta explicar a criação mental; 3ª) Construção do Objeto – é aquela que toma forma conceitual, funciona como protótipo, é elemento de discussão; ela projeta a idéia para o mundo externo e 4ª) Avaliação de Função – é aquela que identifica a obra ao criador; a história aplaude ou rejeita.

Para finalizar, respondo a pergunta: A Limnologia brasileira, pela sua competência, já teria criado o Disco de Secchi.

Fábio Roland
Presidente da SBL
fabio.roland@ufff.edu.br

Mensagem do Editor

A estrutura deste boletim está bastante parecida com a do último, que recebeu várias críticas construtivas e alguns elogios. Novamente as matérias deste Boletim foram escritas a partir de convites feitos diretamente aos autores. Para que o Boletim seja um fórum aberto de discussões sobre Limnologia e ciências afins é necessário que este processo mude e que os limnólogos nos enviem matérias. A submissão é eletrônica e as normas já se encontram disponíveis no portal da SBL (www.sblimno.org.br). Temos consciência de que o Boletim ainda está muito aquém de seu potencial de troca de informações entre a SBL e os limnólogos brasileiros, mas estamos trabalhando para que esta realidade mude. Temos como meta a publicação de mais uma edição do Boletim durante nossa gestão, que será entregue no X Congresso Brasileiro de Limnologia em Ilhéus.

Acreditamos que seja possível chegar a 3 ou até 4 edições anuais do Boletim, mas isto depende da contribuição dos limnólogos brasileiros, bem como da criação de um corpo editorial que se dedique à sua publicação. Proponho aos sócios que o Boletim tenha um editor fixo, tal como a ACTA LIMNOLOGICA BRASILIENSIA e o LIMNOTemas. Esta

decisão fica a cargo da assembléia ordinária que teremos no próximo congresso. Convoco os limnólogos brasileiros a contribuir com a SBL, repetindo aqui a frase: "Precisamos de que os limnólogos façam seu próprio Boletim."

Alex Enrich Prast
Universidade Federal do Rio de Janeiro
aeprast@biologia.uffrj.br

Editor: Alex Enrich-Prast Universidade Federal do Rio de Janeiro aeprast@biologia.uffrj.br	Diagramação: Raphaela Ferreira Laboratório de Ecologia Aquática - UFJF
SBL 2003-2005	
Presidente Fábio Roland fabio.roland@ufff.edu.br	2º secretário Alex Enrich-Prast aeprast@biologia.uffrj.br
Vice-Presidente Andréa Figueiredo andrea@mme.gov.br	1º tesoureiro Dionéia César dioneia.cesar@ufff.edu.br
1º secretário Bias Faria biasfaria@cenpes.petrobras.com.br	2º tesoureiro Marcelo Marinho manzi@uerj.br

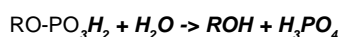
Mensagem do Presidente.....	1
Mensagem do Editor.....	1
Métodos.....	2
Obituário.....	3
Artigos.....	5

Mensagem do Editor da ACTA LIMNOLOGICA BRASILIENSIA.....	5
Eventos Científicos.....	5
Mensagem do Editor da Limnotemas.....	12
Errata.....	12

Métodos e Equipamentos

Métodos para a determinação da atividade das fosfatases extracelulares em ambientes aquáticos

A hidrólise enzimática da matéria orgânica é um processo central na ciclagem dos nutrientes em ambientes aquáticos. Através desse processo, nutrientes retidos na fração particulada e polimérica da matéria orgânica tornam-se disponíveis aos microrganismos aquáticos. Fosfatases extracelulares, operacionalmente definidas como aquelas localizadas na face externa da membrana citoplasmática, são geralmente fosfatases alcalinas, e catalizam a hidrólise de uma grande variedade de fosfomonoésteres, liberando fosfato inorgânico segundo a reação:



onde RO representa a fração orgânica da molécula do fosfomonoéster. Tais enzimas, produzidas principalmente por bactérias, e também por algas, permitem aos microrganismos (incluindo o fitoplâncton) a utilização do fósforo orgânico quando o fosfato inorgânico encontra-se indisponível na água circundante.

Por ter sua síntese aumentada sob baixos níveis de fosfato inorgânico, e reprimida na presença de altas concentrações desse elemento, a atividade das fosfatases extracelulares tem sido utilizada como um indicador bioquímico da limitação por fósforo entre microrganismos aquáticos. Fosfatases dissolvidas, originadas da autólise de microrganismos, zooplâncton e outros organismos podem também estar presentes, contribuindo para a ciclagem do fósforo no ecossistema aquático.

A atividade das fosfatases extracelulares tem sido usada há décadas, por limnólogos e ecólogos marinhos, para a avaliação do impacto da hidrólise enzimática na utilização dos substratos orgânicos por microrganismos, no crescimento da microbiota e química da água. Não obstante, trabalhos desta natureza ainda são escassos no Brasil.

A metodologia para a detecção da atividade destas enzimas é relativamente simples, embora sejam necessários alguns testes preliminares, e ajustes dos ensaios enzimáticos aos objetivos do estudo. A leitura de bibliografia básica sobre as propriedades das enzimas e cinética enzimática, é de grande valia para a compreensão dos métodos e das condições dos ensaios enzimáticos.

Os métodos mais amplamente utilizados nas pesquisas sobre fosfatases em ambientes aquáticos baseiam-se na reação das enzimas presentes na amostra com um substrato artificial (composto por fósforo orgânico), adicionado como reagente. Após a incubação das amostras com o substrato, sua hidrólise é detectada através do aumento da concentração do produto formado (ortofosfato). Entretanto, a concentração de ortofosfato produzida é geralmente muito baixa e de difícil detecção. Por isso, os substratos utilizados nos ensaios são aqueles cuja hidrólise libera, em quantidades estequiométricas equivalentes, ortofosfato e compostos cromogênicos ou fluorogênicos (fração orgânica da molécula) que são facilmente quantificáveis com auxílio de espectrofotômetro ou fluorímetro, respectivamente.

O método colorimétrico emprega o p-nitrofenil fosfato (pNPP) como substrato, resultando na liberação do p-nitrofenol (pNP), de absorvância máxima entre 400-418 nm, como produto da hidrólise do pNPP. Quanto ao método fluorimétrico, o 4-metilumbeliferil fosfato (4-MUF) é geralmente o substrato escolhido, originando o 4-metil-umbeliferone "brancos". O substrato artificial, em concentração conhecida (ou um gradiente de concentrações), é então adicionado às amostras e "brancos", que são incubados no escuro, sob temperatura constante, em geral próxima à do ambiente estudado. O tempo de incubação varia de poucos minutos a várias horas, dependendo do tipo de substrato e da atividade enzimática da amostra. A leitura (colorimétrica ou

fluorimétrica) das amostras é feita no início (Li; leitura inicial) e ao final (Lf,) do período de incubação.

O cálculo da atividade enzimática é feito, primeiramente, subtraindo-se a leitura dos "brancos" dos valores das amostras para, em seguida, se calcular a diferença entre Lf e Li. A concentração do produto (pNP ou MU) formado nas amostras, resultante da atividade enzimática, é então calculada a partir de uma curva de calibração previamente estabelecida, utilizando-se uma série de soluções-padrão de pNP ou MU e suas respectivas leituras no espectrofotômetro ou fluorímetro. Dividindo-se a concentração do produto formado (p.ex. em nM) pelo tempo de incubação (p.ex. em minutos), obtém-se a atividade da fosfatase (nM pNP.min⁻¹ ou nM MU.min⁻¹).

O tempo de incubação deve ser previamente estabelecido através da determinação da curva de progresso da reação (concentração do produto formado em função do tempo de reação) para amostras típicas do ambiente estudado. As leituras dos ensaios devem ser feitas na fase linear da curva de progresso da reação. Para amostras de lagoas costeiras do Rio de Janeiro, por exemplo, incubadas a 25°C, a formação do produto (pNP) resultante da hidrólise de pNPP apresentou uma relação linear com o tempo de incubação da amostra até um período de, no máximo, 24 horas. Nas primeiras horas de incubação, entretanto, a concentração de pNP resultante era reduzida demais para gerar leituras espectrofotométricas confiáveis. Assim, optou-se por 14 horas de incubação para o trabalho de rotina (Panosso & Esteves, 2000).

O valor do pH utilizado nos ensaios pode ser o pH natural da água do ambiente estudado, ou o pH ótimo para a atividade das fosfatases (Panosso & Esteves 2000, Arch. Hydrobiol., 146(3): 341-354). Para a fosfatase alcalina em água doce, o pH ótimo geralmente varia entre 8 e 9. No caso da utilização do 4-MUF como substrato, a fluorescência máxima é obtida no pH 10.3. Independentemente do critério de escolha do pH para os ensaios, é importante ressaltar que ele não deve sofrer alterações durante o período de incubação, o que pode ser garantido através da adição de soluções tampão (p.ex. o Tris/HCl).

Outros métodos para a determinação da atividade da fosfatase, como o emprego de substratos naturais radioativos, têm sido desenvolvidos para o estudo das enzimas associadas às comunidades aquáticas. A vantagem dos substratos radioativos é que compostos orgânicos naturalmente encontrados nos ambientes aquáticos podem ser utilizados para a detecção da atividade enzimática, ao contrário do pNPP e 4-MUF, que são substratos artificiais usados como modelos. Os substratos naturais radioativos resultam em uma medida mais aproximada das taxas reais de hidrólise dos compostos orgânicos no ambiente.

Sondas moleculares (molecular probes) têm sido empregadas em análises qualitativas, para detectar fosfatases extracelulares associadas ao fitoplâncton de lagos. Esta metodologia consiste na incubação da amostra com um substrato que, quando hidrolisado, libera um produto amarelo-esverdeado fluorescente que precipita no local da reação enzimática. Este processo é conhecido como "Enzyme-Labeled Fluorescence" (ELF), no qual utiliza-se um substrato denominado ELF para fosfatases. Lâminas preparadas com amostras pré-tratadas com ELF são observadas ao microscópio de epifluorescência equipado com um conjunto de filtros Hoechst/DAPI (excitação em 365 nm e emissão >400nm). Com esta técnica é possível distinguir quais organismos em uma comunidade fitoplanctônica estão produzindo fosfatases extracelulares, indicando variações espécie-específicas na limitação por fósforo e diferenças nutricionais entre os diferentes táxons.

