



Mensagem do Presidente

Quantos Brasis tem o nosso Brasil? Muitos; não vou contar o incontável. A pergunta e a resposta estão distantes de qualquer manifestação ufanista. Trata-se, puramente, de uma reflexão brasilográfica (relativo à brasilografia, ciência que trata do Brasil). As tantas faces e as quantas artes desse Brasil são expressões de uma imensa riqueza de formas de comunicação. Mais comunicação, maior o fluxo de informação. Tudo isso combina com a diversidade do mundo tropical. Muita energia implica e em riqueza de mecanismos para conjugar tanta variabilidade. Grandes rios, riachos, lagos rasos, lagos inundados, reservatórios, cacimbas, açudes, deltas, estuários, cachoeiras e por aí vai o Brasil. A diversidade de espécies está na mesma ordem numérica da diversidade de sistemas ecológicos. Esse é o Brasil.

A necessidade de processar tanta energia convida para a festa uma gigantesca complexidade de processos e agentes transformadores ecológicos. O Brasil é jovem e, como bom jovem, é furioso por mudar o rumo do destino. Nem sempre consegue, mas sempre tenta. Todo esse emaranhado está em consonância com a Limnologia brasileira. Na verdade, a riqueza da Limnologia brasileira responde a essa intrincada malha de fatos. No Brasil, tudo é muito dinâmico. Nunca tive dúvidas, mas agora tenho certeza. A Limnologia é ciência e como tal apresenta todos os elementos para promover melhorias na qualidade da vida humana. A Limnologia brasileira está caminhando nesse propósito, a passos largos e com essa mochila nas costas. Os laboratórios distribuídos por esse imenso país têm gerado dados que “falam” da biodiversidade – que não tem comparação global, da ciclagem de nutrientes – que faz ciência pura (básica) na mesma magnitude que faz ciência aplicada, da transformação da matéria – que ensina aos tomadores de decisão que podemos ajudar a decidir, da educação – que prova que um país com ciência e tecnologia fortes é um país predestinado à felicidade.

Examinar o banco de dados do portal da SBL (www.sblimno.org.br) é atestar a certeza que operamos uma Limnologia forte e competente. Somos muitos estudantes, somos diversos em enfoques, métodos, escolas, somos nacionalmente distribuídos e sabemos que podemos e devemos melhorar a integração nacional, somos maduros e não fugimos das pautas científicas e de gestão ambiental. A nossa Limnologia vem sendo exercida por profissionais cada vez mais preparados conceitualmente e engajados num verdadeiro cenário de problemas brasileiros. Parabéns aos Limnólogos brasileiros. Mas ainda falta uma virtude à Limnologia brasileira: trabalhar uníssono. Precisamos construir uma Limnologia integrada. Precisamos eleger grandes problemas e “flechar-los” com diferentes competências. Somos um somatório de maravilhosos laboratórios, mas ainda não somos um conjunto. Desafios: (1) quantas espécies aquáticas vivem nos ecossistemas aquáticos brasileiros? (2) qual é o panorama da perda de

qualidade ecológica dos ecossistemas brasileiros? (3) quem tem tido direito à Limnologia e quem tem sido excluído dela? Humildemente, relevo temas desta natureza como desafios à uma Limnologia Integrada. Quem sabe não construímos um plano estratégico para a “Limnologia Brasileira em 2015”.

À luz dessa diversidade de sistemas ecológicos, de problemas teórico-práticos e da variabilidade dentro os Limnólogos, a Sociedade Brasileira de Limnologia deve estar muito além dos afazeres burocráticos administrativos. A missão da SBL, no meu modesto entender, é, primariamente, abrir caminhos que aumentem o fluxo de informação entre os profissionais da Limnologia e, entre a Limnologia e a sociedade não acadêmica. Continuo sonhando com uma SBL que promova intercâmbio entre laboratórios, que tenha programas de apoio a estudantes, que tenha um “escritório” para revisão de textos, que facilite a solução de problemas dos pesquisadores (por exemplo, licenças junto ao IBAMA, importação direta e tantos outros), que apresente um banco de dados de consultores, que promova cursos itinerantes e de treinamento etc. Na verdade, não estamos muito longe de uma SBL arrojada e eficiente para o cumprimento dos seus pressupostos científicos. Mas ainda temos de caminhar.

Um abraço forte procês daquele que encerra aqui a presidência da SBL (2003-2005). Muito obrigado por tudo.

Fábio Roland
Universidade Federal de Juiz de Fora
fabio.roland@ufjf.edu.br

Artigos

Academias de Ciências organizam programas internacionais sobre a água

Quarenta e duas Academias de Ciências apóiam o “Water Programme” – Programa Internacional de Águas liderado pela Academia Brasileira de Ciências. Em recente reunião em Trieste – Itália, representantes das Academias de Ciências da África do Sul, Polônia, Jordânia, Malásia, China, Brasil e Kazaquistão, concluíram análise em que se destaca que o principal problema de gestão das águas é a formação adequada de gerentes de recursos hídricos com apoio da área acadêmica para viabilizar formação sistêmica integrada incorporando novas perspectivas que incluem uma gestão conjunta de água atmosférica, superficiais e subterrâneas. Decidiu-se que uma série de cursos, reuniões internacionais e publicações serão desenvolvidas e estas academias, concordaram em organizar uma rede para desenvolver programas conjuntos e intercambiar experiências.

O programa deverá desenvolver apoios e interfaces com outras iniciativas e organizações já existentes como a Sociedade Internacional de Limnologia, o “World Water Council”, o Programa “GEMS Water” e outros projetos.

O “Water Programme” foi aprovado pelo “Inter Academy Panel”, organização mundial que congrega 96 Academias de

Mensagem do Presidente.....	1
Artigos.....	1
Mensagem do Editor.....	6
Mensagem do Editor da LimnoTemas.....	6
Mensagem do Editor da	
ACTA LIMNOLOGICA BRASILIENSIA.....	7
Opinião.....	7
Obituário.....	9
Eventos Científicos.....	10

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

Diagramação e Revisão:
Raphaella Ferreira
Lúcia Lobão
Laboratório de Ecologia Aquática
- UFJF

Presidente
Fábio Roland
fabio.roland@ufjf.edu.br

Vice-Presidente
Andréa Figueiredo
andrea@mme.gov.br

1º secretário
Bias Faria
biasfaria@cenpes.petrobras.com.br

2º secretário
Alex Enrich-Prast
aeprast@biologia.ufrj.br

1º tesoureiro
Dionéia César
dioneia.cesar@ufjf.edu.br

2º tesoureiro
Marcelo Marinho
manzi@uerj.br

Ciências e pelo IANAS – Inter American Network of Academies of Sciences.

Reunião em curso em São Carlos (SP) do Programa EUTROSUL – Eutrofização na América do Sul, apoiado pelo CNPq-Prosul, FAPESP e FINEP, discute inovações na gestão da eutrofização e implementação de políticas públicas para melhorar a gestão da eutrofização. Esta reunião já é parte dos esforços para coordenar o programa mundial de água e o programa Água para as Américas, do IANAS.

José Galizia Tundisi
Chairman IAP Water Programme
Instituto Internacional de Ecologia
jgt.iie@iie.com.br

Parceiros Mundiais da Água – GWP (Global Water Partnership)

A Associação Mundial da Água – GWP (Global Water Partnership) é uma organização não governamental formada pela parceria entre entidades e organismos envolvidos com a gestão das águas no mundo - agências de governo, instituições públicas, empresas privadas, organizações de classe, ONGs, agências multilaterais de desenvolvimento, organizações internacionais.

O GWP opera atualmente em 12 regiões do mundo; possui 31 países parceiros (Country Water Partnership), 2 Províncias na China, e 16 Áreas, sendo a maioria restrita ao sul da Ásia e leste europeu.

Foi criado em 1996 por iniciativa do Banco Mundial, Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (UNDP) e Agência Internacional do Desenvolvimento da Suécia (SIDA), tendo sido concebida como uma rede mundial, aberta a todas as organizações e atores, com a missão de apoiar os países na gestão sustentável de seus recursos hídricos.

Para tanto atua identificando as necessidades críticas dos recursos hídricos de cada região, estimulando parcerias e auxiliando na elaboração de programas com objetivos comuns, promovendo o intercâmbio de informações.

