

Revista Bimestral - Ano XI - Número 39
Novembro/Dezembro/2008


ISSN 1519-0552



Universidade Federal
de Viçosa

AÇÃO

Ambiental



**Estratégias e desafios
para a conservação de
espécies nativas de peixes
de Minas Gerais**

*Entrevista: Newton José Schmidt Prado
Coordenador do programa Peixe Vivo, da Cemig*

A gestão de recursos pesqueiros em reservatórios no Brasil

Angelo Antonio Agostinho

Universidade Estadual de Maringá, DBI-Nupelia - Paraná
agostinhoaa@gmail.com

Fernando Mayer Pelicice

Pós Graduação em Ecologia de Ecótonos,
Universidade Federal do Tocantins
fmpelicice@gmail.com

Luiz Carlos Gomes

Universidade Estadual de Maringá, DBI-Nupelia - Paraná
lcgomes@nupelia.uem.br

Os grandes reservatórios são uma das principais fontes de impacto sobre os recursos pesqueiros e, provavelmente, a principal ameaça à conservação de peixes migradores de água doce. Mais de 600 represamentos (40 mil quilômetros quadrados de área total alagada) estão distribuídos por todas as grandes bacias brasileiras, com maior concentração mais a leste da América do Sul. O impacto mais evidente das barragens está na fragmentação do habitat, com bloqueio do acesso entre os locais de desova e de desenvolvimento inicial, com conseqüências sobre o recrutamento das espécies migradoras.

Além disso, são igualmente danosos os efeitos sobre os ecossistemas de jusante, por meio do controle das cheias, retenção de nutrientes, incremento das taxas de erosão e redução do habitat crítico ao desenvolvimento das espécies. Em função disso, nas últimas décadas, populações de peixe migradores vêm se reduzindo nas regiões influenciadas por barragens.

A busca por medidas que reduzam esses impactos está na pauta das empresas concessionárias e dos órgãos ambientais, mas não é uma tarefa fácil. Dentre as dificuldades, des-

taçam-se a falta de informações profundas e apropriadas para subsidiar as medidas, a alta variabilidade natural das populações e comunidades, as interações entre os processos que se seguem ao represamento e que elevam o grau de complexidade do sistema, além da histórica precariedade dos monitoramentos. Na falta de informações básicas, as decisões de manejo são tomadas com base no "senso comum", procedimento de maior apelo midiático e político, mas que falha, na maioria dos casos.

Histórico e legislação

O manejo dos recursos pesqueiros no Brasil, historicamente, foi centrado em algumas ações isoladas, sem o amparo de informações técnicas e de monitoramento que avaliasse a efetividade e fornecesse informações para o seu aperfeiçoamento. Raramente, essas ações fizeram parte de um planejamento fundamentado na demanda e com abrangências temporal e espacial apropriadas. Na maioria das vezes, foram executadas sob constrangimento legal.

A primeira legislação relacionada ao manejo da pesca em reservatório foi a de nº. 2.250, de 28 de dezembro de 1927, do estado de São Paulo. Em seu artigo 16, ela tornava obrigatória a instalação de escada para a transposição de peixes em todas as barragens - o que foi ampliado para todo o país por meio de Lei Federal, em 1934. Em 1938, quando a efetividade das escadas para a conservação dos recursos ictiofaunísticos já era objeto de controvérsias, uma nova lei propunha a construção de estações produtoras de alevinos para o repovoamento. Nos anos seguintes, diversas estações foram construídas no país.

Em 1967, o Decreto Lei nº. 221 (28/02/67) delegou à Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca (Sudepe) a tarefa de determinar o melhor mecanismo para a proteção da fauna aquática. Essa agência, que tinha como finalidade o desenvolvimento da piscicultura e da pesca, tornou obrigatória (Resolução 46, de 27/01/71) a construção da estação de piscicultura em cada uma das subbacias que tivessem represamentos.

O Estudo Prévio de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA), um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente, foi instituído pela Resolução Conama 001/86, de 23/01/1986, e é um procedimento obrigatório para a obtenção de licença a empreendimentos com relevante potencial de degradação do meio ambiente. Além da descrição do empreendimento, esse relatório inclui o diagnóstico ambiental da área, alternativas para a obra e a identificação, análise e predição dos impactos das ações propostas, bem como a definição das medidas mitigadoras e um programa de monitoramento. A elaboração desses relatórios representa importante evolução na gestão dos recursos, visto que implica na tomada de decisões a partir de estudos e avaliações.