Os métodos considerados no presente artigo são ferramentas importantes para o estudo da ciclagem do fósforo, bem como a dinâmica e ecofisiologia do plâncton. Além disso, podem ser adaptados para a determinação da atividade das fosfatases em outros compartimentos dos ecossistemas aquáticos. No sedimento e no perifiton, por exemplo, a hidrólise enzimática é potencialmente ainda mais significativa do que na coluna d'água, devido à abundância de substratos orgânicos. Pesquisas sob esses enfoques, portanto, devem ser encorajadas.

Renata Panosso

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
rpanosso@cb.ufrn.br

Obituário

Um Pouco Sobre a Vida e Obra de Harald Sioli: Um dos Maiores Limnólogos Que Atuou no Brasil

Harald Sioli nasceu na pequena cidade de Koethen próximo a Aachen (Alemanha) em 25 de agosto de 1910. Estudou Ciências Naturais nas cidades de Heidelberg, Goettingen e Kiel. A passagem por estas renomadas universidades e o convívio com mestres com diferentes visões do mundo científico de sua época, certamente desempenharam importante papel a formação holística que mais tarde veio a se tornar uma marca registrada na carreira científica de Harald Sioli.

Em 1934, com apenas 24 anos concluiu seu doutorado na universidade de Kiel sob a orientação do Professor Wolfgang von Buddenbrock, um renomado especialista em fisiologia animal. Sua primeira publicação foi em fisiologia comparada de moluscos, uma área distinta da Limnologia, ciência que viria se dedicar por toda a sua vida.

Em 1935 ingressou na Estação Hidrobiológica de Ploen (hoje Instituto Max-Planck para Limnologia) como assistente voluntário do famoso limnólogo e zoobentólogo H. Lenz. No mesmo ano partiram para uma expedição para o Brasil para pesquisar alguns açudes dos Estados do Ceará e Pernambuco. Esta primeira viagem ao Brasil foi o ponto de partida para o estabelecimento de uma relação de profunda amizade entre H. Sioli e a nação brasileira, que perdurou até o seu falecimento, ocorrido em 14 de Outubro de 2004.

Em 1938, a convite de alguns professores estrangeiros, entre eles botânicos alemães que haviam participado da fundação da Universidade de São Paulo (USP) no ano de 1934, Sioli chega ao Brasil pela segunda vez. Na cidade de São Paulo desenvolve pesquisas sobre ecofisiologia de anfíbios. Com o início da Segunda Guerra Mundial Sioli ficou impossibilitado de retornar a Alemanha. Tendo que forçosamente permanecer no Brasil pode, finalmente, em 1940 realizar seu sonho que era o de conhecer a Amazônia. No "paraíso ecológico", como costumava se referir a Amazônia, ele permaneceu sem interrupção de 1940 a 1953. Durante este tempo, Sioli vivenciou profundamente a cultura da região, através de inúmeras excursões a diferentes rios (muitas delas duravam meses), através do convívio com tribos indígenas e até mesmo como "médico".

A experiência como "médico" ocorreu de 1942 a 1945, período em que esteve preso na cidade Paraense de Tomé-Açu. Sua prisão ocorreu logo após o Brasil ter entrado na Segunda Guerra Mundial em 1942. A partir de 1942, todos os cidadãos alemães que estavam no Brasil eram, em princípio, suspeitos, necessitando de "cuidados especiais". Na prisão a carência de médicos e enfermeiros era grande e vários presos apresentavam alguma enfermidade. Sioli, que detinha grandes conhecimentos em anatomia e fisiologia animal adquiridos durante seus estudos de doutorado, ajudava seus companheiros a curar seus males.

Quando livre da prisão, Sioli iniciou suas pesquisas sobre a relação entre a química e a biologia dos corpos d'água da Amazônica com a geologia e a mineralogia da região. As enormes dificuldades para a realização das pesquisas, típicas daquela época, não eram motivo para desestimulá-lo a realizar extensas viagens por diferentes partes da Amazônia, coletando amostras de água, organismos aquáticos e de solo. Segundo suas próprias palavras "entre uma excursão e outra só havia tempo para se curar da última malária".

Em 1951 conseguiu o primeiro emprego pós-guerra, como professor de zoologia na Faculdade de Agricultura do Pará. A partir de Belém várias excursões foram realizadas pelo Estado do Pará, nas quais Sioli coletou informações que possibilitaram incorporar outro componente a sua abordagem: o agente antrópico como força modificadora das características naturais dos ecossistemas aquáticos amazônicos. Sem dúvida, foi Sioli um dos primeiros cientistas no mundo a chamar a atenção para a degradação dos lagos, rios e igarapés da Região Amazônica. Nesta época publicou as primeiras pesquisas, nas quais chamava a atenção para a necessidade do uso racional de um dos ecossistemas mais pobres em nutrientes do planeta e sobre a ameaça à estabilidade dos ecossistemas que a agropecuária representava na região Amazônica.



Dr. Harald Felix Ludwig Sioli, 25/08/1910 - 14/10/2004

Após passar quase todo o ano de 1954 em Belo Horizonte, oportunidade na qual montou o Laboratório de Hidroquímica e Hidrobiologia da Secretaria de Saúde, retornou à Amazônia para coordenar o Laboratório de Limnologia do recém criado Instituto de Pesquisas da Amazônia (INPA). Com o seu ingresso no INPA Sioli pode expandir ainda mais suas pesquisas sobre os corpos d'água de água branca. Assim, já no início da década de 1950, Sioli publicou vários artigos em revistas internacionais, nos quais chamava atenção para a Amazônia brasileira com um centro de biodiversidade de todo o planeta (tema muito atual nos dias de hoje).

No final da década de 1950 Sioli já era internacionalmente conhecido devido a sua grande produção científica sobre a hidroquímica e sobre diferentes aspectos da biologia das águas amazônicas. Destacam-se entre as publicações de Sioli nesta época, as pesquisas sobre a produtividade primária dos lagos e rios e sua relação com a população amazônica.

A enorme produção científica e a grande respeitabilidade junto à comunidade científica internacional foram decisivas para o que comitê da Sociedade Max-Planck o nomeasse, em 1957, sucessor do mais renomado limnólogo da época, August Thienemann, na direção do Instituto Max-Planck para Limnologia na cidade alemã de Ploen. Para assumir este novo cargo, Sioli retornou a Alemanha com a família (esposa, dois filhos e uma filha, todos nascidos no Brasil).

Mesmo longe da Amazônia, Sioli não só continuou, como ampliou suas pesquisas sobre a Ecologia desta região. Agora com mais recursos, pode firmar convênio de cooperação técnica com o INPA, o qual perdura até os dias de hoje através de seu discípulo W. Junk. Esta nova fase possibilitou Sioli formar seus primeiros discípulos alemães e brasileiros e a empreender por todo o mundo uma verdadeira batalha na divulgação das ameaças que pairavam sobre a região

Amazônica.

Para tornar mais viável a realização das pesquisas na Amazônia, Sioli criou (mesmo enfrentando enormes desafios), no Instituto Max-Planck para Limnologia, o Departamento de Ecologia Tropical, uma instituição com enfoque pioneiro em todo o mundo. Em seguida criou a Revista Amazoniana que até os dias de hoje tem sido de grande relevância na divulgação das pesquisas limnológicas na região. Muito importante ainda foi ter possibilidade que alguns de seus discípulos, notadamente W. Junk, continuassem e ampliassem sua obra após sua aposentadoria em 1978.

Era um homem de muita visão de futuro. Ao longo de sua vida sua preocupação não se restringia apenas ao campo da Limnologia, mas sim por todos os aspectos que preocupavam o homem moderno. Mesmo adoentado e com 89 anos de idade, tive o privilégio de constatar, em conversa em sua residência na cidade de Ploen, a sua grande preocupação com o fenômeno da globalização para o futuro da sociedade e da Limnologia. Destaca-se que naquela época este tema ainda era pouco discutido na sociedade.

Meu primeiro contato com Sioli ocorreu em 1971 quando cursava o segundo período do curso de Biologia na UFRJ. Naquela época eu já pensava em me dedicar à Limnologia e, na leitura de artigos científicos sobre a área, tive a oportunidade de conhecer a vasta produção científica de Sioli. Certo dia tomei a coragem de redigir uma carta para ele, que foi traduzido para o alemão pelo professor Johann Becker do Museu Nacional (recentemente falecido). Em poucos dias veio a resposta (em português) que para mim, naquela ocasião, parecia um sonho que estava sendo realizado, ou seja, receber uma carta do diretor do Instituto Max-Planck para Limnologia.

Em 1972 em uma visita sua ao Rio de Janeiro, conheci Sioli pessoalmente e a partir desta data se estabeleceu uma profunda e sólida amizade que veio, inclusive, definir toda a minha vida acadêmica. Durante os quatro anos de convívio como seu doutorando, tive a oportunidade de conviver com uma verdadeira academia, na qual a Limnologia era a coluna vertebral. No Instituto Max-Planck para Limnologia era, na época, vivenciado na sua plenitude a famosa escola Thienemann, a qual pregava entre outros dogmas que um corpo d'água não está isolado na paisagem, mas faz parte de um complexo sistema interligado por trocas de energia e matéria. Assim sendo, "o verdadeiro é o todo e não a soma de suas partes". No Departamento de Ecologia Tropical pesquisava-se microorganismos, passando pela física e química de lagos até composição química das árvores amazônicas.

Sioli impressionava a todos não somente pelo seu conhecimento em Limnologia, mas pela sua cultura geral. Seus conhecimentos filosóficos constituíam os alicerces da formação científica de seus discípulos. Segundo Sioli "com o passar o tempo, o limnólogo vai lentamente abandonando a Limnologia e se dedicando a Limnosofia". Era um cientista caracterizado por uma cultura holística, que segundo ele foi forjada durante sua convivência com os índios amazônicos. Com os índios ele também aprendeu bons fundamentos da língua Tupi, que somados aos vários outros idiomas que eram de seu conhecimento, tornava-o um homem poliglota.

Em suas palestras, pareceres sobre o Brasil em órgãos internacionais ou mesmo no dia a dia, ele não evitava em falar sobre e elogiar a sua "segunda pátria" que era o Brasil. Sua casa e em especial seu escritório, tanto no Instituto Max-Planck como em sua residência, eram decorados com artesanatos e plantas brasileiras. Tenho a certeza de que com a sua morte, o Brasil perde um de seus maiores defensores.