O GWP atua através de uma rede descentralizada de instituições associadas, organizadas em parcerias nacionais ou regionais (Parcerias da Água - Water Partnerships) e tem como principais objetivos (1) o estabelecimento dos princípios da gestão sustentável e do manejo integrado dos recursos hídricos; (2) identificação das necessidades críticas de cada região e estímulo na busca de soluções; (3) apoio às ações nacionais, regionais, locais e em nível de bacias hidrográficas que seguem os princípios da gestão sustentável dos recursos hídricos.

A rede mundial é formada por Parceiros Regionais que são constituídos por grupos independentes que promovem a implementação de ações regionalizadas de manejo integrado dos recursos hídricos em vários países da América Central, Leste e Centro Europeu, Ásia Central e Região do Cáucaso, China, Leste da África, Mediterrâneo, Pacífico, América do Sul, Sul da Ásia, Sudeste da Ásia, Sudoeste e Oeste da África.

Na América do Sul, o GWP tem direcionado suas ações no levantamento de experiências e na preparação de estudos e projetos específicos. Eventos específicos para debate e cooperação que contam com a participação de toda a sociedade – os Diálogos, têm sido usados para mobilização de diferentes atores em torno de temas específicos como: participação das comunidades locais no controle de inundações, manejo de águas subterrâneas em zonas áridas, avaliações institucionais e valoração econômica da água.

A implementação das ações do GWP ocorre por atuação dos Comitês Regionais de Assessoria Técnica – os RTACs. Esses Comitês Técnicos são formados por profissionais representantes familiarizados com o contexto sócio-econômico e político das diferentes regiões, reconhecidos por sua ampla experiência na gestão dos recursos hídricos, e conta também com a participação de pessoas que apóiam

atividades específicas.

O SAMTAC (South American Technical Advisory Committee), criado em 1998, é o Comitê Técnico Assessor para a América do Sul para implementação das ações do GWP nesse continente. Os países parceiros no GWP na América do Sul são: Argentina, Brasil, Bolívia, Chile, Colômbia, Equador, Peru, Uruguai, Paraguai e Venezuela.

As estratégias do SAMTAC se baseiam em ações de gestão dos recursos hídricos politicamente viáveis e socialmente justas, pretendendo: agilizar o processo de gestão integrada de recursos hídricos, especialmente com base nas bacias hidrográficas; fomentar a elaboração de políticas nacionais de água e fortalecer as relações entre gestão territorial e gestão dos recursos hídricos nas políticas nacionais.

Com esses objetivos o SAMTAC tem organizado seminários e workshops nacionais para divulgar a visão da gestão integrada dos recursos hídricos e o papel do GWP. Os próximos passos envolvem a construção de associações de recursos hídricos nos países (CWP). Para tanto, organismos estratégicos colaboradores estão sendo identificados e poderão promover a integração dos diferentes atores.

Os Parceiros Nacionais da Água (CWP – Country Water Partnership). Os parceiros do GWP formam uma rede global de instituições que são organizadas em nível regional, país e/ou bacias hidrográficas. Essa parceria constitui uma unidade de organização básica para a troca de idéias, conhecimento, e informações acerca de manejo sustentável dos recursos hídricos e é constituída por um grupo de instituições representativas da sociedade com legitimidade para propor ações relativas aos recursos hídricos que proporcionem o desenvolvimento sustentável de cada país.

A Sociedade Brasileira de Limnologia – SBL foi consultada sobre a possibilidade de integrar a rede que deverá formar os Parceiros Nacionais da Água no Brasil (CWP – Country Water Partnership) e estará participando de eventos que deverão ocorrer em Brasília, onde esses assuntos estarão sendo discutidos por membros do SAMTAC e GWP regional para a América do Sul.

Maiores informações acerca da Associação e do GWP podem ser encontradas no site: www.gwpforum.org

Andrea Figueiredo
Ministerio das Minas e Energia
andrea@figueiredo.com

Definição dos limites de fósforo total, clorofila-a e densidade de cianobactérias no processo de revisão da Resolução Conama 20/86, atual Resolução Conama 357/2005

Durante o processo de revisão da Resolução CONAMA 20/86, o Grupo de Trabalho (GT) criou subgrupos de discussão objetivando convergir pontos de difícil consenso, dentre os quais foi discutido o tema: 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. Este grupo contou com a participação de representantes do setor produtivo, saneamento, saúde, meio ambiente, acadêmico, dentre outros.

As contribuições foram amplamente discutidas por meio eletrônico e reuniões do GT. As sugestões validadas foram submetidas à provação nas Câmaras Técnicas e Plenárias subseqüentes. A proposta aprovada consistiu na substituição do parâmetro fosfato total por fósforo total, a fim de se prevenir e controlar o processo de eutrofização de lagos e reservatórios. Vale destacar que o parâmetro fósforo total contempla o fósforo particulado (incorporado na biomassa planctônica) dissolvido na forma de ortofosfato, polifosfato e substâncias orgânicas fosfatadas. Os valores de fósforo total foram compatibilizados com as classes de usos e regime hídrico dos sistemas (lêntico, intermediário e lótico).

Considerando os limites estabelecidos pela Portaria MS nº 518/2004 e o cenário de risco à saúde, decorrente da presença de cianotoxinas, que têm sido freqüentemente constatadas em ecossistemas aquáticos brasileiros, foram inseridos limites à densidade de cianobactérias na Resolução Conama 357/2005. A inserção desses limites máximos baseou-se no risco potencial que a presença destes organismos nos corpos d'água representam à saúde pública. Sendo assim, foram propostos os seguintes valores para as classes: 1) 20.000 cel mL⁻¹, considerando como uso mais restritivo o abastecimento após tratamento simplificado; 2) 50.000 cel mL⁻¹, considerando como uso mais restritivo a recreação de contato primário e dessedentação de animais; 3) 100.000 cel mL⁻¹, considerando como uso mais restritivo o abastecimento após tratamento convencional. Entendendo a relação entre densidade de cianobactérias, clorofila-a e fósforo total nos corpos d'água, foram feitas tentativas de propor valores respectivos, conforme tabela 1.

Os limites máximos contidos na versão aprovada têm sido alvo de muitas críticas, que variam em função do setor afetado. Entretanto, estudos futuros sobre a aplicabilidade e correlações destas variáveis nos ecossistemas aquáticos brasileiros, poderão subsidiar adequações aos valores vigentes.

	Densidade de Cianobactérias cel mL ⁻¹	Clorofila-a µg L ⁻¹	Fósforo total mg L ⁻¹		
			Lêntico	Lótico tributário de lêntico	Lótico
Classe 1	20.000 ¹	10,0 ¹	0,020 ⁵	0,025	0,10
Classe 2	50.000 ²	30,0 ²	0,030 ⁵	0,050 ⁵	0,10 ⁵
Classe 3	100.000 ³	60,0 ³	0,050	0,075	0,15
Classe 4	-	150,0 ⁴	-	-	-

1. abastecimento após tratamento simplificado

2. recreação de contato primário e dessedentação

3. abastecimento após tratamento convencional

4. harmonia paisagística

5. USEPA, 1986 – 0,015 para consumo humano

British Columbia Water Quality Guidelines (1998) – 0,01 para consumo humano e recreação - 0,015 para proteção de comunidades aquáticas – com adaptações às condições nacionais

6. USEPA, 1986 – 0,025 lagos e 0,050 rios que deságuam em lagos - 0,10 rios que não deságuam em lagos – com adaptações às condições nacionais.

Gina Deberdt
IBAMA

gina.deberdt@ibama.gov.br

Limnologia e piscicultura

A Aqüicultura é uma atividade produtiva definida como sendo o cultivo (ou criação) de organismos aquáticos: peixes, crustáceos, moluscos, plantas, anfíbios e répteis. Por cultivo entende-se que o crescimento dos organismos é realizado em condições de cativeiro, desde a fertilização até a fase de comercialização, sob a supervisão humana. Além disso, ao contrário da pesca, onde os organismos explorados são oriundos de uma fonte de propriedade pública, na aqüicultura os organismos cultivados são propriedade de um indivíduo ou de uma corporação sendo, portanto, de propriedade privada.

A população humana sempre foi dependente de alimentos de origem aquática, principalmente daqueles provenientes da pesca. No entanto, o total extraído por essa atividade tem se mantido estável na última década, mesmo com o aumento do esforço de captura e com a utilização de novas tecnologias, o que indica que os estoques pesqueiros, em nível mundial, estão sobre-explorados. Por outro lado a aqüicultura tem apresentado incrementos expressivos de produção, contribuindo de forma crescente para o aumento da produção mundial de pescados.