Por outro lado, tendências recentes, inferidas a partir da obrigatoriedade estabelecida da construção de escada em legislações estaduais (exceto se comprovada sua inadequação), indicam um retorno ao manejo da primeira metade do século passado. As razões desse retorno, entretanto, não são baseadas em dados concretos de falhas nas ações de manejo vigentes, nem no sucesso das transposições como medida apropriada à conservação dos recursos.

Ainda com relação à legislação, existe uma série de regulamentações que limitam o exercício da pesca, proibindo-a durante a estação de desova e restringindo o uso de equipamentos, locais e esforço.

Estocagem

A estocagem de peixes, também conhecida como peixamento ou repovoamento, é uma das ações de manejo mais utilizadas em todo o mundo, principalmente no Brasil. A prática se constitui na soltura deliberada de peixes em determinado corpo d'água, utilizando espécies provenientes de estações de piscicultura ou capturados em outros sistemas naturais.

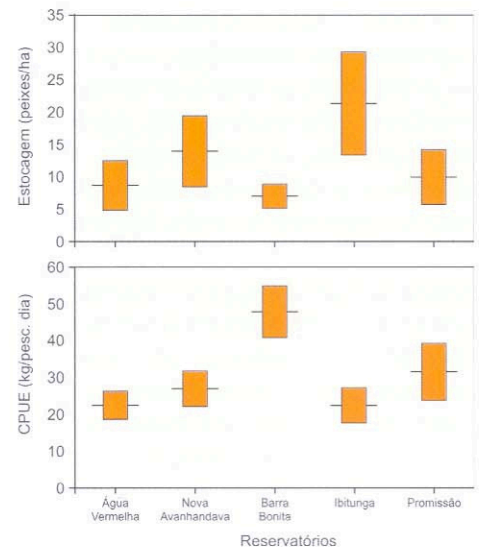
A progressiva degradação dos ecossistemas aquáticos faz da estocagem um importante instrumento para a solução de problemas socioambientais, uma vez que podem provocar alterações demográficas nas populações residentes, modificando seu contingente ou sua taxa de crescimento. Apesar da perspectiva otimista, sua efetividade tem sido questionada, com falhas e insucessos relatados em diferentes partes do mundo. No Brasil, ao lado de relatos isolados de sucesso, existem

comprovações de grandes fracassos, resultantes de protocolos inadequados.

Os programas de estocagem começaram nos açudes nordestinos, ainda na primeira metade do século passado, quando foram bem sucedidos com o uso de espécies não nativas - tilápias, tucunarés e corvinas. Posteriormente, os programas passaram a ser aplicados em bacias do Sul e Sudeste, onde espécies não nativas foram massivamente empregadas até o início da década de 1990. A atual proliferação de tucunarés e corvinas, por exemplo, se deve a escapes ou estocagens clandestinas, já que essas espécies não compunham as listagens oficiais.

Massivamente utilizada nos programas de peixamento, a tilápia estabeleceu-se apenas em pequenas represas. Curiosamente, sua pesca em grandes reservatórios da bacia do Tietê ganhou relevância uma década após sua estocagem ter sido suspensa, fato atribuído aos escapes freqüentes de inúmeros peixe-e-pagues que se instalaram na região. Os programas também utilizaram espécies nativas, mas que pouco contribuíram no incremento

Repovoamento (estocagem) em cinco reservatórios da bacia do rio Paraná e captura por unidade de esforço na pesca profissional



Dados (não publicados) baseados em 10 anos de estocagem e monitoramento de desembarque da pesca realizada pela AES

dos estoques selvagens, como mostram os dados históricos da Cesp e AES-Tietê. Não há qualquer relação positiva entre o esforço de estocagem dessas espécies e sua abundância nos desembarques da pesca profissional.

Dentre as razões do insucesso, destacam-se a falta de clareza de objetivos e metas e o desconhecimento da demanda pela estocagem, ambos relacionados à escassez de informações sobre o *status* dos estoques. Pouco se soube sobre os motivos pelos quais as espécies-alvo tiveram suas populações deplecionadas (Habitat crítico? Capacidade de suporte do ambiente?), além da ausência de um protocolo de estocagem adequado para cada espécie. E o pior: na maioria dos casos, nenhum monitoramento foi realizado, embora o programa tenha sido conduzido durante décadas.