Para nós discípulos, que com ele aprendemos e temos a tarefa de aperfeiçoar e de divulgar o amor à natureza e o respeito ao homem, recebemos um enorme legado e temos uma grande responsabilidade de continuar praticando e difundindo seus ensinamentos, colocando em prática seus ideais e seguindo seus exemplos de postura ética e de condução de uma ciência voltada para o bem da humanidade. Para nós que compomos a legião de amigos que Sioli deixou no Brasil, entre estes muitos limnólogos, ficará para sempre e de maneira indelével na nossa memória a imagem de um homem culto, polido e detentor de uma grande paixão pela nossa Terra e pelo seu povo.

Francisco de Assis Esteves
Universidade Federal do Rio de Janeiro
festeves@biologia.ufrj.br

Gilberto "Polenta" Pedralli

Pedralli, figura constante e sem dúvida marcante nos Congressos Nacionais de Botânica e principalmente quando se tratava de Macrófitas Aquáticas, pois Macrófiteiro de carteirinha, Polenta sempre estava disposto a qualquer discussão sobre este assunto. Milhares de vezes encontrávamos Pedralli empenhado em levar adiante o estudo destas plantas e com seu jeito típico sempre havia algum comentário sobre minhas "Eixxxxxxóóóóórnias" como costumava pronunciar *Eicchornia*.

Gaúcho, nasceu em Bento Gonçalves/RS, em 07 de novembro de 1953, onde estudou até o nível médio tornando-se um técnico em Enologia pela Escola Agrotécnica. Graduiu-se em Ciências Biológicas na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 1974, onde também realizou o curso de mestrado em Botânica (1982) sob orientação do seu grande amigo Dr. Bruno Irgang. Posteriormente doutorou-se em 1997 em Botânica pela Universidade de São Paulo.

Iniciou sua carreira como docente universitário em 1981 atuando como professor de Botânica na Universidade Federal de Pelotas, e após quatro anos, no ano de 1985, transferiu-se para Belo Horizonte onde, na Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC, exerceu as funções de pesquisador, executando e coordenando diversos projetos referentes não só à Botânica como também a Ecologia, preocupando-se muito com o uso racional de recursos provenientes da flora e também na recuperação de áreas e ambientes degradados. Sem deixar suas Macrófitas Aquáticas de lado, foi um dos primeiros pesquisadores em Minas Gerais a realizar trabalhos sobre este tema.

Entre 1989 e 1990, pede licença do CETEC, para trabalhar no CENARGEN/EMBRAPA em Brasília, lá se dedica em especial aos projetos referentes às famílias Convolvulaceae e Dioscoreaceae, sendo que está última família rendeu a produção do periódico *Discoreáceas* publicado postumamente na Flora Ilustrada Catarinense em 2004. Retornou as suas atividades de docência em 1999, quando assumiu o cargo de Professor Adjunto na Universidade Federal de Ouro Preto, lecionando diversas disciplinas na área de Botânica bem como diversas orientações nos diversos níveis.

Em todas as áreas em que atuou como pesquisador, professor e orientador, sempre procurou dar o máximo de si, apresentando, explicando e discutindo seus pontos de vista seja aonde fosse, sala de aula, congresso, saída de campo ou em qualquer outro papo informal sobre botânica e em especial se o assunto estivesse envolvendo Macrófitas Aquáticas.

Com as Macrófitas, foi um dos grandes responsáveis pela ampliação do assunto e o ingresso deste tema em diversos eventos como Congressos Nacionais e Workshops específicos, seja em taxonomia ou ecologia destas plantas.

Com grande produção científica, Pedralli apresentou sempre os resultados de suas pesquisas em congressos, seminários e outros eventos técnico-científicos. Publicou muitos trabalhos científicos em revistas nacionais e internacionais, bem como capítulos em livros técnicos. Orientou inúmeros estagiários e diversas monografias de graduação e pós-graduação nas áreas de botânica e meio ambiente. Ministrou inúmeros cursos e proferiu muitas palestras em sua área de conhecimento nos mais variados tipos de eventos.

Era também preocupado com a valorização, aprimoramento, expansão e principalmente com o reconhecimento por parte da sociedade a profissão de Biólogo, sendo assim exerceu com ênfase cargos tanto no Conselho Regional de Biologia-4 como no Conselho Federal de Biologia, onde atuou duas vezes como Vice-presidente.

Foi membro do Conselho Curador da Biodiversitas, da Câmara de Biodiversidade do COPAM/MG, atuou como consultor técnico de entidades de fomento de pesquisa e também foi consultor "ad hoc" de diversas revistas técnicas.

O certo é que Pedralli era muito amigo, pois sempre arrumava de algum modo resolver não só seus problemas, mas também os de quem, por algum motivo, o procurava como solução para seus entraves botânicos ou não.

Para tristeza nossa, Pedralli faleceu em Belo Horizonte em dezembro de 2003 vítima de um melanoma. Sentimos e sentiremos por muito tempo falta daquele colega com papo deveras interessante, principalmente nas folgas dos Congressos, onde estirado em uma cadeira, trovávamos sobre Botânica, Macrófitas, o Rio Grande, churrascos e qualquer outro assunto que por acaso aparecesse no momento.

Para ti Pedralli, enviamos este grande abraço.

Cláudio Vinícius de Senna Gastal Jr
UNISC
gastalcv@aol.com

Mensagem do Editor da ACTA LIMNOLOGICA BRASILIENSIS

Pedimos encarecidamente aos sócios e amigos da Sociedade Brasileira de Limnologia efetuar renovação das anuidades devidas. A falta de pontualidade implica em atraso da publicação e a não renovação afeta a própria sobrevivência de nossa revista. Desde o ano passado (2004) o periódico é indexado em Asfa e tem quatro números/ano.

Raoul Henry
UNESP- Botucatu
rhenry@ibb.unesp.br

Água no séc XXI - Enfrentando a Escassez

Tundisi, J. G. São Carlos, RIMA, IIE. 2003

Trata-se de um livro ímpar para a Limnologia brasileira. O foco central é uma das mais importantes e permanentes ameaças à humanidade – a crise da água. O autor apresenta, de maneira clara e sucinta, dados nacionais e globais de distribuição e formas de usos da água; trata os temas com a autoridade e experiência adquirida ao longo de anos de trabalhos em limnologia e ecologia. Além dos aspectos biológicos associados aos ecossistemas aquáticos e as estratégias para sustentação à biodiversidade aquática, a água é abordada como recurso estratégico em termos de geopolítica e pela suas implicações econômicas, sociais e ambientais. Os desafios e perspectivas para enfrentar a escassez atual e futura da água são apresentados de maneira realista e bem fundamentada. As soluções destacadas na obra envolvem (i) novas abordagens e tecnologias utilizadas no planejamento e gestão dos recursos hídricos; (ii) o uso racionalizado e mais eficiente da água, (iii) os avanços nas legislações e (iv) descentralização de ações e a formação de recursos humanos. A leitura é acessível àqueles que devem enfrentar esta crise – todos.

Dionéia Cesar
1º tesoureira SBL
dioneia.cesar@ufjf.edu.br

Eventos Científicos

IV DIALOG - Dissertation Initiative for the Advance of Limnology and Oceanography

Entre 30 de Outubro e 5 de Novembro de 2004 tive a oportunidade de participar do VI DIALOG no Dauphin Island Sea Lab no Alabama (EUA). Este encontro tem como público alvo doutores que tenham defendido sua tese em um período inferior a dois anos e é coordenado pela Dra. Susan Weiler (weilercs@whitman.edu). De 91 candidatos das mais variadas nacionalidades foram escolhidos 40, dentre os quais 19 não tinham nacionalidade norte-americana, inclusive três brasileiros. Este encontro, bem como DIACCRS (Dissertation Initiative for the Advancement of Climate Change Research) geralmente ocorrem todo ano e o transporte aéreo, estadia e alimentação dos participantes são financiados pela American Society for Limnology and Oceanography (ASLO) e outras sociedades e agências. Maiores informações podem ser obtidas no endereço: <http://aslo.org/phd.html>.

Durante este encontro tivemos oportunidade de apresentar os resultados obtidos durante nossos doutorados, trocar experiências e preocupações, bem como comentar o que estávamos fazendo no momento. Devido ao reduzido número de participantes, o contato pessoal era maior e as apresentações e as trocas entre os participantes foi muito enriquecedora para todos, e, apesar do encontro focar principalmente sobre as dificuldades e problemas enfrentados pelos recém-doutores nos EUA. Todos os participantes apresentaram um pôster e fizeram uma apresentação oral que foi avaliada por outros dois participantes.

Representantes da Nacional Science Foundation (NSF), National

Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Office of Naval Research (ONR) e Environmental Protection Agency (EPA) também estiveram presentes durante todos os dias do encontro e falaram sobre possibilidades de financiamentos e empregos para recém-doutores. Alguns cientistas que julgam projetos da NSF também estavam presentes e apresentaram palestras com dicas de como preparar e submeter uma proposta. Um dos principais conselhos foi de que os projetos de pesquisa submetidos ao NSF devem apresentar uma vertente voltada para a educação e retorno direto à sociedade, um condicionante para aprovação dos mesmos nos próximos anos. Durante o debate foi perguntado se existiria possibilidade de obtenção de recursos para cientistas de outros países. As chances são relativamente restritas junto ao NSF ou ao NOAA, porém a ONR é uma agência que pode vir a financiar pesquisas em outros lugares do mundo, desde que em cooperação com cientistas norte-americanos.

Houve um dia inteiro dedicado à comunicação dos cientistas com a sociedade, em particular com repórteres. Foram dadas varias dicas de como traduzir nossas descobertas e torná-las interessantes para o público em geral.

Os participantes escolheram vários tópicos para debater em mesas redondas dentre os quais se destacaram: 1) O que negociar e como se portar durante a entrevista para uma vaga em uma universidade; 2) Equilíbrio entre família e trabalho em um mundo cada vez mais competitivo; 3) Condução de pesquisas de cunho interdisciplinar e 4) Possibilidades de colaboração internacional.

Este foi um dos encontros científicos mais produtivos e interessantes que pude participar. Como consequência de uma semana de contato direto com 40 participantes de diferentes áreas relacionadas às ciências aquáticas, cria-se um vínculo maior com cada um que certamente não ocorreria na maioria dos congressos que participamos. Ao final do encontro passamos a fazer parte de um grupo que forma uma rede de contatos que pode durar por muitos anos. Vários participantes de DIALOG e DIACCR passados ainda se encontram em mini-encontros nos congressos da ASLO.