Em aqüicultura, no ano de 2001, foram produzidas, no mundo, 48.413.635 toneladas, que equivaleram a 61,5 bilhões

de dólares americanos. Os maiores produtores localizam-se na Ásia, sendo a China o maior produtor mundial. Observa-se, no entanto, que em valores comercializados, o Japão ocupou o primeiro lugar, devido à comercialização de produtos de maior valor econômico. Essa diferença reflete o fato de que a China tem no mercado interno o principal consumidor de produtos, que devem apresentar custo mais baixo, compatível com a renda do país.

Com relação aos ambientes de cultivo, a aqüicultura pode ser implementada na água doce, objeto central de nosso estudo, na água salgada ou na água salobra. Em 2001, as maiores produções e receitas foram obtidas nos cultivos em água doce e em água salgada, mas verifica-se uma receita expressiva nos cultivos de água salobra, relativa a uma produção relativamente pequena, onde predominam os cultivos de camarões.

O Brasil apresenta um grande potencial para a implantação de projetos de aqüicultura em função de seus vastos recursos hídricos, de suas condições climáticas e de sua biodiversidade.

Esse potencial vem sendo materializado pela expansão da área dos cultivos nas diversas regiões do país, o que tem conduzido a incrementos anuais da produção.

No ano de 2000 a produção brasileira girou em torno de 170 mil toneladas que corresponderam a um valor aproximado de 650 milhões de dólares americanos. Esses números, no entanto, apresentam certa disparidade entre as fontes que disponibilizam a informação, como os órgãos municipais, estaduais ou federais, o que demonstra que o sistema de estatística pesqueira do país necessita de aprimoramento.

O cultivo de carpas do tipo comum, espécie de água doce, predominou no país, sendo seguido pelo de tilápias e de camarões marinhos. Ainda que a produção desses camarões ocupe o terceiro lugar, a receita alcançada em sua comercialização foi a maior, o que demonstra o seu alto valor de mercado.

Os estados da região Sul do Brasil se destacam na produção aquícola, alternando o posto de primeiro produtor brasileiro nos últimos anos. Com relação à produção de peixes por região destaca-se a região Sul com mais da metade da produção brasileira, seguida pelas regiões Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste.

A piscicultura de água doce, ou seja, o cultivo de peixes de água doce sempre se inicia com a *reprodução* e a obtenção dos gametas das espécies que serão cultivadas. Para tanto se faz necessário que animais adultos, em fase de reprodução, sejam mantidos em cativeiro para que seja possível produzir os descendentes. Esses animais formam, portanto, um plantel de reprodutores, que deve ser cuidadosamente manejado para que possam para que possam atingir a época de reprodução, que varia entre as diferentes espécies, em perfeitas condições

A partir da reprodução os gametas obtidos são fecundados de forma natural ou artificial, e os ovos são transferidos para incubadoras especiais para a obtenção das larvas.

As larvas eclodem após um tempo de incubação que varia com a temperatura, e após a sua eclosão devem ser manejadas para que se desenvolvam de maneira adequada até a sua metamorfose completa. Essa etapa é conhecida como *larvicultura*, e nela são utilizadas diferentes técnicas, de acordo com a espécie que está sendo cultivada.

Após o término da metamorfose, os peixes jovens correspondem a "cópias" reduzidas dos indivíduos adultos. Neste momento passam a ser chamados de *alevinos*. O cultivo de alevinos é denominado *alevinagem* e nessa fase os indivíduos são manejados até atingirem o comprimento entre 3 e 5cm aproximadamente. Muitos piscicultores atuam no mercado até a fase de alevinagem, ou seja, mantêm em sua propriedade as etapas de reprodução, incubação e alevinagem, comercializando os alevinos para outros piscicultores.

Os piscicultores que adquiriram os alevinos, por sua vez, os conduzem até que atinjam o tamanho final para a

comercialização, desenvolvendo a etapa denominada *engorda*.

Atualmente as empresas de pesque-pague são o principal mercado para a comercialização de indivíduos “engordados”. Outro mercado importante é a comercialização para frigoríficos, que fazem o processamento do material para venda *in natura* ou na forma de produtos mais elaborados, como por exemplo o hambúrguer de carne de peixe ou *fishburger*.

Salienta-se ainda que, com a publicação da Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, o princípio do uso múltiplo dos reservatórios de usinas hidrelétricas foi apresentado como uma das bases de sustentação desta política, sendo que os diferentes setores usuários dos recursos hídricos passaram a ter igualdade de direito ao acesso à água. Deste modo, diferentes formas de uso, tais como, geração de energia elétrica, irrigação, navegação, abastecimento industrial e lazer passaram a ter a mesma ordem de prioridade para a utilização desse recurso.

Entre os possíveis usos múltiplos da área dos reservatórios, o sistema de cultivo de peixes em tanques-rede é uma das alternativas disponíveis. Os tanques-rede são gaiolas confeccionadas em diversos materiais, e geralmente apresentam formato cúbico ou cilíndrico, que são recobertas com malhas de rede ou telas plásticas, onde os peixes são mantidos em confinamento em uma elevada densidade de estocagem. O Governo Federal tem estimulado o desenvolvimento da aqüicultura, e em particular, a utilização do sistema de tanques-rede nos reservatórios brasileiros. Entre as ações governamentais para apoio ao setor podem ser registrados o Decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003, que regulamenta o uso das águas públicas da União para a prática da aqüicultura, e a Instrução Normativa Interministerial nº 08, de 26 de novembro de 2003, do Ministério do Meio Ambiente, que estabelece, entre outras medidas, um limite máximo de ocupação de até 1,0% da área superficial dos reservatórios de usinas hidrelétricas para a implantação de parques e áreas aqüícolas.

Bases ecológicas da piscicultura

Os ambientes de cultivo podem ser considerados mesocosmos artificiais, ou seja, unidades ecológicas construídas pela ação humana, que apresentam como parte fundamental de seu metabolismo, os processos de produção, consumo e decomposição da matéria orgânica.

Neles, a produção primária é realizada principalmente pelo fitoplâncton, que é muito importante como agente produtor de oxigênio para o meio e como fonte alimentar para algumas espécies de peixes.

Os animais cultivados e o zooplâncton são os principais consumidores. O zooplâncton assume um papel fundamental durante a larvicultura, uma vez que a maioria das espécies de peixes utiliza os animais desse grupo como fonte inicial de alimento.

Todo o material orgânico não consumido entrará nos processos de decomposição, que em ambientes de cultivo assumem importante papel na ciclagem dos nutrientes e no consumo do oxigênio dissolvido.

A importância de cada um desses processos está diretamente vinculada à espécie cultivada e ao manejo implementado. O crescimento de espécies de peixes planctófagas, por exemplo, estará diretamente vinculado à disponibilidade do plâncton no ambiente.

Por outro lado, nos cultivos que utilizam ração como fonte de alimento principal, o excesso de matéria orgânica a ser decomposta pode reduzir a disponibilidade de oxigênio dissolvido, que por sua vez está diretamente relacionada com as taxas de crescimento dos peixes.

Aqüicultura e meio ambiente

O crescimento inicial da aqüicultura, a nível mundial,

disseminou a idéia de que a demanda por proteína animal de alta qualidade poderia ser suprida através dos cultivos aquáticos, que passaram a ser conhecidos sob a denominação geral de a “revolução azul”.

Em um primeiro momento a atividade expandiu-se sem preocupações com o meio ambiente, uma vez que se acreditava que ela fosse uma atividade “limpa”. No entanto com o passar do tempo e com o desenvolvimento de novas tecnologias, manejos e produtos químicos para os cultivos, percebeu-se que, como qualquer atividade produtiva que utiliza recursos naturais, a aqüicultura apresenta potencial para impactar o meio ambiente. A alteração da paisagem, o uso e a poluição dos recursos hídricos e os diversos impactos sobre a diversidade aquática são os principais problemas ambientais potencialmente associados aos cultivos aquáticos.

Como a água é o principal recurso utilizado as maiores preocupações estão associadas à sua utilização. Com a contínua depleção dos recursos hídricos de qualidade, uma preocupação crescente com a aqüicultura vem-se desenvolvendo no mundo todo.