Por muito tempo, a falta de avaliação ou a inobservância das evidências fornecidas pelo monitoramento (inclusive do desembarque pesqueiro) possibilitou ações equivocadas, com desperdício de esforços, recur-

Fatores do processo decisório sobre estocagem de peixes em reservatórios

Requisitos para uma estocagem bem-sucedida	Impactos potenciais das atividades de estocagem
<ul style="list-style-type: none"> Avaliação técnica da necessidade da estocagem 	<ul style="list-style-type: none"> Fatores densidade dependentes
<ul style="list-style-type: none"> Objetivos e metas claras e quantificáveis 	<ul style="list-style-type: none"> Uso de peixes de populações distintas
<ul style="list-style-type: none"> Avaliação do status do(s) estoque(s) 	<ul style="list-style-type: none"> Seleção com intensidade e direção distinta
<ul style="list-style-type: none"> Conhecimento da capacidade de suporte do sistema (limitações) 	<ul style="list-style-type: none"> Introdução da fauna acompanhante
<ul style="list-style-type: none"> Amplio conhecimento da biologia da espécie-alvo 	<ul style="list-style-type: none"> Introdução de parasitas e patógenos
<ul style="list-style-type: none"> Clareza metodológica (espécie, tamanho, onde e quando liberar) 	<ul style="list-style-type: none"> Degradação genética do estoque nativo
<ul style="list-style-type: none"> Monitoramento 	

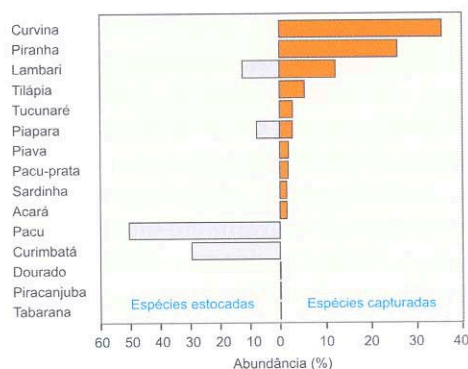
Fonte: Agostinho et al., 2007

sos e oportunidades. Embora os protocolos atuais tenham sido melhorados, muito esforço ainda é aplicado na estocagem com objetivos vagos - melhorar a pesca ou recuperar o ambiente -, sem que as ações sejam corretamente avaliadas.

Entretanto, o amplo emprego e a aceitação da prática por parte de especialistas, técnicos, mídia, autoridades e público em geral se devem ao seu histórico no país. No final da década de 1960, constrangimentos legais fizeram com que muitas estações de piscicultura para estocagem fossem construídas junto às usinas hidrelétricas. Obras suntuosas foram erguidas e, depois de algum tempo, passaram a atuar também no fomento, pois não podiam ficar ociosas.

Além do desperdício de esforços - públicos, inclusive -, o uso inapropriado da estocagem tem a capacidade de provocar impactos adicionais sobre o ecossistema. Na verdade, os programas de estocagem foram responsáveis pela introdução de quase uma dezena de espécies em diversas bacias do país. A baixa qualidade genética do plantel de reprodutores de parte das concessionárias

Participação relativa das principais espécies no repovoamento (espécies estocadas) e nas capturas da pesca experimental em cinco reservatórios do rio Tietê, considerando o período de 2000 a 2006.



Dados não publicados fornecidos pela AES

deve ter contribuído para a aceleração da degeneração genética dos estoques naturais. Atualmente, a busca por alevinos na piscicultura convencional se constitui numa preocupação adicional, visto que é desejável a simplificação genética dos organismos para o cultivo (melhoramento dos atributos zootécnicos), enquanto que há exigência de manutenção de sua variabilidade para a estocagem (resistência a mudanças

ambientais). Além desses problemas, a banalização da estocagem pode ter contribuído para a disseminação de parasitas e patógenos em águas públicas.

Nos últimos anos, vem se verificando uma crescente preocupação com a qualidade genética do plantel e algumas estações têm substituído anualmente as matrizes por indivíduos selvagens. Os cuidados em relação à sanidade, aos locais de soltura e ao tamanho liberado vêm sendo implementados em várias concessões onárias no manejo de seus reservatórios. Há, entretanto, um longo caminho até a perfeição, destacando-se a racionalização da tomada de decisão sobre a espécie-alvo, quanto, quando e onde realizar a estocagem, e qual o tamanho adequado dos peixes. Isso pressupõe amplo conhecimento do *status* populacional, do nível de exploração, da capacidade de suporte do ambiente e/ou fatores que restringem o crescimento da população silvestre. A avaliação dos resultados realizada com bases técnica e científica adequadas e o estabelecimento de critérios rigorosos na produção de alevinos para estoca-

Principais espécies registradas em escadas e elevadores para peixes e percentual em relação ao número total de indivíduos