Alex Enrich Prast
Universidade Federal do Rio de Janeiro
aeprast@biologia.ufrj.br

Artigos

A Transposição do Rio São Francisco

A carência de recursos hídricos e a irregularidade das chuvas no Nordeste do Brasil são fatos já muito conhecidos e a idéia da transposição do rio São Francisco é bastante antiga, datando de 1847. No governo de D. Pedro II já se cogitava sobre esta possibilidade para solucionar os problemas da seca. O fato é que ainda hoje este assunto é bastante controverso e polêmico, esbarrando em questões políticas, financeiras, econômicas, sócio-ambientais e mesmo de viabilidade técnica.

Muito se fala da transposição do rio São Francisco como se fosse a redenção para o nordeste semi-árido e pouco se fala sobre as mazelas que podem trazer, sobretudo no sentido da exploração do homem pelo homem.

É preciso entender também que a transposição de águas entre bacias é uma ação muito complexa, que merece cuidados especiais, principalmente pela envergadura do projeto. Vários tipos de impactos ambientais e de outras ordens podem ocorrer, destacando-se a perda de integridade e características próprias da região, perda de espécies endêmicas, contínua introdução de novas espécies, propagação de doenças de veiculação hídrica, perda da qualidade da água, alteração no regime hidrológico e variações climáticas regionais.

Nesse sentido, a transposição do rio São Francisco, se realizada, deverá ocorrer após um estudo criterioso sobre a situação atual das bacias hidrográficas doadoras e receptoras,

seguindo novos modelos de planejamento e gerenciamento integrado dos recursos ambientais, para que possa alcançar um desenvolvimento verdadeiramente sustentável.

Com relação a alguns aspectos limnológicos, o rio São Francisco possui densidades bastante reduzidas de plâncton nos pontos onde a água será captada, apresentando características oligotróficas. No entanto, ao longo do percurso por onde a água deverá passar, há uma grande diferença na qualidade da água e também do ponto de vista de biodiversidade e de dominância das diferentes espécies. Este fato está associado sobretudo aos efeitos do processo de eutrofização, provocado por ações antrópicas que induzem modificações no estado trófico dos ambientes analisados. A grande maioria das cidades e aglomerações urbanas que ocorrem ao longo do rio não possui tratamento de esgotos e lançam seus dejetos diretamente no leito dos rios. A falta de saneamento básico é um ponto que merece destaque e atenção por parte dos órgãos competentes.

As águas do rio São Francisco apresentando características mais oligotróficas do que as bacias receptoras poderão atuar como fator de diluição, diminuindo a carga poluidora, sobretudo daqueles pontos mais críticos, como é o caso do rio dos Porcos e do rio Salgado, no Estado do Ceará e dos açudes de Poço da Cruz e de Itaparica, em Pernambuco. Sugere-se, entretanto, que a água não circule nesses rios e açudes, evitando assim que os demais rios recebam águas já eutrofizadas, o que poderá acarretar problemas de contaminação e de saúde pública, sobretudo pela alta concentração de cianobactérias em alguns ambientes. Mas, a controvérsia e a polêmica em torno da transposição do rio São Francisco não estão centradas na qualidade e nem na quantidade da água e sim nos aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais.

Vários estudos confirmam que a região a ser beneficiada pela transposição possui água suficiente para suprir as demandas a curto e médio prazo e este horizonte poderá ser ampliado através de uma gestão eficiente desse recurso. É sabido também que somente a disponibilização de água não é suficiente para erradicar a seca e a pobreza no Nordeste, tanto é que existe muita miséria às margens do rio São Francisco. É necessário desenvolver um programa de capacitação para novos empreendimentos e de sensibilização da população quanto ao uso da água e diminuição dos desperdícios e perdas, além de implementar um programa eficiente de gestão desse recurso natural. Sem uma ação responsável desta natureza, centrada sobretudo na socialização dessa água e capacitação das populações para as novas práticas agrícolas, para o gerenciamento de pequenas empresas ou associações, para a comercialização, financiamento, entre outros itens, pouco mudará o quadro de miséria do semi-árido nordestino.

Segundo o economista Cristovam Buarque, no livro *“A revolução nas prioridades”*, “em plena zona semi-árida, rodeada por uma população esfomeada, bolsões de alta tecnologia conseguem produzir alimento para os habitantes de países ricos, mas não para os habitantes do local”. *Então, por que não disponibilizar essas tecnologias para serem utilizadas em benefício das populações carentes do local? É sabido, no entanto, que a evolução tecnológica é rápida e nem sempre as respostas das comunidades acompanham essas modificações. Mudanças na qualidade de vida da população, só ocorrerão se a necessidade de mudança ocorrer dentro de cada indivíduo e não sendo imposta de fora para dentro. Só um trabalho cuidadoso e com muita sensibilidade poderá contribuir para o despertar das pessoas envolvidas no projeto. Não é simplesmente disponibilizando água que vamos conseguir, como num passe de mágica, transformar todo o semi-árido em uma região produtiva e próspera, onde as pessoas possam viver com dignidade.*

Considerando a área total do semi-árido, a transposição atenderá a somente 5% da superfície e a problemática da seca mudaria muito pouco com a implantação do projeto, sobretudo

por que a água passaria muito longe dos locais mais secos e necessitados da região. O projeto destina-se principalmente à irrigação e 70% do consumo médio deverão ser gerados nos pólos de irrigação da região. E, como a água para irrigação ficaria muito onerosa, o consumo humano das grandes cidades deveria subsidiar a água dos pólos tradicionais de irrigação, contribuindo com 80% da receita do projeto (Síntese do relatório das comissões da UFRN, por João Abner Guimarães Junior.).

Segundo o professor Dr. João Abner, da UFRN, nenhuma barragem da região do Seridó, no Rio Grande do Norte, onde o quadro da seca é mais acentuado, receberá água da transposição. Apenas 4% da água teria fins de abastecimento difuso associado com o quadro mais grave das secas. Cerca de 92% são destinados à irrigação. A demanda de consumo prioritário previsto pelo Ministério da Integração Nacional é da ordem de 43,8 m³/s e pode ser perfeitamente atendida pelas fontes locais já existentes, necessitando somente de uma estrutura adequada de adutoras que possam levar água para as regiões mais secas, diz o professor.

Para o Dr. Carlos Galvão, Professor da UFCG, “as famílias sedentas e famintas de nordestinos não serão atingidas pela eventual transposição. Se padecemos dos impactos da seca, isto se deve à falta de gestão adequada. A administração cuidadosa e responsável da água, garantindo sua sustentabilidade às gerações futuras é trabalhosa e não rende obras faraônicas”.

Compartilha dessa mesma opinião o consultor da Articulação do Semi-árido – ASA, Henrique Cortez, que afirma que a transposição não garantirá o acesso à água àqueles que tanto precisam do recurso. A ASA é uma rede de mais de 800 organizações da sociedade civil que trabalham pelo desenvolvimento social, econômico, político e cultural do Semi-árido. De acordo com Cortez, o acesso à água, a cidadania, a regularização fundiária, o manejo dos recursos dos açudes e a outorga não estão sendo contemplados. Ele afirma ainda que o Megaprojeto vai beneficiar principalmente as empreiteiras e levar água a quem já tem.

Um estudo realizado pela Pastoral da Terra concluiu que 70% dos açudes públicos do Nordeste não estão disponíveis para a população, o que evidencia, mais uma vez, que a água não está disponível para quem dela precisa.

Quando se fala em transposição do rio São Francisco é preciso analisar também as atividades da grande área irrigada do vale que produz sobretudo frutas para o mercado interno e para exportação. Didier Block, em seu livro *“As frutas amargas do Velho Chico”* (Ed. Livros da Terra/ Oxfam. Recife, 1995) mostra que indicadores econômicos aparentemente favoráveis escondem duras realidades sociais. O autor destina um capítulo em seu livro, para “os caroços da uva”, cuja cultura é a grande absorvedora de mão de obra e um dos setores mais avançados da agricultura irrigada, do ponto de vista tecnológico e trabalhista. Ele considera como “caroços” a intoxicação por agrotóxicos, o desrespeito dos fiscais e médicos das empresas, sobretudo pelas mulheres, transporte precário dos trabalhadores, falta de água potável para beber, desrespeito às leis trabalhistas (demissões forçadas, horas extras não pagas, descontos do salário sem razão, falta de equipamento de segurança) entre outros.

A expansão da atividade de fruticultura e de carnicultura que se pretende com a transposição do rio São Francisco não deveria reproduzir mais uma vez este quadro degradante de “desenvolvimento” humano e social.

O desenvolvimento do Vale do São Francisco também conhecido como *“Nova Califórnia, Vale da fartura e O sertão que virou pomar”*, aconteceu de forma brutal e sem sintonia com os valores e capacidade da comunidade. Tudo ocorreu muito rapidamente sem que houvesse preparos adequados das populações, acarretando, portanto, carência de trabalhadores qualificados na fruticultura. Houve uma ruptura em toda estrutura vigente na região, onde a pequena agricultura familiar de sequeiro passou para o assalariamento nos grandes projetos

de irrigação (Block, 1995*).

Portanto, enquanto não houver vontade política efetiva para resolver os problemas do semi-árido e conseqüentemente da população local, a polêmica sobre a transposição do rio São Francisco sempre vai continuar existindo. Fica evidente que não é uma questão financeira ou de quantidade e de qualidade da água. É uma questão política muito mais complexa, porém com soluções viáveis e concretas, desde que haja vontade para solucioná-la. É preciso disponibilizar água a quem precisa e capacitar a população para seu uso adequado.

Takako Watanabe
UFPB e OSCIP Escola Viva Olho do Tempo
t.watanabe@globocom

Processo de Revisão da Resolução Conama 20/1986 e publicação da Resolução Conama 357/2005

A partir da década de 90, houve várias manifestações buscando atualização e revisão da Resolução CONAMA 20/86. Principalmente, considerando a necessidade de adequar a gestão dos recursos hídricos à lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Considerando a modernização dos conceitos na área de recursos hídricos ocorrida nas últimas décadas, decorrente de novos conhecimentos sobre parâmetros para avaliação da qualidade dos recursos hídricos, bem como, a intensa evolução tecnológica, foi solicitado ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) a revisar a Resolução n.º 020, de 18 de junho de 1986.