No Brasil recentemente foi criado o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, que apoiado na Agência Nacional das Águas, nos Comitês Estaduais de Recursos Hídricos e nos Comitês de Bacias Hidrográficas tem por objetivo regulamentar e fiscalizar a utilização desses recursos em nível nacional. Como o sistema ainda está sendo implementado, poucas ações já foram percebidas. Para a aqüicultura, no entanto, talvez a ação mais incisiva será a cobrança pelo uso da água, que já está sendo discutida em vários estados brasileiros.

Com relação a qualidade da água, os maiores problemas estão associados aos efluentes dos cultivos, que podem ser ricos em nitrogênio, fósforo, matéria orgânica, turbidez e produtos químicos, que estão associados, respectivamente, à eutrofização, ao aumento da demanda de oxigênio dissolvido, à redução da disponibilidade de radiação e à poluição. Esses efluentes podem atingir um corpo receptor (riachos, rios, etc) em diferentes intensidades e freqüências, de acordo com o manejo empregado. No entanto, durante o esvaziamento de viveiros para a captura dos animais cultivados para comercialização – procedimento conhecido como despesca – a água restante torna-se mais concentrada, sendo que aproximadamente os 20% de água que ainda não foi escoada apresenta o maior potencial de impacto.

Nos últimos anos, entretanto, várias técnicas alternativas para o tratamento ou uso desses efluentes vêm sendo desenvolvidas, como por exemplo a utilização da mesma água em vários ciclos de produção, a utilização dos efluentes para irrigação e a despesca sem o esvaziamento completo do viveiro.

A utilização de técnicas racionais de manejo e de tratamento da água pode, portanto, reduzir acentuadamente o impacto ambiental tornando a atividade mais segura para o meio ambiente.

Código de conduta para a pesca responsável

No ano de 1995, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura estabeleceu o Código de conduta para a pesca responsável. Esse código, cujo aceite e implantação é voluntário para países membros e não-membros das Nações Unidas, apresenta princípios e padrões aplicáveis à conservação, manejo e desenvolvimento de toda a pesca, que engloba, nesse caso, a captura, processamento e comercialização oriunda da pesca, a aqüicultura, a pesquisa nessas áreas e a integração da pesca com o manejo da área costeira. O código inclui algumas regras relevantes do direito internacional, incluindo aquelas deliberadas na Lei dos Oceanos das Nações Unidas, de 1982.

Resumidamente ele está alicerçado em quatro grupos de ações de desenvolvimento responsável: ações em nível nacional, ações dentro de ecossistemas aquáticos

transnacionais, ações de uso dos recursos genéticos aquáticos e ações de responsabilidade ao nível da produção.

Para a aqüicultura, entre as medidas preconizadas podem ser destacadas:

- o estabelecimento, a manutenção e o desenvolvimento de uma estrutura legal e administrativa que facilite o desenvolvimento da aqüicultura responsável;
- a promoção do desenvolvimento responsável e do manejo da aqüicultura, incluindo uma avaliação do efeito do seu desenvolvimento sobre a diversidade genética e a integridade dos ecossistemas;
- o estabelecimento de procedimentos específicos para a aqüicultura, que possibilite a avaliação e o monitoramento ambiental, para minimizar as mudanças ambientais e as conseqüências econômicas e sociais adversas, resultantes da extração da água, do uso da terra, da descarga de efluentes, do uso de drogas e de outros químicos e de outras atividades da aqüicultura;
- a proteção dos ecossistemas transnacionais através do suporte a práticas responsáveis dentro da jurisdição nacional e através de cooperação para a promoção de práticas de aqüicultura sustentável;
- a consulta aos países vizinhos antes da introdução de espécies não nativas em ecossistemas aquáticos transnacionais;
- a conservação da diversidade genética e a manutenção da integridade das comunidades e dos ecossistemas aquáticos através de um manejo apropriado; a promoção de práticas de aqüicultura responsável no suporte a comunidades rurais, organizações de produtores e aqüicultores;
- a promoção da participação ativa dos piscicultores e de suas comunidades no desenvolvimento de práticas de manejo responsáveis na aqüicultura e a regulação do uso de substâncias químicas que sejam perigosas à saúde humana e ao meio ambiente.

Demandas da piscicultura

No Brasil existem diversos profissionais que atuam na piscicultura, com destaque para biólogos, engenheiros agrônomos, engenheiros de pesca, oceanólogos e zootecnistas, que atuam em diversos segmentos da atividade, desde as mais gerais, como por exemplo a supervisão e a gerência das fazendas de cultivo, até as mais específicas, como a identificação de organismos patogênicos. No entanto, com exceção da Engenharia de Pesca, que apresenta formação específica em aqüicultura como parte do curso de graduação, as demais profissões não apresentam, de forma abrangente, em seu currículo básico esse tipo formação.

O número de profissionais com formação, específica e geral, em aqüicultura, ainda é pequeno e, via de regra, os profissionais tem obtido sua especialização através de cursos de pós-graduação.

Uma vez que a piscicultura tem crescido em todo o país e que a demanda por profissionais especializados para atuar em aqüicultura de maneira geral é hoje uma realidade, recentemente foi criado, na Universidade Federal de Santa Catarina, o curso de graduação em Engenharia de Aqüicultura, que tem por objetivo capacitar um profissional com formação específica, voltada exclusivamente para o setor. A primeira turma formou-se recentemente, em agosto de 2003. Essa universidade abriga, ainda, o Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura, em nível de mestrado e doutorado.

Verifica-se, portanto, a existência de uma carência de recursos humanos em piscicultura. Considerando-se a total dependência dessa atividade em relação à água, e a importância da água doce neste contexto, a Limnologia e o Limnólogo podem assumir um importante papel no desenvolvimento dessa atividade. O manejo da água, a aplicação dos conceitos da ecologia aquática aos ambientes de cultivo, o conhecimento dos organismos do plâncton e do bentos, entre outros, são conhecimentos que podem ser aplicados pelo limnólogo na piscicultura, de modo a otimizar

os cultivos através da melhoria da produtividade aquática e da qualidade da água.

Outra demanda da piscicultura de água doce é o desenvolvimento de pacotes tecnológicos para espécies nativas. A utilização dessas espécies como alternativa às exóticas atualmente cultivadas poderá desenvolver ainda mais o mercado e o consumo de peixes, que ainda é pequeno no país. Esses pacotes poderão ainda s

er mais rapidamente desenvolvidos caso sejam implementados incentivos específicos para a pesquisa em piscicultura, para a formação e/ou o fortalecimento de grupos de pesquisa e para a formação de recursos humanos.

Associado a isso o conhecimento produzido deverá ser repassado aos produtores através de uma rede de assistência técnica e extensão rural eficiente e vinculada ao desenvolvimento regional.

Uma vez que a produção da piscicultura brasileira ainda não apresenta uma oferta constante de produtos e que apenas uma pequena parte é comercializada na forma de produtos mais elaborados, verifica-se que o mercado pode ser expandido de muitas maneiras, se ações específicas de estímulos à produção, desenvolvimento de mercado, comercialização e marketing forem implementadas.

Piscicultura e desenvolvimento sustentável

A piscicultura é uma atividade de grande importância no mundo, uma vez que produz alimentos de alta qualidade, e que pode ser produtiva, comercialmente rentável e com grau muito reduzido de impacto ambiental.

O desenvolvimento sustentável preconiza que, no processo produtivo, as dimensões econômica, social e ambiental sejam igualmente contempladas, de modo que exista equilíbrio entre elas.

Esse equilíbrio, no entanto, não tem sido atingido, uma vez que a dimensão econômica, via de regra, tem sobrepulado as demais, colocando em plano secundário as necessidades sociais e ambientais. Sendo assim, os chamados modelos de desenvolvimento exclusivamente comerciais, que visam exclusivamente o lucro, têm sido implementados com maior frequência do que os modelos de desenvolvimento sustentável, que visam a harmonia entre a produção, o homem e o ambiente.

Tendo em vista o crescimento acelerado dos cultivos em muitos países, e também no Brasil, a adoção de medidas que estimulem a piscicultura sustentável deveriam ser consideradas na implantação de programas de fomento e de assistência rural, de modo que a atividade pudesse vir a ser desenvolvida nas mesmas áreas durante um longo período de tempo. Nesse sentido poderiam ser implementadas algumas das medidas preconizadas no Código de Conduta para a Pesca Responsável.