RESERVATÓRIO (Tipo de STP*)	Espécies	%	Fonte
Lajeado (escada)	<i>Rhaphiodon vulpinus</i> -cachorra <i>Psectrogaster amazonica</i> -branquinha <i>Oxydoras niger</i> -cuiu-cuiu	67%	Agostinho et al. (2007)
Itaipu (escada)	<i>Prochilodus lineatus</i> -curimba <i>Pimelodus maculatus</i> -mandi <i>Leporinus obtusidens</i> -piapara	65%	Fernandez et al. (2004)
Porto Primavera (escada)	<i>Rhinelepis aspera</i> -cascudo-preto <i>Astyanax altiparanae</i> -lambari <i>Serrasalmus marginatus</i> -piranha	98%	Makrakis et al. (2007)
Yacyretá (elevador)	<i>Pimelodus maculatus</i> -mandi <i>Oxydoras kneri</i> -cuiu-cuiu <i>Rhinodoras d'orbignyi</i> -armado	85%	Oldani et al. (2007)
Santa Clara (elevador)	<i>Astyanax intermedius</i> -lambari <i>Prochilodus vimboides</i> -curimba <i>Leporinus conirostris</i>	79%	Pompeu & Martinez (2006)

* STP = Sistema de Transposição de Peixes

gem ainda são apenas avanços desejados.

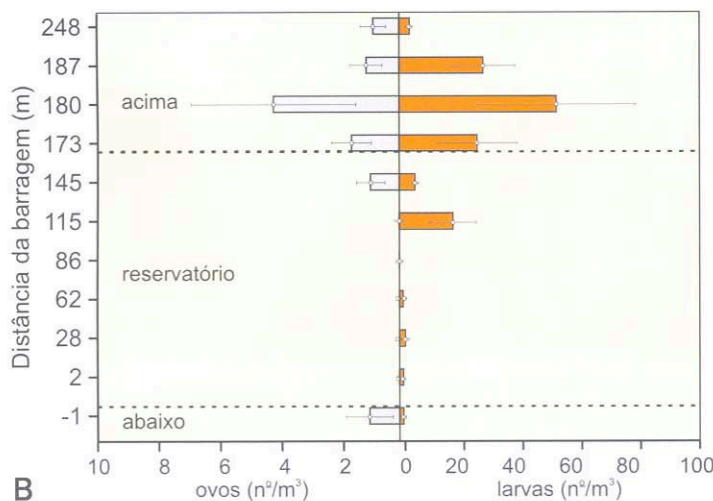
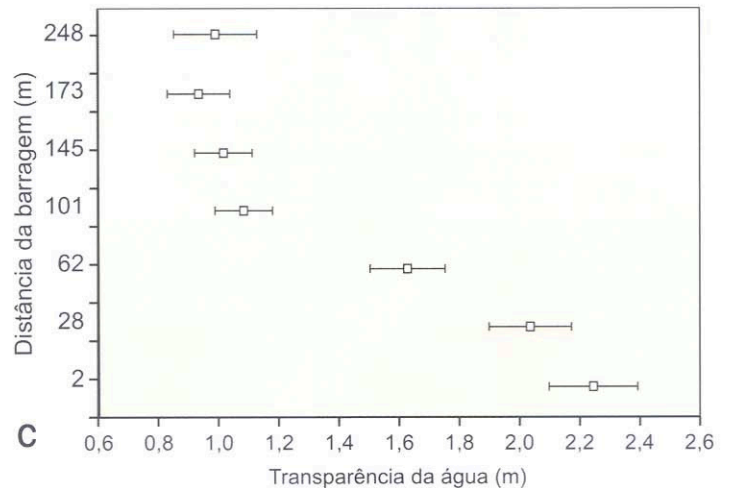
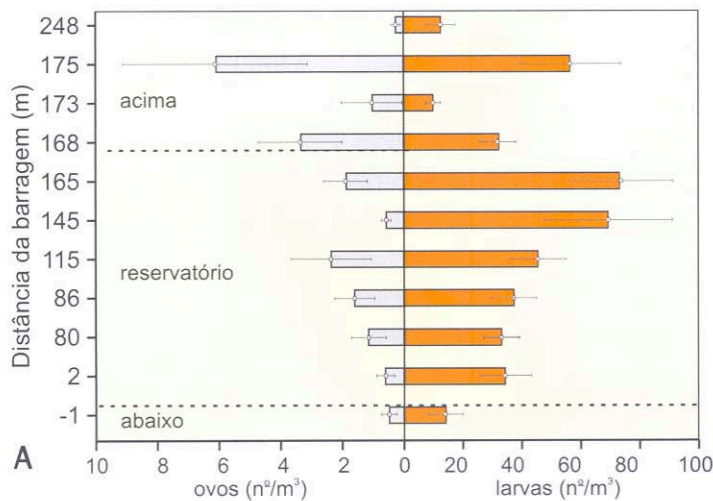
Mecanismos de transposição

Os mecanismos de transposição, também conhecidos como passagens de peixes, são estruturas de engenharia construídas com o objetivo de religar trechos de rio fragmentados por obstáculos, geralmente barragens. Na Europa e América do Norte, berço da técnica, a construção de passagens foi motivada pela interferência dos barramentos na migração de salmonídeos – espécies que desempenham longas migrações do mar para a cabeceira dos rios (locais de desova), com o posterior retorno dos juvenis para o oceano. Atualmente, existem centenas dessas estruturas pelo mundo, incluindo elevadores, caminhões com caçamba especial, canais seminaturais de migra-

ção, eclusas e, principalmente, escadas de peixes.