Em agosto de 2002 foi instituído pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), um Grupo de Trabalho (GT), por meio do Processo: 02000.002378/2002-43, que dispõe sobre análise, revisão e atualização da resolução CONAMA n.º 020/86, no âmbito da Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental (CTCQA), com a participação de diversos setores da sociedade e órgãos governamentais pertinentes.

Objetivando convergir pontos que não tiveram consenso durante as reuniões do GT, foram criados três subgrupos de discussões: 1) Limite de fósforo total em ambientes lênticos, intermediários e lóticos, com respectivos valores de clorofila-a e densidade de cianobactérias, para as classes 1, 2, 3 e 4; 2) Equivalência entre densidade de *Escherichia coli* e coliformes termotolerantes e definição de limite a presença de ovos de nematóides; 3) Limites para as diferentes formas de nitrogênio amoniacal, em função de pH e temperatura.

Após a consolidação e aprovação das sugestões dos participantes do GT, em Setembro de 2003, a versão proposta da Resolução foi encaminhada à Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental. Em outubro de 2003, esta câmara aprovou a versão apresentada pelo GT, com alterações, e a submeteu à Câmara Técnica de Assuntos Jurídicos. Em novembro de 2003, houve o pedido de vista da representante do Instituto Socioambiental – ISA. A partir daí, sucederam-se três reuniões da Câmara Técnica de Assuntos Jurídicos, até o processo retornar à Câmara Técnica de Controle e Qualidade Ambiental, onde foram mais quatro reuniões. Durante a reunião extraordinária da Plenária do CONAMA, realizada em novembro de 2004, foi aprovado o texto base revisado, com 164 emendas, as quais foram votadas, também em reunião extraordinária, ocorrida em fevereiro de 2005. Durante a 77ª Reunião Ordinária do CONAMA, realizada em março de 2005, foi aprovada a Resolução 357/05, em substituição à Resolução 020/86.

O Ministério da Saúde teve importante participação neste processo, devido à necessidade de compatibilização da Resolução CONAMA 20/86 com a Portaria n.º 518, do Ministério da Saúde, de 2004, referente ao padrão de potabilidade da água para consumo (que substituiu a Portaria n.º 1469/2000, da FUNASA/MS).

Todas as contribuições encaminhadas foram analisadas e submetidas à aprovação nas reuniões do Grupo de Trabalho e Câmaras Técnicas pertinentes e o processo foi aberto. Todas as versões discutidas, juntamente com as atas das reuniões, foram disponibilizadas através do site do Ministério do Meio Ambiente (www.mma.gov.br). Primou-se para que todas as contribuições conceituais fossem enviadas na forma de artigos de resolução, respeitando as demais legislações

existentes, e que os parâmetros ou variáveis propostos fossem relacionados aos usos e não às classes. Todas as contribuições encaminhadas, obrigatoriamente, deveriam conter referências bibliográficas.

Na nova resolução, foram introduzidos conceitos como: diferenciação entre ambientes lênticos e lóticos, carga poluidora, efeito tóxico agudo e crônico, ensaios ecotoxicológicos e toxicológicos, vazão de referência e zona de mistura. Foi enfatizado que o enquadramento consiste no estabelecimento de metas de qualidade de água (classe) a ser alcançado ou mantido em um segmento do corpo d'água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos ao longo do tempo. A fim de dar clareza conceitual, foram adicionadas mais 31 definições. Quatro novos usos foram introduzidos: preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas; aquíicultura e atividade de pesca; pesca amadora. Foi criada nova classe de uso nas águas salinas e salobras. Foram introduzidas tabelas de "padrões para corpos d'água onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo humano", nas águas de classe 1 (doce, salina e salobra). Foram criadas novas tabelas para as águas salinas e salobras de classe 2, com a maior parte dos valores superiores aos existentes nas antigas tabelas das classes 5 e 7. O estanho foi excluído de todas as tabelas de classes de uso. Nas águas doces, cerca de 42 parâmetros de cada tabela mantiveram seus valores inalterados; na tabela da classe 1, foram inseridos 27 parâmetros novos, 7 tiveram mudança na denominação, 13 tiveram redução dos valores, 1,1 dicloroetano teve seu valor elevado; na tabela da classe 3, foram inseridos 5 parâmetros novos, 4 tiveram mudança na denominação, 13 tiveram redução dos valores e 3 tiveram seus valores elevados (selênio, 2,4 D e 1,1 dicloroetano). Nas águas salinas, na tabela da classe 1, foram inseridos 12 parâmetros novos, 6 tiveram mudança na denominação, 13 tiveram redução dos valores, 2 tiveram seus valores elevados (mercúrio e 2,4 D) e 28 parâmetros mantiveram seus valores inalterados. Nas águas salobras, na tabela da classe 1, foram inseridos 22 parâmetros novos, 6 tiveram mudança na denominação, 8 tiveram redução dos valores, o mercúrio teve seu valor elevado e 19 parâmetros mantiveram seus valores inalterados.

Contudo, restam dúvidas quanto à aplicabilidade da norma em todo território nacional. Há quem afirme sobre a possível existência de inconstitucionalidades e incoerências técnicas/científicas. Não se pode desconsiderar o fato de que, apesar de todos os questionamentos, este instrumento legal é o único que trata especificamente do tema qualidade da água e, se bem aproveitado, pode trazer benefícios reais para a gestão dos recursos hídricos do país.

Gina Debert
IBAMA
gina.deberdt@ibama.gov.br

Comitês de Bacias Hidrográficas: local de decisão sobre as águas do Brasil

Um dos fundamentos mais importantes da Lei das Águas (Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997) é que "a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades". Para garantir que de fato houvesse espaço político de participação aberto à sociedade, foram instituídos também nessa Lei os comitês de bacias hidrográficas – CBHs, formando a base do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O CBH é um órgão colegiado, inteiramente novo na realidade institucional brasileira, constituído por representantes das entidades civis de recursos hídricos com comprovada atuação na bacia (no mínimo 20% do total de votos); dos setores dos usuários (abastecimento urbano; indústria; irrigação e uso agropecuário; hidroeletricidade; hidroviário; pesca, turismo, lazer e outros usos não consultivos – 40 % do total de votos); e por representantes de governos municipais, estaduais e federal (no máximo 40 % do total de votos). Nos CBHs de rios fronteirizos e transfronteirizos, a representação da União deve incluir o Ministério das Relações Exteriores e, naqueles cujos territórios abrangem terras indígenas, representantes da Fundação Nacional do Índio – FUNAI e das respectivas comunidades indígenas.

A criação formal de um CBH depende de autorização do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH que editou a Resolução n.º 5, de 10 de abril de 2000, estabelecendo as diretrizes gerais para a sua formação e o seu funcionamento. Cada Estado deverá fazer a respectiva regulamentação referente aos comitês de rios de seu domínio. Alguns Estados, a exemplo de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Espírito Santo, já estão em estágio bem avançado no processo de

regulamentação, com diversos comitês criados, enquanto em outros, principalmente das regiões norte e centro-oeste, este processo é incipiente. Atualmente existem seis CBHs de rios de domínio da União (Paraíba do Sul, Piracicaba, Doce, São Francisco, Muriaé-Pomba) e em torno de cem em rios de domínio estadual (para saber mais sobre os comitês, acesse os sites da ANA ou da SRH/MMA:

<http://www.ana.gov.br/GestaoRecHidricos/ArticulacaoInstitucional/comites2.asp> ou <http://www.mma.gov.br/port/srh/index.cfm>)

Construir um organismo colegiado para a gestão de uma bacia hidrográfica que garanta a representatividade de todos os seguimentos envolvidos já é em si um grande desafio, e torna-se ainda maior quando essa tarefa envolve bacias hidrográficas de um país com dimensões do Brasil, organizado de forma federativa. O apoio à organização social local para garantir a gestão participativa dos recursos hídricos tem se mostrado fundamental. Neste sentido, reveste-se de muita importância o papel da Agência Nacional de Águas (ANA), que tem com uma de suas atribuições, estabelecida em sua lei de criação (Lei nº 9984, de 17 de julho de 2000), a de “estimular e apoiar as iniciativas voltadas para a criação de Comitês de Bacia Hidrográfica”. Após a instalação desses colegiados, a ANA tem se esforçado – e deve se dedicar com mais afinco a esta tarefa - para dar apoio na definição de estratégias para operacionalizar, consolidar e definir os mecanismos de funcionamento e de sustentabilidade, bem como dar apoio e suporte técnico, financeiro e administrativo. A partir de 2001, foi conferida especial atenção à instituição e criação dos CBHs do Rio São Francisco, do Rio Doce e dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, e também ao fortalecimento do Comitê para a Integração da Bacia do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP).

A complexidade de fatores técnico-científicos, ambientais, sociais, econômicos e políticos que compõem a gestão de recursos hídricos pode se apresentar como um elemento favorável ao desenvolvimento da metodologia de gestão integrada e participativa, pois torna-se praticamente impossível atender os princípios da política de gerenciamento integrado e por bacia hidrográfica, a partir da intervenção isolada de uma instituição, setor ou especialidade técnica. A gestão da água como recurso natural, essencial e até mesmo condicionante do processo de desenvolvimento econômico e social, caracteriza-se pela necessária articulação entre as diversas especialidades técnicas, tais como a hidrologia, a Limnologia, a geologia, a sociologia e a economia.

Além disso, a implementação da política de recursos hídricos depende, essencialmente, do reconhecimento das diferentes realidades regionais e da necessidade de se identificar elementos mobilizadores da sociedade, em cada região ou bacia, que motive a participação social na gestão compartilhada e descentralizada da água. A própria Resolução CNRH 5/2000, estabelece que “os comitês de bacia hidrográfica deverão adequar a gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais de sua área de abrangência”. Isto significa que, para a efetiva sustentabilidade político-institucional da gestão, ações que impõem uma ordem técnico-científica ao setor tecnocrático devem ser substituídas por ações orientadas pela negociação sóciotécnica.