Em busca da sustentabilidade:

sonho ou possibilidade

A sustentabilidade na piscicultura pode ser, de fato, atingida? É possível implantar um modelo de crescimento produtivo, que não agride o meio ambiente e que inclua o ser humano?

Através da análise do tema verifica-se haver um conjunto de possibilidades que podem implementadas para o estabelecimento da sustentabilidade.

Deste modo, a adoção de formas de manejo que tenham em sua base a preocupação com o ambiente e com o ser humano, a inclusão das comunidades no estabelecimento dos processos de desenvolvimento local e regional, a conservação da diversidade genética, entre outras, são possibilidades que podem conduzir a piscicultura ao caminho da sustentabilidade.

Assim, seguir esse caminho passa ser uma questão de escolha, de trabalho e de clareza com relação ao que se pretende atingir.

Alex Pires de Oliveira Nuñez
Universidade Federal de Santa Catarina
apon@cca.ufsc.br

Mensagem do Editor

Inicialmente, gostaria de agradecer a todos os autores deste e dos últimos dois boletins, que contribuíram escrevendo matérias e artigos de excelente qualidade. Você facilitaram em muito meu trabalho como editor. Como este é o terceiro e último Boletim desta diretoria, é inevitável que façamos um balanço. Uma boa maneira de fazer este balanço é responder a uma pergunta que me fizeram há algum tempo, se eu estava satisfeito como editor do Boletim. A resposta foi: "Sim e não".

Estou satisfeito por vários motivos: 1) tenho consciência de que fizemos o possível, que foi publicar três edições no último ano de nossa gestão; 2) a regularidade anual do Boletim pode ser mantida, visto que alguns artigos para a próxima edição já estão inclusive sendo escritos; 3) todos os colegas convidados a escrever para o Boletim, o fizeram de muito bom grado e com muito empenho, como pode ser comprovado pela qualidade dos textos publicados; 4) o boletim se fortaleceu como um veículo de informações relevantes e importantes para os limnólogos brasileiros e 5) a quantidade de elogios superou em muito as críticas recebidas.

Por outro lado, todos os artigos dos boletins foram escritos a partir de convites feitos aos autores. Apesar da excelente contribuição que todos deram, precisamos criar uma rotina de submissão de artigos para que o boletim não dependa exclusivamente dos convites feitos pelo editor. O Boletim é um espaço aberto que visa a troca de informações e opiniões entre os limnólogos que não se enquadram na Acta Limnológica Brasiliensis e no LIMNOTemas. Este espaço não está sendo aproveitado pelos limnólogos brasileiros. Caso algum limnólogo queira submeter algum artigo para ser apreciado para publicação, envie uma mensagem para o endereço eletrônico editor_boletim@sblimno.org.br.

Durante a próxima assembleia da SBL serão apresentadas duas propostas aos sócios da SBL, que visam tornar a publicação do Boletim mais ágil, menos custosa e com maior regularidade. As propostas são que: 1) a indicação do editor do Boletim da SBL seja aprovada diretamente pela assembleia da SBL e 2) a publicação do Boletim da SBL passe de impressa para exclusivamente eletrônica por um período probatório de dois anos.

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

Mensagem dos Editores do LIMNOTemas

Aqui estamos de novo e desta vez não houve um longo e inesperado silêncio. Voltamos com notícias do LIMNOTemas, notícias que interessam a muitos de nós. Está disponível no sítio da SBL o número 5. Novamente temos um belíssimo, pertinente e útil trabalho, que reafirma e mais uma vez exemplifica muito bem o papel de LIMNOTemas neste contexto moderno, ágil e produtivo de nossa ciência. Este volume é intitulado As patas dos cladóceros: descrição e importância taxonômica e foi produzido por nossa colega Lourdes Elmoor-Loureiro do Laboratório de Zoologia da Universidade Católica de Brasília. A Lourdes é uma profissional que sempre esteve com a SBL e que há muito tempo se dedica a conhecer melhor os cladóceros. E neste trabalho minucioso, de muita paciência e nem sempre devidamente valorizado por aqueles que se denominam ecólogos, ela tem sido para muitos de nós que trabalhamos com zooplâncton, a ajuda constante, amiga e imprescindível. Neste volume, a autora nos mostra que a crescente utilização de caracteres das patas na sistemática de cladóceros tem sido um desafio para os limnólogos em sua tarefa de identificar as espécies encontradas em suas amostras. E, portanto, apresenta descrição e figuras das patas de cladóceros das ordens Ctenopoda e Anomopoda, visando oferecer um texto introdutório aos caracteres de importância

taxonômica. Agora, graças a este elegante e providencial trabalho da Lourdes, temos um motivo a menos para arrancar nossos cabelos diante dos exemplares de cladóceros que aparecem nas nossas amostras.

Como em todos os números já realizados, o material passou por cuidadosa revisão de dois importantes profissionais da SBL. E na sequência, já temos material para mais dois volumes. Um deles deverá tratar de ovos de resistência de zooplâncton, contemplando técnicas de coleta, identificação e eclosão. Contudo, sabemos que temos potencial para muito mais. E não esquecendo 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. Estamos trabalhando num outro número. Ele deverá trazer cartilhas que tratam de temas importantes sobre a ecologia das águas continentais e são meios auxiliares no processo de divulgação da ciência e nas atividades de educação ambiental. Ainda dentro desta perspectiva, é nossa vontade na editoria de LIMNOTemas incrementar nossa ação em direção à veiculação de materiais que ajudem o ensino da Limnologia. A maioria de nós limnólogos da SBL, está direta ou indiretamente ligada ao processo de ensino da Limnologia e estamos construindo nossas experiências pessoais e coletivas relativas a este aspecto. Desta forma, queremos agora lançar um apelo e um estímulo para que todos pensem em disponibilizar, através de LIMNOTemas, o material que têm construído para ensinar a Limnologia, independentemente do público a que se destine. Este material será útil se for destinado a crianças, adultos ou universitários. Pensem naquele esquema que ficou muito claro, naquela prática que funcionou tão bem, no roteiro que abordou com a profundidade adequada um tema complexo ou não tão estimulante. E aquele texto para um jornal que foi mesmo obra de uma inspiração ou o resultado de uma contribuição de muitas visões. Uma lenda, uma estória, um resultado excepcionalmente didático, um conjunto de referências, enfim... tudo que possa ajudar a tornar a limnologia algo presente na vida das pessoas, uma ferramenta útil, válida e efetiva na proteção e no manejo dos nossos recursos aquáticos.

Ainda mais uma vez 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 sítio 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 não precisa ser inédito, resultado de pesquisa experimental própria e nem ter uma formatação clássica de trabalho científico. Pode ser um método, uma técnica, uma revisão, a descrição de um novo equipamento, dicas, um texto, uma atividade para crianças, etc. Enfim, estamos abertos a receber diversos materiais que os/as colegas julgarem interessantes, como já foi dito, para o desenvolvimento da Limnologia no Brasil.

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

Mensagem do Editor da ACTA LIMNOLOGICA BRASILIENSIA

Renovamos a nossa solicitação aos amigos, ainda não em dia para 2005, para que façam o pagamento de sua anuidade. Sem você a revista não vive, somente sobrevive!

Também exortamos aos autores, submeter mais trabalhos para publicação. Prestígie a revista nacional: não são os limnólogos estrangeiros que o farão! Este ano recebemos uma média de 5 trabalhos novos por mês, ainda insuficiente para fazer um processo de seleção mais apurado. Mas não caia em “tentação” e não “pulverize” os seus dados. Lembre-se que as agências fomentadoras (CNPq, Capes e outras) e universidades estão preocupadas com o “quantitativo”. Nós, pesquisadores queremos que os nossos trabalhos venham para ficar, isto é, o qualitativo deve ser nossa principal preocupação.

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

Opinião

Fundamentos de Limnologia: Uma Obra Ultrapassada

Em 1970, em pleno vigor da ditadura militar, iniciei meus estudos de Biologia na UFRJ. Naquele período, além da luta pela liberdade, muitos outros desafios tinham que ser enfrentados e vencidos. Para mim, era uma época negra da história do nosso país. Um dos meus maiores desafios era a dificuldade para me especializar como limnólogo, uma área que naquela época, era conhecida por apenas algumas pessoas. Mesmo para muitos professores de ecologia, a palavra Limnologia era totalmente desconhecida. Além disso, não havia cursos de pós-graduação que trabalhassem essa temática. O primeiro curso de pós-graduação em Ecologia surgiu apenas em 1976, na UFSCar, alavancado pelo colega J.G.Tundisi. Este curso foi berço da limnologia moderna brasileira. Para dificultar ainda mais a vida dos iniciantes em Limnologia daquela época, a quase totalidade da literatura era em língua estrangeira, notadamente no idioma inglês e alemão.