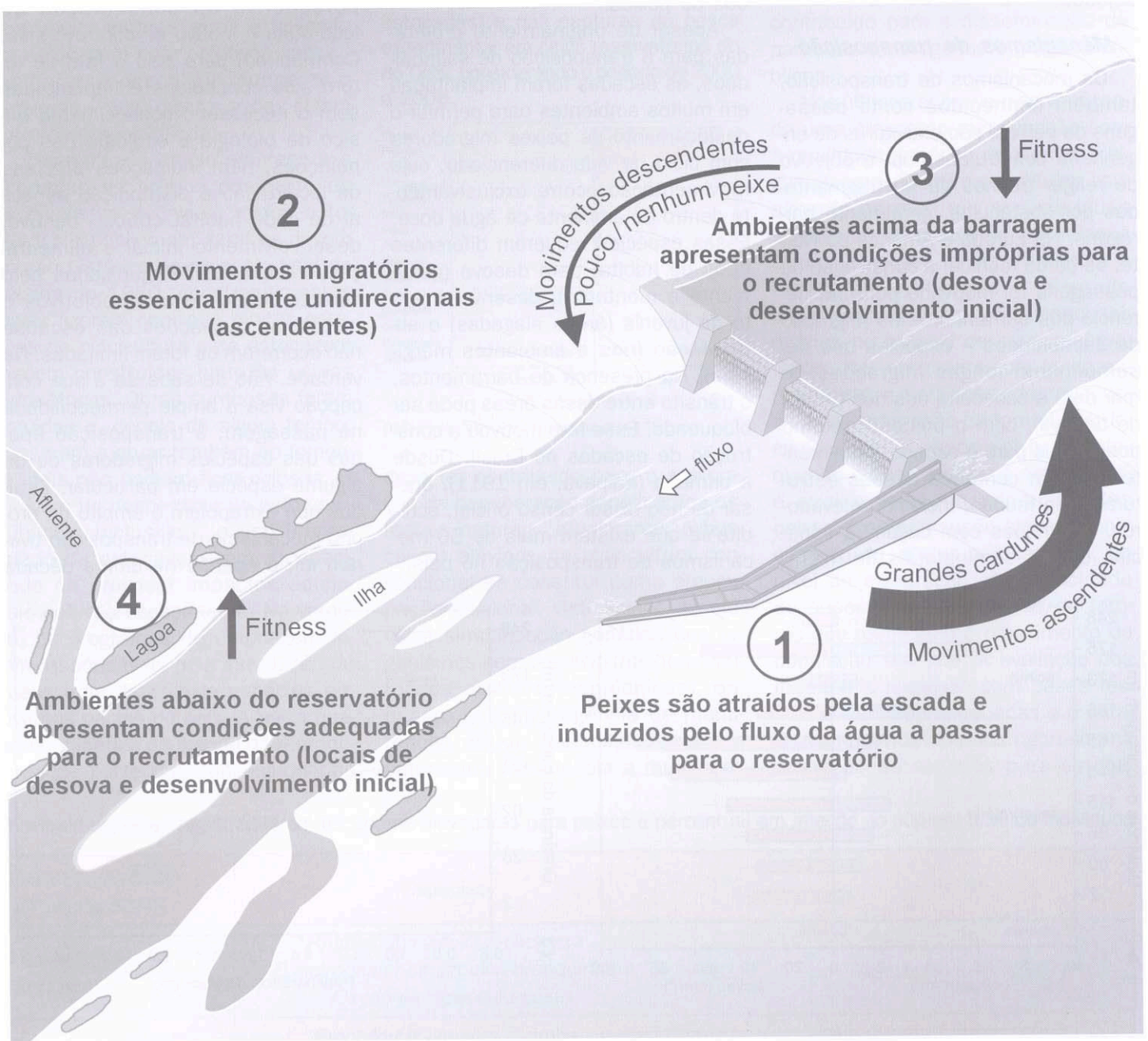
Apesar de originalmente projetadas para a transposição de salmonídeos, as escadas foram implantadas em muitos ambientes para permitir o deslocamento de peixes migradores com ciclo de vida diferenciado, cuja movimentação ocorre exclusivamente dentro do ambiente de água doce. Essas espécies requerem diferentes tipos de habitat para desova (geralmente a montante), desenvolvimento de juvenis (áreas alagadas) e alimentação (rios e ambientes marginais). Na presença de barramentos, o trânsito entre essas áreas pode ser bloqueado. Esse fato motivou a construção de escadas no Brasil. Desde a primeira (Itaipava, em 1911), apesar de não existir censo oficial, acredita-se que existam mais de 50 mecanismos de transposição no país.