Uma prática efetiva de gestão colegiada, orientada pela lógica da negociação sóciotécnica, é aquela que visa ao ajuste de interesses entre as propostas resultantes do diagnóstico técnico científico e das legítimas aspirações e conhecimentos da população que habita o território da bacia hidrográfica. Ao se iniciar o processo de sensibilização e de conhecimento da sociedade civil sobre sua realidade hídrica, começa a aflorar a percepção de que o elemento água que compõe uma bacia hidrográfica é o mesmo das nascentes até foz dos rios, que tanto a quantidade como a qualidade dessas águas podem ser afetadas pela ação de seus usuários e que, portanto, as decisões sobre seu uso e preservação só podem ser tomadas conjuntamente. O exercício da cidadania passa pela negociação dos conflitos e o estabelecimento de regras de uso e preservação a serem respeitadas por todos, de tal maneira que se chegue a decisões que resultem em medidas úteis e adequadas, bem como a uma divisão equitativa dos esforços e das responsabilidades.

Cabe, portanto, aos CBHs, papel estratégico no processo de gestão as águas: são esses colegiados que decidem sobre os usos prioritários das águas e seu enquadramento, sobre os projetos de conservação e recuperação ambiental, sobre a transposição de águas de suas bacias, sobre quem e quanto pagar pelo uso da água bruta e sobre os destinos dos recursos arrecadados pela cobrança. Assim, os CBHs funcionam como um “parlamento das águas”. São fóruns de articulação, de negociação e de discussão de problemas emergentes, com um papel normativo; oferecem espaço para a expressão e defesa dos interesses difusos, amplos e pulverizados da coletividade, a quem dá voz e canal de expressão, ao mesmo tempo em que defende os interesses privados, concentrados e específicos, uma vez que todas as reuniões plenárias são abertas aos interessados e ao público em geral.

Nessa altura do texto, você já deve ter percebido o quão importante pode ser a sua participação, como limnólogo, nessa instância de decisão sobre as águas do Brasil, que é o CBH. Deve também estar pensando de que maneira poderia contribuir nesse processo, que parece tão distante das funções que desempenha seja como pesquisador ou como professor. Na verdade, não é tão difícil assim, como pode parecer a princípio. Universidades, institutos de ensino superior e entidades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, com interesse na área de recursos hídricos, têm vaga garantida como representante da sociedade civil nos comitês. Ser membro titular ou suplente de um CBH e poder decidir no plenário (órgão deliberativo que representa a reunião dos representantes para votar sobre os assuntos de sua competência) sobre as principais ações que serão realizadas na bacia hidrográfica representa uma oportunidade que não podemos perder, sob o risco de não termos os aspectos limnológicos considerados nos planos e projetos elaborados e executados na nossa região. Se você tem dificuldade ou não se sente à vontade para atuar nessa instância menos técnica e mais política, ainda assim, sua participação poderá ser efetiva em um CBH. Para dar apoio aos trabalhos desse colegiado, são constituídas câmaras técnicas – CTs ou Grupos de Trabalho-GTs, nos quais são efetivamente tratadas as demandas específicas que surgem nas diferentes áreas de atuação do CBH. Geralmente existem várias CTs ou GTs funcionando nos CBHs, os mais comuns se dedicam a temas como planejamento (ou plano de bacias), águas subterrâneas, educação ambiental, monitoramento hidrológico, outorga e licenças, saneamento, difusão de pesquisas, recursos naturais, saúde ambiental, entre outros. Em praticamente todos esses temas, cabem nossas observações limnológicas. Não podemos esquecer que existe também a possibilidade de instituição de uma CT ou um GT específico para nossas demandas.

Além dos espaços descritos acima para nossa atuação, ainda há uma outra forma de participação, que pode ser tão importante quanto as outras. É uma atribuição dos CBHs desenvolver e apoiar iniciativas de educação ambiental e a prática tem demonstrado que o processo de capacitação contínua sobre os princípios básicos da gestão de recursos hídricos, de forma a permitir o aumento do conhecimento da realidade hídrica da bacia hidrográfica na qual estão inseridos, é fator fundamental para que os atores sociais envolvidos nessa gestão possam realizar suas tarefas de modo consciente, eficaz e eficiente, sabendo como negociar e exigir do Estado o desenvolvimento integral da bacia. Levar nosso saber técnico-científico aos que tem o poder de decidir sobre a gestão de recursos hídricos também é uma tarefa muito importante que está a nosso alcance.

A mudança de procedimentos e práticas historicamente estabelecidas na gestão de recursos hídricos, especialmente a de uma cultura administrativa de forte tradição centralizadora e tecnocrática como a nossa, ainda terá um longo caminho a ser percorrido, mas é muito bom ter garantido esse canal de participação formal para o exercício da cidadania que é o comitê de bacia hidrográfica. Os desafios são enormes, mas com certeza cada um de nós individualmente e a SBL coletivamente poderá contribuir bastante para superá-los.

Bibliografia consultada e recomendada: Agência Nacional de Águas. 2002. *A Evolução da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil*. Brasília; Garjulli, R. 2001. *Oficina Temática: Gestão Participativa dos Recursos Hídricos-Relatório Final*. Aracaju: PROÁGUA/ANA.

Celina Lopes Ferreira
Agência Nacional de Águas
celina@ana.gov.br

Macrófitas aquáticas e reservatórios: um dilema a ser resolvido

As macrófitas aquáticas colonizam praticamente todos os ambientes aquáticos continentais, onde exercem importantes funções ecológicas. A construção de grandes reservatórios se acentuou no Brasil a partir da década de 60 e, especialmente nas duas últimas décadas, alguns desses ambientes já se encontravam colonizados por macrófitas. Como consequência, alguns problemas decorrentes da colonização excessiva passaram a ser registrados a partir da década de 90.

Dentre os prejuízos associados à presença de macrófitas podem-se destacar: dificuldades de acesso ao ambiente aquático, alterações da qualidade da água, dificuldades de instalação de aparelhos de pesca e da prática de esportes náuticos e formação de micro-habitats favoráveis para o desenvolvimento de vetores de doenças. Prejuízos ecológicos (e.g., redução da biodiversidade) também ocorrem quando uma ou poucas espécies de macrófitas cobrem grandes áreas de um ecossistema. No entanto, em muitos reservatórios esses prejuízos são pontuais e o que efetivamente chamou a atenção dos técnicos ambientais de concessionárias hidrelétricas foi o comprometimento da

geração de energia hidrelétrica. Em determinados períodos do ano grandes massas de vegetação podem se desprender do substrato e alcançar as unidades geradoras, ocasionando entupimento de turbinas e grades de proteção. Esse processo envolve a perda de grandes somas devido à redução na geração de energia e à manutenção das unidades geradoras e grades de proteção (e.g., Marcondes et al., 2003. In: Thomaz SM & Bini LM (eds.). Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas. Eduem, Maringá).

Os prejuízos causados pelas macrófitas são fartamente ilustrados na literatura técnica e científica e, em países de regiões temperadas, espécies exóticas são as que mais afetam os usos múltiplos dos ecossistemas aquáticos. Merecem destaque o aguapé *Eichhornia crassipes* e a elódea brasileira *Egeria densa*, nativas da América do Sul, mas que têm provocado prejuízos ecológicos e econômicos em todos os continentes. Diferentemente, a maioria dos prejuízos registrados no Brasil é provocada por espécies nativas. Além das duas espécies mencionadas acima, *Egeria najas*, *Salvinia* spp. e *Pistia stratiotes*, dentre outras, podem ser destacadas. Mais recentemente, no entanto, uma espécie de gramínea exótica (*Brachiaria subquadripata*) tem chamado a atenção. Essa espécie tem se alastrado no Brasil, provocando sérios prejuízos para biodiversidade no Pantanal Matogrossense (Pott & Pott, 2003. In Thomaz SM & Bini LM . op cit) e para os usos de reservatórios do rio Paranapanema (R. Pitelli, comunicação pessoal).

Em vista desses prejuízos, os fatores que determinam a colonização de reservatórios por plantas aquáticas passaram a ser investigados por vários pesquisadores. Os resultados obtidos indicam que, como ocorre com qualquer outra comunidade, dificilmente a dinâmica de colonização da vegetação aquática pode ser atribuída a uma única causa. Porém, algumas tendências gerais para reservatórios podem ser delineadas.

A eutrofização, por exemplo, pode levar ao crescimento exponencial de macrófitas flutuantes livres, pois essas utilizam os nutrientes diretamente da água. Contrariamente, as espécies submersas desaparecem de ambientes eutrofizados, devido à redução da penetração de luz decorrente do desenvolvimento do fitoplâncton. Assim, um mesmo processo (eutrofização) afeta de forma diferente dois tipos biológicos de macrófitas aquáticas. Esse padrão tem profundas conseqüências sobre os planos de manejo de reservatórios, pois muitas vezes é dado como certo que um melhor controle da eutrofização reduz a colonização por plantas aquáticas. Embora isso seja verdadeiro para as espécies flutuantes, uma melhora da qualidade da água propicia, em curto prazo, o desenvolvimento de espécies submersas.

O posicionamento de reservatórios em cascata, fato muito comum no Brasil, também traz conseqüências para a colonização. Nesta situação, os primeiros reservatórios comportam-se como fontes de propágulos para os de jusante, elevando a probabilidade com que esses últimos venham a ser colonizados por macrófitas. Além disso, os primeiros reservatórios de uma série são, em geral, mais colonizados por espécies flutuantes livres, enquanto os últimos, por espécies submersas. Esse padrão está associado à característica dos reservatórios de se comportarem como armadilhas de nutrientes e material em suspensão, o que leva os primeiros a ser mais eutróficos e os últimos, mais oligotróficos. De forma consistente, os últimos reservatórios de cadeias têm sido mais afetados por espécies submersas (e.g., Jupia, no rio Paraná, Paulo Afonso, no rio São Francisco e Rosana, no rio Paranapanema).

Finalmente, e talvez mais importante, deve-se considerar que qualquer reservatório é um ecossistema aquático com características lânticas. Como tal esses ecossistemas estão destinados a envelhecer através do processo de sucessão ecológica, de forma semelhante ao que ocorre em lagos naturais. Assim, nas fases mais adiantadas da sucessão, esses ambientes muito provavelmente serão ocupados por macrófitas. Este processo, até certo ponto previsível e conhecido há muito tempo pelos ecólogos, dificilmente é compreendido pelos técnicos ambientais que, em sua maioria, relutam em aceitar que os ecossistemas aquáticos passam por um processo de evolução natural que culmina no desenvolvimento de macrófitas.