Sobressaltava aos meus olhos o enorme contraste entre a gigantesca reserva de água doce do nosso país e o reduzido número de informações sobre a química, a física e em especial sobre a biologia destes corpos d'água. Em síntese, para um jovem pretendente a ser tornar limnólogo no início da década de 1970, só restava a leitura dos tratados que descreviam resultados de experiências colhidas nos lagos Baikal (Rússia), Michigan e Mendota (EUA), Koenigsberg e Grossplonersee (Alemanha). Portanto, a Limnologia brasileira além de incipiente, era totalmente dependente dos conhecimentos gerados no hemisfério norte. Os poucos dados existentes sobre os lagos e rios brasileiros foram obtidos por pesquisadores estrangeiros e divulgados principalmente em suas línguas nativas.

A única obra existente em português era o livro de autoria de Hermann Kleerekoper: Introdução à Ciência Limnologia. Esta obra publicada em 1944 foi inédita não só no Brasil como também no Mundo. Embora sendo de grande valor pela abrangência e profundidade com que tratava os temas abordados, era uma obra que nos anos 70 já possuía quase

30 anos, além de ser fortemente voltada para padrões ecológicos de lagos temperados.

A amarga experiência vivenciada quando comecei os meus estudos no início da década de 1970 nunca foi esquecida. Por isso, principalmente após defender meu doutorado, no ano de 1978, comecei a recolher informações, dados (muitos dos quais sob a forma de relatórios) e cópias das poucas e dispersas publicações sobre os ecossistemas aquáticos continentais do Brasil, com a finalidade de um dia escrever um livro. Minha pretensão foi de publicar uma obra que sintetizasse o conhecimento da Limnologia Brasileira até aquela época (ano de 1978).

A maioria das informações disponíveis era encontrada nas primeiras teses de mestrado e doutorado que foram realizadas graças aos primeiros cursos de pós-graduação. Essas informações, além de poucas, eram dispersas e a tomada de conhecimento das mesmas ocorria praticamente de boca-a-boca. Não pode ser esquecido que naquela época, no Brasil, a publicação de artigos em periódicos de grande circulação era fato raro e que o surgimento da internet ocorreu apenas no início da década de 90.

Quando as poucas informações sobre os corpos d'água brasileiros eram reunidas e organizadas, dava-se início à redação de um futuro capítulo que era escrito primeiramente à mão (com lápis Faber-Castell, número 2) e depois datilografado. Neste contexto, foi produzido o Fundamentos de Limnologia, obra que nasceu com a pretensão de ter uma vida efêmera e com a esperança de ser, em um futuro muito breve, considerada uma obra ultrapassada e pertencente ao passado da Limnologia brasileira.

Chegamos ao século XXI, no ano de 2005, e o Fundamentos de Limnologia, após 17 de sua publicação, continua sendo a única obra escrita em português voltada aos ecossistemas aquáticos brasileiros, e de maior acessibilidade aos estudantes do nosso país. Desde o lançamento da primeira edição, a Limnologia Brasileira passou por profundas transformações e enormes avanços foram feitos.

No lançamento desta obra, em 1988, a Sociedade Brasileira de Limnologia tinha apenas 6 anos, o nosso periódico, *Acta Limnologica Brasiliensis*, tinha apenas 2 anos e o número de limnólogos no país não passava de duas dezenas. Ao longo destes 17 anos, vários grupos de pesquisa foram criados, desenvolvendo atividades consideradas de ponta em várias sub-áreas da Limnologia, em praticamente todas as universidades públicas do país. Em suma, hoje temos pesquisadores isolados ou em grupos do norte ao sul do Brasil. Destaca-se também o elevado investimento realizado pelas agências de fomento na formação de recursos humanos qualificados e no apoio a projetos de pesquisa na área de Limnologia.

Hoje, o iniciante em Limnologia no Brasil continua dispondo de apenas uma obra de referência em português: Fundamentos de Limnologia, cujo conteúdo necessita de atualizações. Caso este estudante deseje obter conhecimentos em novas áreas da Limnologia, terá que recorrer, assim como eu recorri há 33 anos, a livros textos em língua estrangeira. Mesmo considerando o enorme avanço da Limnologia brasileira nestes últimos 17 anos, constata-se que o estudante de iniciação científica de hoje defronta-se com os mesmos problemas enfrentados por mim, no início de minha carreira em 1972, portanto há 33 anos. Em outras palavras, ao se iniciar uma carreira científica como limnólogo no século XXI, os estudantes brasileiros se defrontam com as mesmas dificuldades vivenciada por um estudante do início da década de 70.

Vários são os motivos que podem ser apontados para justificar esta situação. Entre estes, destaca-se o fato de que hoje, o limnólogo brasileiro tem seu foco voltado

principalmente para publicação em revistas de grande impacto, com o objetivo de adquirir currículo competitivo junto às agências de fomento. Estas, por vez, atribuem maior valor àqueles currículos nos quais predominam publicações em revistas internacionais. Ao perseguir este objetivo, o limnólogo brasileiro muitas vezes deixa de realizar pesquisas de interesse nacional e, sobretudo regional. Portanto, a Limnologia brasileira tem se afastado progressivamente da sociedade brasileira na medida em que grande parte de suas pesquisas visa à obtenção de dados para serem aceitos em periódicos internacionais e não a solução de problemas relacionados aos recursos hídricos enfrentados pela sociedade brasileira. Há uma urgente necessidade dos limnólogos brasileiros de conciliar a publicação dos resultados de suas pesquisas em periódicos internacionais, com a realização de pesquisas que contribuam para preservação, recuperação e a atenuação da degradação de nossos ecossistemas aquáticos continentais.

Outro aspecto não menos relevante é o fato de que com a busca obcecada por publicação no exterior, temos que nos adequar aos rígidos critérios estabelecidos pelos periódicos internacionais, os quais foram criados basicamente para atender os pesquisadores americanos e europeus (nós, latinos somos sabidamente mais prolixos do que os anglo-saxônios e a nossa língua mãe não é o inglês). Com isto, passamos a pensar e a escrever como os colegas destas regiões. Seria o que podemos chamar de efeito da globalização sobre a Limnologia brasileira. Em outras palavras, estamos homogeneizando o que não deveria ser homogeneizável: o modo de pensar do cientista. A primeira inevitável consequência é a abolição gradativa da criatividade, que é uma das características mais nobres do ser humano.

Em síntese, há necessidade dos limnólogos brasileiros repassarem o entendimento do que é relevante em termos de publicação para o nosso país. Esta reflexão visa, sobretudo, reverter a forte tendência atual de tornarmos a Limnologia Brasileira conhecida internacionalmente e continuando no Brasil, em pleno século XXI, como uma ciência totalmente desconhecida pelo seu povo.

Este desafio tem que ser enfrentado, especialmente pela nova geração de limnólogos brasileiros, que através de publicações-síntese, em português, nas diferentes sub-áreas da Limnologia, notadamente aquelas que se desenvolveram após o lançamento de Fundamentos de Limnologia (por exemplo: microbiologia aquática, ecologia molecular, bioturbação, impacto ambiental, dentre outras). Desta maneira os jovens limnólogos poderão contribuir para o desenvolvimento de uma Limnologia verdadeiramente nacional, além de possibilitar que os futuros limnólogos acompanhem a extraordinária velocidade com que atualmente, ocorre a produção dos conhecimentos científicos na nossa área.

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

Biodiversidade e Funcionamento de Ecossistemas Aquáticos

Recentemente, em entrevista cedida à Limnológica, o pesquisador do NUPELIA Dr. Sidinei Magela Thomaz declarou que a ausência de estudos relacionados a biodiversidade aquática é um dos pontos fracos na Limnologia brasileira atual. Entre outros aspectos ele destaca a inexistência de estudos que abordem a relação entre biodiversidade e estabilidade de ecossistemas, um tema muito explorado teoricamente nas décadas de 50 a 70 e que, atualmente, através de uma abordagem experimental rigorosa, ressurge

como um tema central na ecologia mundial.