A eficiência das escadas sob a perspectiva da conservação da ictiofauna é motivo de controvérsias. Contribuíram para isso o fato de terem sido concebidas e implantadas sem o necessário conhecimento básico da biologia e ecologia das populações, nem indicações precisas da localização e distribuição espacial de cada habitat crítico - desova, desenvolvimento inicial e alimentação/crescimento. Prejudicadas pelo caráter difuso de seus objetivos e metas, as avaliações das escadas não ocorreram ou foram limitadas. Na verdade, não se sabe se a sua concepção visa à ampla permeabilidade na passagem, à transposição apenas das espécies migradoras ou de alguma espécie em particular. Estudos que extrapolam o âmbito do próprio mecanismo de transposição tiveram início apenas na última década



Densidade de ovos e larvas de peixes ao longo do rio Tocantins, antes (A) e após (B) a formação do reservatório de Lajeado e as condições de transparência da água após o represamento (C)

(Modificado de Agostinho et al., 2007)



(Modificado de Pelecice & Agostinho, 2008)

(para detalhes ver artigos no periódico *Neotropical Ichthyology*, v. 5, n. 2 - <http://www.ufrgs.br/ni/>).

Em geral, as passagens falharam devido à ocorrência de duas limitações básicas: elevada seletividade e deficiências na migração descendente dos peixes adultos e sua prole através do reservatório. Características bioecológicas das espécies formam a base dessas limitações. No primeiro caso, as espécies neotropicais apresentam morfologia, comporta-

mento e hidrodinâmica muito heterogênea, o que torna difícil ajustar propriedades da escada, como a declividade, turbulência e atração, a fim de maximizar a passagem. Embora melhorias no desenho e localização possam minimizar o problema, a otimização da transposição para certas espécies automaticamente desfavorece outras, o que torna o problema insolúvel, pelo menos com o nível de conhecimento atual. É comum, por exemplo, que duas ou três espé-

cies - incluindo algumas que pela abundância e distribuição na bacia, não seriam prioritárias na transposição - compoñham entre 80% e 95% das amostras obtidas nos mecanismos de transposição.

A ausência de migração descendente de ovos, larvas e adultos impõe restrições ainda mais sérias ao sucesso das passagens. Até hoje, inexistem evidências que atestem o retorno dos peixes transpostos ou de seus produtos de reprodução para

ambientes de jusante. No caso da migração descendente de ovos e larvas, a situação também é muito complicada. Diferentemente da descida dos salmonídeos em direção ao mar, feita por jovens de tamanho considerável, as espécies neotropicais descem os rios ainda em estágios iniciais e vulneráveis (ovos e larvas), carregados passivamente pela turbulência da água - é comum desaparecerem nos primeiros quilômetros do reservatório. A migração descendente também é um problema para peixes adultos de espécies migradoras. Em geral, eles têm comportamento reofílico e evitam ingressar nos pon-

tos mais internos de grandes reservatórios. Por esse comportamento, os peixes transpostos rio acima não retornam à região da barragem, onde poderia ocorrer a transposição em sentido descendente.

As limitações à migração descendente podem ter consequências nefastas à conservação das populações de jusante, promovendo imbalances populacionais ou deplecionando os estoques abaixo da barragem. Um quadro ainda pior e que poderia ser caracterizado como crime ambiental ocorre quando há um hábitat crítico à jusante, mas inexistente outro acima da barra-

gem (situação possível em bacias com cascatas de reservatórios), e mesmo assim um mecanismo é construído.

Algumas iniciativas vêm tentando mudar esse quadro (consultar edição especial da *Neotropical Ichthyology*, v. 5 nº. 2). Monitoramentos e estudos conduzidos na região de influência da escada da barragem de Lajeado, no rio Tocantins, é um bom exemplo. Por meio da parceria entre a concessionária responsável pela hidrelétrica (Investico S.A.) e a Universidade Federal do Tocantins, o papel dessa obra na conservação dos peixes tem sido objeto de avaliação sistemática.