Uma vez que os prejuízos passam a sobrepujar os benefícios proporcionados pelas macrófitas aquáticas, existe um conjunto de métodos que podem ser utilizados no controle e manejo das macrófitas. Em geral, diferentes métodos são aplicados simultaneamente, no que é conhecido como manejo integrado. Para efeitos didáticos, esses métodos são usualmente divididos em três categorias: físicos, químicos e biológicos. A seguir, serão comentadas algumas particularidades de cada uma dessas categorias.

Como exemplos de métodos físicos podem ser citados o uso de máquinas especialmente delineadas para remover grandes quantidades de biomassa, remoção manual, manipulação dos níveis de água,

aumento da turbidez da água e isolamento do sedimento com telas plásticas, dentre outros. A vantagem desses métodos é que não introduzem substâncias químicas nem organismos nos ecossistemas aquáticos. Por outro lado, sua aplicação deve ser cuidadosa, pois vários efeitos colaterais (e.g., eutrofização e desoxigenação da água) podem ocorrer caso a vegetação não seja removida de forma adequada. Além disso, os fragmentos vegetais constituem-se em propágulos, prontos para reiniciar a colonização.

Os métodos químicos envolvem a aplicação de herbicidas. Neste caso, os custos são, em geral, muito elevados e a eficácia do método é questionada. Os herbicidas representam uma solução imediata do problema, mas não uma solução de longo prazo. Após a morte da vegetação, problemas com desoxigenação da água e eutrofização também podem ocorrer. Além disso, esses métodos encontram forte resistência do público, pois ainda há controvérsias sobre os reais efeitos dos herbicidas sobre a biodiversidade e a saúde humana. Essas preocupações têm acarretado uma redução do uso de herbicidas em ecossistemas aquáticos e seu uso tem sido banido em vários países da Europa.

O controle biológico baseia-se na introdução de inimigos naturais das macrófitas, como patógenos e herbívoros. Este método foi considerado, durante muito tempo, como a alternativa mais promissora para o controle das macrófitas, sendo aplicado com sucesso em ecossistemas no mundo todo. Porém, também neste caso os resultados podem não ser os esperados e os efeitos colaterais podem ser desastrosos. Isso ocorre, principalmente, quando o agente controlador não é nativo. Em virtude da grande preocupação associada à introdução de espécies alienígenas, este método merece cautela. Talvez um dos agentes mais utilizados no controle de plantas submersas é a carpa capim. Esta espécie foi introduzida em águas do mundo todo e os danos a ela associados (e.g., eutrofização, eliminação de outras espécies de plantas aquáticas que não a espécie alvo, alterações na qualidade da água, mudança na composição da ictiofauna etc) são copiosamente documentados na literatura. Uma importante lição sobre a aplicação desse método é a de que os controles químico e mecânico podem ser interrompidos a qualquer momento, mas a introdução de uma espécie é, em geral, para sempre!

Embora esses métodos sejam amplamente conhecidos no mundo todo, a verdade é que a maioria dos sucessos é registrada em pequena escala. Assim, o manejo de macrófitas em grandes reservatórios ainda é um desafio.

Deve-se ressaltar que a adoção de qualquer método de manejo de macrófitas deve ser balizada por investigações prévias que avaliam as relações de custo benefício entre controlar ou não controlar a vegetação em um dado ecossistema. Em outras palavras, a simples presença de plantas aquáticas em um reservatório não significa um risco iminente à geração de energia ou mesmo aos seus usos múltiplos. Este fato ficou evidenciado no reservatório de Itaipu, onde os estudos demonstraram que as macrófitas não representarão um risco para a geração em curto período de tempo. Esta constatação baseou-se nas condições morfométricas (elevada profundidade e declividade e "longos fetchs"), limnológicas (elevada turbidez) e à própria distribuição dos bancos de macrófitas, que se concentram nas porções superiores dos braços, isto é, distantes do corpo central do reservatório. Neste caso, a melhor estratégia a ser adotada é a de "deixar como está". Prováveis problemas ocorrerão em um futuro distante, em decorrência do processo de assoreamento do reservatório. Porém, isso somente poderá ser retardado com a adoção de práticas voltadas para o uso correto da bacia como um todo e não simplesmente controlando-se as macrófitas.

Por último, é necessário enfatizar a importância ecológica das macrófitas para os ecossistemas aquáticos continentais incluindo-se, aqui, os reservatórios. Esses vegetais trazem benefícios para a regulação desses ecossistemas, participando ativamente da ciclagem de nutrientes, retenção de poluentes e estabilização das margens. Mais importante, aumentam a estruturação ambiental, propiciando sítios de abrigo, reprodução e alimentação para várias espécies de invertebrados, peixes e aves. Como conseqüência, a presença moderada de macrófitas aquáticas é responsável pela manutenção da biodiversidade aquática. Esses aspectos devem ser considerados e os benefícios trazidos pelas macrófitas devem ser ponderados antes que planos de manejo ou controle de macrófitas sejam efetivamente implementados.

Sidinei Magela Thomaz
Universidade Estadual de Maringá
smthomaz@nupelia.uem.br

Luis Mauricio Bini
Universidade Federal de Goiás
bini@icb1.ufg.br

Acesse o portal www.sblimno.org.br e fique por dentro das novidades do X Congresso Brasileiro de Limnologia!



FATOS E DATAS IMPORTANTES:

AVISOS:

10/05/2005 Envio de Resumo

**20/06/2005 Confirmação de Resumo
Hospedagem com taxas especiais**

**20/07/2005 Envio das
apresentações orais**

Os sócios da sbl que não atualizaram o respectivo cadastro não conseguirão dar continuidade ao processo de inscrição e/ou envio de resumos. Atualize o seu cadastro antes. Para tal, será necessário o:

- login (o conteúdo antes do @ do respectivo endereço eletrônico)
- senha (o primeiro nome). Aproveite a oportunidade e altere a sua senha original.

No ato da Inscrição, os sócios que não quitaram a anuidade de 2004 pagarão taxa referente a não sócio. Os sócios em dia com as anuidades de 2004 e 2005 terão 5% de desconto até o dia 10 de maio.

Acesse o portal e envie seu resumo até o dia 10/05:

» LISTA DE RESUMOS » **PREENCHIMENTO** » CONFIRMAÇÃO/GRAVAÇÃO » ENVIO DE RESUMO CONFIRMADO

INFORMAÇÕES SOBRE O RESUMO

*Campos com asterisco são obrigatórios.

Título*

Texto do Resumo*

4000

Tipo de Apresentação* Oral Poster Sem Preferência

Opção de Sessão 1* A primeira opção de sessão será, por definição, a aprovada. Caso haja qualquer modificação, o responsável será avisado via e-mail.

Opção de Sessão 2* A segunda opção de sessão não pode ser igual a primeira.

Formulário de resumo

Projeto Brasil das Águas – Levantamento inédito da qualidade das águas do Brasil

No dia 4 de dezembro de 2004, após terem percorrido uma extensa área sobre a Bacia Amazônica nos Estados do Amazonas e Roraima à bordo do hidroavião Talha-mar, o aviador Gerard Moss e sua esposa Margi pousaram na pista do Aeroporto de Jacarepaguá, Rio de Janeiro, concluindo a décima e última etapa do Projeto Brasil das Águas, financiado pela PETROBRAS. Certamente foi motivo de comemoração e alívio, pois juntos, em um período de 14 meses, percorreram 120.000 km pelo extenso território nacional, o equivalente a mais de duas voltas em torno da Terra, realizando vôos rasantes sobre meandros de rios, lagos, açudes e extensos reservatórios, e de onde coletaram mais de 1000 amostras superficiais de água, algumas em locais nunca antes amostrados.

Idealizado por Gerard Moss, Engenheiro Mecânico e piloto experiente que, entre outras expedições, realizou volta ao mundo a bordo de um monomotor em 1989 e a primeira volta ao mundo a bordo de um motoplanador em 2001, o “Brasil das Águas” é um projeto inovador. Preocupado com a situação dos corpos de água doce do país após muitos sobrevôos, Gerard Moss idealizou uma forma de coletar amostras de água superficial com o auxílio de um hidroavião. O objetivo geral do projeto foi de elaborar um mapa da qualidade das águas doces do Brasil, de forma a evidenciar locais impactados e locais em bom estado de conservação. As informações servirão de base para futuros planos de gestão ou monitoramento mais detalhado nos corpos de água amostrados.

O avião anfíbio Talha-mar, um Lake Renegade de fabricação americana, foi transformado em laboratório aéreo, desenhado e montado pela própria equipe do Projeto e com tecnologia 100% brasileira. A coleta de amostra de água é realizada em pleno vôo, sem a necessidade de pouso do hidroavião. Com um vôo rasante sobre um corpo hídrico, a água superficial é impulsionada através de um ducto localizado na parte inferior da aeronave para um sistema de reservatórios alojados no interior da cabine. Após auto-lavagem, uma sonda multi-parâmetros instalada em um dos reservatórios obtém dados de pH, condutividade elétrica, turbidez, temperatura, oxigênio dissolvido, potencial redox, clorofila-a e salinidade, que são armazenados e transferidos para um computador de bordo. Posteriormente, a água passa por um sistema automático de amostragem do tipo carrossel, tornando possível coleta de 6 amostras de locais distintos de aproximadamente 160 mL sem a necessidade de troca de frascos. Antes do início do projeto, esse sistema foi testado no reservatório do Lobo/Broa, próximo a São Carlos, onde coletas simultâneas de amostras de água com o hidroavião e com os métodos tradicionais foram comparados e validados.

A não necessidade de pouso para tomada de água e a automação do sistema de aquisição de dados e de amostragem a bordo, uma tecnologia inédita no mundo, possibilitaram a coleta de um número muito elevado de amostras de água em uma extensa área e em um período relativamente curto. Em um dos sub-projetos do Projeto Biotá/FAPESP, por exemplo, que teve abordagem semelhante à do projeto Brasil das Águas, porém, com deslocamento das equipes realizado por terra, foram necessários 4 anos para amostrar cerca de 230 corpos de água em todo o Estado de São Paulo.

Microcâmeras fotográficas e de vídeo fixadas na aeronave e na cabine captaram imagens dos pontos amostrados, fornecendo, também, informações do entorno do corpo hídrico, como tipo de cobertura vegetal, uso e ocupação do solo, presença ou ausência de matas ciliares, bem como informações do próprio corpo hídrico, como cor da água, existência de florescimento de algas, entre outras, servindo de suporte aos pesquisadores para a interpretação dos resultados.