Este assunto, hoje em dia amplamente reconhecido na literatura como “biodiversidade e funcionamento de ecossistemas” (terminologia que engloba os efeitos da diversidade não só sobre a estabilidade de processos ecológicos, mas também sobre a magnitude destes), tem sido exaustivamente perseguido em estudos envolvendo comunidades vegetais terrestres. Há uma década seus resultados vêm sendo rotineiramente publicados em revistas como *Nature* e *Science*.

Estudos experimentais têm demonstrado que comunidades vegetais mais ricas são mais produtivas, entre outras razões, porque as espécies diferem em seus requerimentos, e assim o aumento do número de espécies leva ao melhor aproveitamento dos recursos totais do ambiente (diferenciação de nicho) e à maior ocorrência de interações positivas na comunidade (facilitação) (Tilman et al. 2001, *Science* 294:843-845). Desta forma, a perda de biodiversidade observada atualmente em virtude das atividades humanas, pode diminuir a magnitude dos processos ecológicos nos ecossistemas e, em última análise, a capacidade destes em prestar serviços ecológicos e econômicos ao homem.

Este argumento, aliado aos fatos de que estudos sobre a relação entre biodiversidade e funcionamento de ecossistemas integram sistemas ecológicos através de seus vários níveis de organização e que a perda de biodiversidade é um processo irreversível, confere às pesquisas sobre a relação entre biodiversidade e funcionamento de ecossistemas um caráter crítico dentro da Ecologia, principalmente devido à urgência na geração de conhecimentos (Loreau et al. 2001, *Science* 294:804-808). Surpreendentemente, a Limnologia internacional, mas, sobretudo a nacional, tem se mostrado indiferente a esta questão, implicando no isolamento dos limnólogos perante o panorama ecológico global. Tal fato, entre outros aspectos, diminui as oportunidades dos limnólogos adquirirem recursos junto a órgãos de fomento (principalmente internacionais) e publicarem em revistas de grande índice de impacto, o que conseqüentemente implica na perda de liderança no cenário científico nacional e mundial.

Entretanto, embora as razões supracitadas sejam suficientes para evidenciar a necessidade de envolvimento da Limnologia nesta questão, vários outros aspectos relacionados aos ecossistemas aquáticos continentais confirmam o potencial da Limnologia como ferramenta no desenvolvimento, formulação de teorias e geração de conhecimento a respeito da relação entre biodiversidade e funcionamento de ecossistemas.

Primeiro, ecossistemas aquáticos continentais são os mais vulneráveis ao processo de perda de biodiversidade, tendo em vista o alto grau de interferência antrópica sobre estes ambientes (Sala et al. 2000, *Science* 287:1770-1774). Este fato, devido à urgência de conhecimento, confere prioridade e necessidade da realização de um número maior de pesquisas a respeito dos efeitos da redução do número de espécies sobre o funcionamento de ecossistemas aquáticos continentais. Segundo, a natureza física da água e dos processos hidrológicos permite forte conectividade dentro e entre os vários habitats do ecossistema aquático, favorecendo maior dinâmica biogeoquímica e transformação de energia entre os organismos e o ambiente físico. Estas características permitem que processos ecológicos ocorram em maior velocidade, possibilitando acessar e esclarecer questões associadas à perda de biodiversidade de forma mais rápida. Terceiro, o mosaico de habitats em ecossistemas aquáticos é em geral mais compacto espacialmente do que em ecossistemas terrestres e, na maioria dos casos, os ambientes aquáticos continentais são fortemente

influenciados pela região terrestre de entorno. Desta forma é possível abordar experimentalmente os efeitos da biodiversidade tanto sobre o acoplamento de compartimentos aquáticos, quanto sobre a troca de matéria e energia entre ecossistemas aquáticos e terrestres, possibilitando o entendimento da importância da biodiversidade sobre o funcionamento de ecossistemas em escalas regionais. Quarto, a Limnologia dispõe de amplo conhecimento a respeito de processos realizados em níveis específicos, bem como de metodologias poderosas capazes de identificar seus fatores reguladores, o que confere razoável ponto de partida para o posterior entendimento dos efeitos oriundos da interação entre as espécies. Por último, comparativamente à Ecologia de ecossistemas terrestres, comunidades aquáticas como fitoplâncton, zooplâncton, bacterioplâncton e bentos possuem curto ciclo de vida e podem ser mais facilmente, a menor custo e por um maior número de gerações, manipuladas em campo e laboratório, permitindo maior replicabilidade e realismo experimental. Tais facilidades permitem testar hipóteses e, portanto, confirmar ou rejeitar teorias com maior rigor e confiabilidade.

Estas considerações impedem que conclusões a respeito dos efeitos da biodiversidade sobre o funcionamento de ecossistemas sejam transferidas de experimentos em ecossistemas terrestres para ecossistemas aquáticos, fornecendo aos limnólogos a oportunidade de testar a validade geral das hipóteses acerca dos efeitos da biodiversidade sobre o funcionamento dos ecossistemas. Esta oportunidade, ao mesmo tempo que estimulante, deve ser encarada com grande responsabilidade por parte da Limnologia brasileira, principalmente porque somos um país de megadiversidade e abundância de recursos hídricos. Considerando os prognósticos da escassez de água para períodos futuros, o conhecimento do papel funcional da biodiversidade sobre o funcionamento de ecossistemas aquáticos, irá não só incluir a Limnologia brasileira no cenário científico mundial como também poderá subsidiar políticas de conservação que primem por garantir a soberania e os serviços ecológicos de nossos ecossistemas aquáticos continentais.

Adriano Calliman
Universidade Federal do Rio de Janeiro
adriano@biologia.ufrj.br

Obituário

Robert G. Wetzel

Robert G. Wetzel foi, sem a menor dúvida, um dos pilares da limnologia mundial. Filho de imigrantes alemães graduou-se pela University of Michigan, Ann Arbor, Estados Unidos da América, em 1958; obteve no ano seguinte o título de Mestre em Ciências ("Master of Science") pela mesma universidade e, em 1962, o título de Doutor em Filosofia ("Philosophy Doctor") pela University of California, "campus" de Davis.

Algumas décadas atrás, quando a biologia aquática focalizava quase que somente os peixes, o jovem Wetzel passava horas silenciosamente às margens de um pequeno lago em Michigan e percebeu o que muitos não haviam ainda descoberto: a importância das margens pantanosas do lago, as chamadas áreas inundadas, no funcionamento dos ecossistemas aquáticos. Robert G. Wetzel iniciou sua carreira profissional em 1955 trabalhando em instituições de conservação da vida silvestre, primeiro como assistente no Michigan Department of Conservation e depois, em 1956, como assistente no United States Fish and Wildlife Service, no Alasca, de onde regressou a Michigan para trabalhar no mesmo departamento durante os anos 1957 e 1958. Enquanto cursava o doutorado, Wetzel desempenhou as funções de assistente

na University of California, em Davis, de onde saiu para assumir durante três anos (1962-1965) posição como docente na Indiana University, em Bloomington. Em 1965 retornou a Michigan como Professor Assistente de Botânica na Michigan State University, em East Lansing, onde permaneceu por 21 anos, até 1986. Nos 20 anos que seguiram Wetzel mudou três vezes de local de trabalho, primeiro (1986-1990) como Professor de Biologia na Universidade de Michigan em Ann Arbor, depois (1990-2001) como Professor de Biologia ocupando a Cadeira Bishop na University of Alabama em Tuscaloosa e, finalmente (2001-2005), como Professor Especial ("Distinguished Professor"), ocupando a Cadeira William R. Kenan na University of North Carolina em Chapel Hill. Em cada um desses locais Wetzel deixou um rastro marcante e indelével de dinâmica de pesquisa, de produção científica inovadora e de formação de recursos humanos. Montou laboratórios completos para desenvolver pesquisa em limnologia, verdadeiros núcleos de excelência, e capacitou pessoal que hoje ocupa posições de destaque em instituições de ensino e pesquisa de várias partes do mundo, muitos dos quais atuaram ou vêm atuando com sucesso na administração da pesquisa.

Wetzel foi membro ativo de inúmeras sociedades científicas, dentre as quais a Associação Americana para o Progresso da Ciência, o Instituto Americano de Ciências Biológicas, a Sociedade Americana de Limnologia e Oceanografia, a Sociedade Ecológica da América, a Sociedade Internacional de Ficologia, a Sociedade Bentológica Norte Americana, a Sociedade Ficológica da América, a Sociedade Brasileira de Limnologia, a Associação Argentina de Limnologia, a Associação Britânica de Biologia Aquática, a Sociedade Finlandesa de Limnologia e a Associação Internacional de Limnologia Teórica e Aplicada (SIL).