Alternativas de controle da pesca em uso no Brasil e aplicabilidade

Tipo	Característica	Situações apropriadas	Considerações
Interdição temporal	Proibição da atividade durante períodos críticos (época de desova, sobrepesca, migração, outros).	Depleção dos estoques relacionados ao recrutamento ou crescimento.	<ul style="list-style-type: none"> Prática que deve ser implementada quando o monitoramento da atividade pesqueira e do estoque recomendar e com clareza acerca do recurso que se quer proteger. Conhecimento acerca do ciclo reprodutivo das espécies (época de desova) é imprescindível.
Interdição espacial	Proibição da pesca em locais onde os estoques são vulneráveis à sobrepesca.	A jusante de barragens, obstáculos naturais, canais de migração, em criadouros naturais ou áreas de desova coletiva.	<ul style="list-style-type: none"> Requer conhecimento preciso da distribuição e ciclo de vida dos estoques a proteger.
Interdição de aparelhos de pesca	Proibição do uso de aparelhos ou métodos de pesca não seletivos.	Depleção dos estoques pela pesca.	<ul style="list-style-type: none"> Requer o monitoramento da pesca e do estoque, bem como conhecimentos da seletividade dos aparelhos.
Controle do tamanho do pescado	Controle do tamanho do pescado desembarcado.	Prevenir depleção de pesca e sobrepesca.	<ul style="list-style-type: none"> Requer informações do ciclo de vida das espécies, principalmente da fase jovem à maturidade. Eficiente para os estoques em que a pesca é intensa e o recrutamento é baixo.
Controle do esforço de pesca	Restrições ao número de pescadores e/ou aparelhos de pesca.	Depleção da pesca.	<ul style="list-style-type: none"> Requer o monitoramento dos estoques e da atividade pesqueira.

(Agostinho et al., 2007)

Outras comprovações da preocupação são os estudos de marcação/recaptura, radiotelemetria e avaliação do potencial de recrutamento, conduzidos em parceria com a Cemig em seus reservatórios.

Aqüicultura

A aqüicultura é uma atividade produtiva que não se enquadra como modalidade de manejo de recursos pesqueiros. Historicamente, entretanto, as estações produtoras de alevinos implantadas em cumprimento à legislação estiveram mais envolvidas com o fomento dessa atividade do que com os programas de estocagem. Além disso, as atuais políticas preconizam o cultivo de peixes em águas públicas, como forma de reduzir as pressões de pesca sobre os estoques naturais, tanto pelo envolvimento de pescadores com a produção, quanto pelo afrouxamento da pressão de exploração.

Embora considerada uma atividade econômica importante e eficiente de produzir alimento, a aqüicultura - como a maioria das formas de produção - afeta o ambiente com uma intensidade que varia de acordo com a modalidade utilizada (extensiva, semi-intensiva e intensiva) e da espécie cultivada. Isso é particularmente claro quando o cultivo é desenvolvido diretamente nos mananciais, como tanques-redes, prática que recebeu muito incentivo dos órgãos públicos nos últimos anos.

É consenso que a piscicultura em águas públicas pode ser uma estratégia para aproveitamento dos recursos hídricos locais, contribuindo para a geração de renda e trabalho para as comunidades. Entretanto, seus gestores devem se precaver dos riscos de transformar a atividade em ferramenta de acumulação de riquezas e, em consequência, vetor de miséria e degradação ambiental. Diferentemente dos recursos pesqueiros naturais, a produção da aqüicultura em águas públicas não se constitui em bem coletivo.

Embora o sistema de cultivo em tanques-redes não esteja ainda completamente entendido, estudos preliminares já evidenciam algumas distorções de objetivos, conflitos de uso e fontes de degradação ambiental que devem ser considerados pelo gestor:

1. Seleção do local de cultivo: boa qualidade de água, proteção de ventos e correntes/profundidades moderadas são critérios desejáveis na escolha das áreas para implantação de tanques redes. A seleção de locais apropriados geralmente recai sobre braços protegidos e áreas litorâneas dos reservatórios, importantes para a desova, desenvolvimento inicial e alimentação da maioria das populações nativas. Isso pode acarretar problemas com circulação da água, sedimentação excessiva e eutrofização, além de conflitos de uso do espaço - áreas de pesca, desembarque pesqueiro, deplecionamento do reservatório. A limitação do cultivo em parques aqüícolas, que tem como critério a capacidade do ambiente em receber cargas orgânicas, não tem sido obedecida. Roubo e vandalismo não são raros nesse sistema de cultivo.