As amostras de água coletadas foram sub-divididas em pequenas alíquotas, de acordo com os requisitos de cada análise complementar, como íons, metais pesados, bacterioplâncton e fitoplâncton. Além da coleta de água, amostras de zooplâncton e amostras de sedimento foram também coletadas em locais onde o pouso do hidroavião tornou-se possível.

A seleção dos pontos de coleta de amostras foi um trabalho minucioso efetuado por uma equipe de 18 pesquisadores da ONG Ecoforça e da Embrapa de Campinas. Para a escolha de cada ponto, todos georreferenciados, considerou-se uma série de fatores, como a existência de atividades de mineração, indústria e agropecuária, despejo de esgotos de áreas urbanas e o represamento das águas por barragens. Além das áreas impactadas, foram realizadas amostragens em inúmeros locais prístinos, nunca antes amostradas, e que só foram possíveis com o uso do hidroavião.

Cerca de 20 pesquisadores de importantes instituições de pesquisa, como a Universidade Federal do Rio de Janeiro, a Universidade Federal Fluminense, a Fundação Oswaldo Cruz, a Universidade Federal de Viçosa, o Instituto Internacional de Ecologia em São Carlos e a Universidade de São Paulo se responsabilizaram pelas análises das amostras coletadas.

No mapa apresentado na Figura 1 estão apresentados os índices de estado trófico dos pontos ao longo dos principais rios do Brasil amostrados durante o projeto. O índice de estado trófico utilizado foi o de Carlson modificado (CETESB, 2003), o mesmo adotado pela CETESB-SP, que tem a seguinte consideração: oligotrófico: P total < 26,5 ug-P/L; mesotrófico: P total entre 26,51 e 53,00 ug-P/L; eutrófico: P total entre 53,01 e 211,9 ug-P/L; e hipereutrófico: acima de 211,9 ug-P/L.

De uma forma geral, os pontos com estados tróficos mais elevados foram observados em regiões com maior densidade demográfica, como nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste. O alto estado trófico observado nos rios Solimões, Madeira e Purus se devem, possivelmente, ao fósforo total de origem natural, resultante da intemperização das rochas na região das Cordilheiras dos Andes

Um fato preocupante observado durante a análise dos resultados do projeto foi a constatação de que os principais rios formadores do Pantanal Matogrossense, considerado Patrimônio Natural da Humanidade e Reserva da Biosfera pela UNESCO, apresentaram concentrações elevadas de fósforo total, possivelmente resultantes do cultivo extensivo de soja nas cabeceiras, da atividade pecuária, bem como da descarga de esgotos domésticos não tratados de grandes áreas urbanas como Miranda, Aquidauana, Cuiabá e Corumbá.

Baseado na concentração de fósforo total, foi realizado um “ranking” dos principais rios do Brasil em termos de concentração de fósforo total na água, considerando-se as médias dos valores obtidos ao longo desses. Os rios Solimões, Purus e Madeira não foram considerados nessa classificação, visto que esses rios sofrem a influência da Cordilheira dos Andes. Da mesma forma, o Rio Amazonas foi desconsiderado em função da influência do rio Solimões na concentração final de fósforo em suas águas. O rio Tapajós foi o que apresentou a menor concentração média de fósforo total dentre os rios amostrados (14,5 ug-P/L), seguido do rio Tocantins (15,6 ug-P/L), do rio Negro (16,3 ug-P/L), do rio Araguaia (18,5 ug-P/L), e do rio Parnaíba (19,7 ug-P/L).

Os rios da Bacia Amazônica, em geral, apresentaram bom estado de conservação, em termos de concentração de fósforo total. Porém, análises de metais pesados feitas na água pelos pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa indicaram presença de níquel, cádmio e chumbo acima do limite permitido pela Resolução do CONAMA 20/86 para águas classificadas como de Classe 1 e 2 em alguns pontos nos rios Tapajós, Xingu e Tocantins, e cádmio nos rios Araguaia e Parnaíba, demonstrando a existência de atividade antrópica nas bacias desses rios.

Além disso, pesquisadores do Museu Nacional do Rio de Janeiro (UFRJ) verificaram a ocorrência de cianobactérias potencialmente tóxicas como da espécie *Cylindrospermopsis raciborskii* na região de maior influência antrópica da bacia do rio Tocantins. Atualmente o rio Tocantins se encontra em estado oligotrófico em quase toda a sua extensão, mas a eutrofização progressiva resultante do crescimento das áreas urbanas e das atividades na bacia poderá promover florescimentos freqüentes de cianobactérias potencialmente tóxicas, causando risco à saúde das populações ribeirinhas. Cianobactérias potencialmente tóxicas das espécies *Cylindrospermopsis raciborskii* e *Anabaena crassa* foram observadas também na bacia do rio São Francisco.

Mensagem dos Editores do LIMNOtemas



Figura 1 – Estado trófico ao longo dos principais rios do Brasil amostrados no Projeto “Brasil das Águas”.

Em contraste, o rio Tietê foi o que apresentou a maior concentração média de fósforo total dentre os rios brasileiros (326,3 ug-P/L), resultante principalmente de esgotos domésticos não tratados da Região Metropolitana de São Paulo e de fertilizantes utilizados em extensas lavouras no Estado de São Paulo. Apesar de todo esse impacto, os resultados obtidos demonstram uma nítida capacidade de auto-depuração do rio Tietê ao longo do seu percurso: concentrações de fósforo total na sua foz tão baixas quanto na sua nascente. Outros rios que apresentaram elevadas concentrações médias de fósforo total foram: o rio das Velhas (MG), com 145,0 ug-P/L, o rio Paraíba (PB), com 121,5 ug-P/L, o Paraíba do Sul, com 101,6 ug-P/L, e o Itajaí-açu (SC), com 89,3 ug-P/L.

Deve ser ressaltado, porém, que o Projeto ainda se encontra em fase de conclusão, e que muitos corpos de água de menor porte não foram considerados na descrição dos resultados aqui realizada. O término das análises está previsto para abril de 2005, mas o conjunto de informações será analisado pela equipe e pelos pesquisadores participantes do projeto, o que irá perdurar por mais um ano.

Além da pesquisa científica, o Projeto Brasil das Águas atua, também, na área de cidadania e educação ambiental, alertando a população sobre a importância da água à sociedade por ser um recurso finito e que não vem sendo utilizada de forma adequada, mostrando formas para se evitar o desperdício de água e outras informações relevantes ao público em geral, informações essas divulgadas no site do Projeto (www.brasildasaguas.com.br), pela mídia, e também pela divulgação “corpo a corpo” realizada pelo próprio casal Moss em escolas de vários municípios do País durante as campanhas de coleta.

Um dos produtos esperados do Projeto é a publicação do livro “Brasil das Águas”, que trará informações sobre a importância das águas no Brasil e no Mundo, a descrição das técnicas utilizadas, fotos e informações obtidas em cada região hidrográfica, mapas ilustrando o estado trófico das águas, metais pesados, carbono total, densidade e diversidade de bacterioplâncton, fitoplâncton e zooplâncton, entre outras. Para maiores informações sobre o Projeto “Brasil das Águas”, visite o site oficial do projeto: www.brasildasaguas.com.br

Donato Seiji Abe
Instituto Internacional de Ecologia
dsa.iie@iie.com.br

Depois de longo e inesperado silêncio, voltamos à tona com LIMNOtemas. Está disponível no portal da SBL o número 4. Trata-se de um belíssimo e útil trabalho, que exemplifica muito bem o papel de LIMNOtemas, intitulado Produtividade Primária de Macrófitas Aquáticas e foi produzido por nosso colega Anderson Medeiros dos Santos. Como em todos os números já realizados, o material passou por cuidadosa revisão de dois importantes profissionais da SBL. E na seqüência já temos material para mais dois volumes. Contudo, sabemos que temos potencial para muito mais.

Achamos conveniente neste momento realizar umas breves considerações sobre esta publicação, uma vez que é possível que nem todos de vocês se recordem dos nossos objetivos, da nossa proposta. LIMNOtemas deseja ser um meio auxiliar de promover o desenvolvimento da Limnologia no Brasil, e portanto se propõe a ocupar um espaço que era vago, onde percebemos haver a possibilidade de contribuir para impulsionar a ciência limnológica, que agora, mais do que nunca, vem se mostrando necessária a um mundo que vê agravar a sua sede. LIMNOtemas é uma publicação eletrônica aperiódica, que pode ser encontrada no portal da SBL, e está aberta a diferentes tipos de materiais escritos que possam ajudar ao aprendizado, ao ensino e à divulgação da Limnologia. O conteúdo a ser publicado não precisa ser inédito, nem resultado de pesquisa experimental própria. Pode ser um método, uma técnica, uma revisão, a descrição de um novo equipamento, dicas, etc. Todos temos guardado muitas informações que não teriam espaço nos periódicos, mas que podem ser perfeitamente úteis a estudantes, pesquisadores, tomadores de decisão. Enfim, estamos abertos a receber diversos materiais que os/as colegas julgarem interessantes, como já foi dito, para o desenvolvimento da Limnologia no Brasil.

É importante ressaltar ainda que após nosso último congresso em Juiz de Fora, a nossa Assembléia Geral indicou um papel importante para LIMNOtemas, qual seja o de contribuir com a divulgação da Limnologia e o desenvolvimento da Educação Ambiental no seio da sociedade. Desta forma, também materiais com esta conotação serão considerados para publicação. Esperando tê-los instigado um pouco, para uma contribuição que pode ser bastante fácil de ser produzida, aguardamos ansiosamente a contribuição de muitos, a qual pode ser destinada a nossos endereços eletrônicos.

Reinaldo Bozelli
Universidade Federal do Rio de Janeiro
bozelli@biologia.ufrj.br

Paulina Maia-Barbosa
Universidade Federal de Minas Gerais
maia@mono.icb.ufmg.br

Errata

Nos desculpamos pela ausência do nome Professor Antônio Fernando Monteiro Camargo da UNESP de Rio Claro (afmc@rc.unesp.br) como autor do excelente comentário sobre o IV Congresso Ibérico de Limnologia que ocorreu de 5 a 9 de Julho de 2004 em Porto (Espanha) publicada na edição número 31 deste Boletim em Dezembro de 2004.