Desempenhou funções de destaque nas mais prestigiosas sociedades científicas das quais foi associado. Dentre tantas, constam as de Secretário Geral e Tesoureiro, Editor Chefe e Membro do Conselho da SIL desenvolvidas durante 37 anos, de 1968 até seu falecimento em 2005. Foi o primeiro Presidente da Associação Internacional de Biólogos de Plantas Vasculares Aquáticas e Vice-presidente e depois Presidente da Sociedade Americana de Limnologia e Oceanografia. Atuou de forma destacada como Editor em inúmeras revistas como, por exemplo, o *Archiv für Hydrobiologie*, *Aquatic Botany*, *Biogeochemistry*, *Aquatic Ecology*, *Korean Journal of Biological Sciences* e *Journal of Limnology*; e em duas séries de livros, *Limnology of Developing Countries* e *Monographs in Aquatic Ecology*.

A lista de prêmios recebidos por sua valiosa contribuição ao conhecimento científico inclui os mais prestigiosos no campo e constitui um tributo à sua integridade científica. Robert G. Wetzel recebeu seu primeiro prêmio em 1954-1958, que constou do pagamento de suas taxas de matrícula na Universidade de Michigan. Daí por diante foi um suceder de honrarias que variaram desde bolsas de estudo até medalhas e títulos de acadêmico. Destacam-se dentre muitas as seguintes honrarias: Doutor "*Honoris Causa*" da Universidade de Uppsala, na Suécia (1984), Membro da Academia Real de Ciências da Dinamarca (1986), Prêmio Baldi (1989), Prêmio de Distinção da Universidade da Califórnia (1989), Medalha G. Evelyn Hutchinson da Sociedade Americana de Limnologia e Oceanografia (1992), Medalha Naumann-Thienemann da Associação Internacional de Limnologia Teórica e Aplicada (1992), Membro da Academia Americana de Artes e Ciências (1993), Prêmio Burnum de Professor Distinto da Universidade do Alabama (1994), Membro da Academia da Água, em Oslo, na Noruega (1999), Ecólogo Aquático do Ano 2002 pela Academia de Ciências da Rússia e Membro da Academia de Ciências da Hungria (2004).

Seus pensamentos e a brilhante síntese que providenciou de todos os aspectos de lagos e rios estão perenizados em sua contribuição literária representada por 23 livros e mais de 400 trabalhos científicos. Dois de seus livros constituem verdadeiros "*vade mecum*", o "*Limnology: lake and river*

ecosystems” e o “Limnological Methods”, este último escrito em colaboração com Gene Likens, um de seus discípulos. Aproximadamente 17 anos foram necessários para Robert G. Wetzel escrever a terceira edição do livro “Limnology: lake and river ecosystems”, que saiu a lume quatro anos antes de seu falecimento. Sem dúvida é sua obra-prima, um trabalho de notável síntese, sem paralelo no campo, que permanecerá como referência a ser consultada por muitos anos ainda.

Cuidou sempre de passar seu conhecimento. Mestre na arte de ensinar, passava seus conhecimentos sem qualquer restrição e de forma extremamente organizada para ser entendido por platéias que variavam do leigo ao especialista. Incansável, formou 10 mestres e 30 doutores. Seu laboratório foi visitado por 32 pós-doutorados, incluindo especialistas



(Fotografia: Denise Bicudo)

europeus da Dinamarca, Holanda, Hungria, Israel, Portugal e Suécia, asiáticos da Coreia, do Japão e da Nova Zelândia, da Austrália e sul-americanos da Argentina e do Brasil (Sidine Thomaz Magela e o casal Bicudo).

Wetzel, uma gema de muitas faces. Conhecedor profundo da língua inglesa fez de seus trabalhos verdadeiras obras literárias. Foi sua decisão romper o “status quo” e eliminar o que denominava de apresentação científica seca. Seus escritos estão plenos de uma paixão silente e de sua profunda preocupação com a degradação impiedosa da qualidade da água e do uso descuidado das reservas aquíferas do globo. Amante da música clássica, da pintura e de todas as artes, discorria sobre elas com profundo conhecimento e delicadeza. Um de seus passatempos era pintar a óleo, mas apenas vistas de lagos.

Perdemos um gigante da ciência aquática. Robert G. Wetzel é eterno e será lembrado pela comunidade dos limnólogos atuais e futuros através de sua obra de mais de 400 trabalhos científicos e de seus dois “vade mecum”, o “Limnology: lake and river ecosystems” e o “Limnological Analyses”. Continuará através de Carol, sua esposa durante 45 anos, dos seus quatro filhos (Paul, Pam, Tim e Kristy) e dos nove netos. Será lembrado por todos aqueles que tiveram oportunidade de conhecer um pouco mais de sua intimidade e dela participaram. Dentre os últimos, contam Denise e eu.

Foi sua última mensagem, escrita em seu leito: “I have now come to terms that I have little time left. As I reflected on my life, I recognize that it has been indeed good, and that I have made contributions that hopefully improve understanding. Much of that success is personal drive, of course, in my commitments. Also, however, much is a result of the fortune of a wonderfully supportive spouse and associating with excellent students and colleagues. Though I had many plans to continue professional contributions for an additional decade or so, I leave

disappointed but content that the footprint will remain for a while. Best to you always”. (a) Bob (Bob Wetzel).

Muito obrigado.

Carlos E. de M. Bicudo
Jardim Botânico de São Paulo
cbicudo@terra.com.br

Eventos Científicos

ASLO Summer Meeting

O Congresso de verão organizado pela “American Society for Limnology and Oceanography” - ASLO 2005 Summer Meeting realizado em Santiago de Compostela na Espanha, entre 19 e 24 de junho de 2005, contou com a participação de 50 países e cerca de 2200 inscritos, dos quais 21 eram brasileiros. A cidade, famosa pela legião de peregrinos que rumam em direção à catedral que abriga o túmulo de Santiago, também é conhecida pela Universidade de cerca de 500 anos e 35.000 estudantes. Santiago de Compostela, capital da Galícia, tem forte herança celta, tradições pesqueiras e exuberante culinária. Em 1984, foi reconhecida como Patrimônio da Humanidade pela UNESCO.

No congresso foram apresentados cerca de 2000 trabalhos versando sobre diferentes temas da limnologia e oceanografia, sendo as apresentações distribuídas em painéis e sessões orais.

Dentre as palestras em plenária, foram apresentados diversos temas tais como “Aquaculture of XXI Century and its challenges for aquatic sciences and ecosystem management” pela Dra. Doris Soto, “Interactions between aquatic ecosystems and the atmosphere: from contaminants to biogeochemical cycles”, pelo Dr. Jordi Dachs, “Limnology and oceanography through the eyes of Ramon Margalef: the legacy of a visionary” pelo Dr. David Schindler e “Within the black box: species-explicit interactions in aquatic sciences” pelo Dr. Thomas Kiorboe.

As sessões foram organizadas em 12 “clusters” temáticos que incluíam temas como processos oceânicos, continentais e costeiros: interações físicas, químicas e biológicas; biogeoquímica; mudanças climáticas e globais, metabolismo e estequiometria, diversidade e ecologia microbiana; ecologia do plâncton, aplicações de técnicas e modelagem, entre outros.

Em um total de 96 sessões foram discutidos temas que variaram de usos e aplicações de isótopos estáveis a limnologia global, de indicadores biológicos a fluxo de carbono e respiração. Ecossistemas específicos também foram focos de debates interessantes como estuários, reservatórios, giros subtropicais, recifes de corais, planícies de maré e sistemas polares.

Na cerimônia de abertura do congresso, as boas vindas foram dadas pelos doutores Carlos Duarte e Jonathan Cole, que destacaram a importância do evento para a ASLO, o maior da história da sociedade, tanto em termos de número de participantes quanto de representação mundial. De fato a diversidade foi a palavra de ordem deste encontro: diversidade de trabalhos apresentados, temas discutidos, países representados. A intensa participação de estudantes e a grande quantidade de painéis proporcionaram oportunidades de integração e dinamismo.

Talita Aguiari
PETROBRAS/CENPES
talitap@cenpes.petrobras.com.br

Mariana Guenther
Universidade de São Paulo/Universidade Federal do Rio de Janeiro