2. Deterioração na qualidade da água: sistemas de cultivo artificiais são alimentados por insumos externos ao sistema, como rações. Cargas elevadas de nutrientes, associadas aos excrementos e eventuais resíduos de biocidas ou biostáticos, têm reflexos na eutrofização e/ou proliferação de algas cianofíceas, muitas vezes tóxicas.

3. Disseminação de doenças: o ingresso de alevinos ou jovens originários de estações de piscicultura, nem sempre com controle eficiente de doenças, pode contribuir para a disseminação de parasitas, bactérias, fungos e/ou vírus. A elevada densidade de peixes em cultivo e nas imediações dos tanques e o estresse ambiental decorrente do confinamento contribuem para a propagação de parasitas e patógenos.

4. Atração de predadores: a atração de peixes da fauna nativa pelas perdas de alimento pode provocar grandes concentrações que, por sua vez, atraem outros vertebrados piscívoros facultativos ou obrigatórios - répteis, aves e mamíferos. Esses animais elevam a predação e podem promover avarias nas estruturas dos tanques-redes, promovendo escapes. Além disso, a concentração de peixes nas imediações do cultivo atrai pescadores e se constitui em fonte plausível de conflitos.

5. Introdução de espécies ou híbridos: para os casos em que a espécie cultivada não seja nativa, esse talvez seja o principal dano ambiental, uma vez que a ocorrência de escapes é um fenômeno universal e inevitável. Isso pode acontecer durante o manejo do cultivo ou na despesca, bem como por avarias promovidas nas estruturas dos tanques.

Em relação ao cumprimento das finalidades na geração de renda e emprego, bem como na redução da pressão sobre os estoques selvagens, a prática vem revelando que nem sempre é eficaz. O uso da estratégia para incrementar a renda de pescadores não se revela promissor, pelo menos com o emprego de espécies nativas, fato atribuído aos custos de produção, dificuldades na comercialização e pela escala reduzida de cultivo inerente à capacidade de investimento dos pescadores. Agravantes em relação à sua sustentabilidade ambiental são comprovados pelo uso ilegal de madeira da área de preservação permanente no preparo do alimento dos peixes, ou mesmo no uso de recipientes de pesticidas como bóias.

Sua finalidade como estratégia para segurança alimentar do pescador é também controversa, visto que as espécies rejeitadas na comercialização, antes utilizadas como fonte de proteína nas refeições das famílias, agora são destinadas ao preparo da ração dos peixes. Além disso, juvenis de espécies de maior porte - geralmente recusados na venda e, em

parte, devolvidos aos corpos de água - passaram também a ser retidos e empregados no preparo da ração.

Apesar dos muitos pontos negativos, a aqüicultura em águas públicas pode ser ambientalmente sustentável e promover o desenvolvimento social, gerando renda e emprego. Para isso, não deveria ser pautada apenas pelo lucro, comumente inviável na produção em pequena escala, ou incentivada por interesses político-eleitorais. Deveria ser um programa com ampla articulação com as demais ações ligadas à gestão dos recursos pesqueiros e concebido dentro de um amplo planejamento, amparado por estudos técnicos de produção, impacto e mercado.

Controle da pesca

A intensificação na exploração dos recursos naturais de água doce pode levar à diminuição nos estoques, comprometendo a sua sustentabilidade. Regulamentações e formas de controle da pesca mostram-se necessárias para impor regras que minimizem os potenciais problemas e garantir a manutenção, em longo prazo, do recurso explorado, promovendo também melhor distribuição entre os usuários.

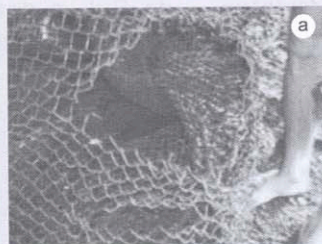
No Brasil, o controle da pesca tem sido considerado uma opção barata de manejo amplamente utilizada. Porém, existem várias dificuldades relacionadas com esta ação. Em primeiro lugar, é entendida apenas como regulamentação que, por si só, irá resolver o problema da sustentabilidade dos recursos. Isso realmente não ocorre, pois as ações de manejo devem atuar de forma complementar. Além disso, para conduzir um controle adequado da pesca, é necessário um grande investimento financeiro no planejamento e execução do ordenamento, regulamentação e fiscalização, etapas que devem ser amparadas com informações fidedignas obtidas sobre o sistema.

A interdição temporal é uma das formas de controle da pesca utilizadas no Brasil. Ela consiste na proibição

Fatos já registrados em programas de fomento de cultivo de peixes em tanques redes em reservatórios, destinados a pequenos produtores e a pescadores, sem adoção de um manejo técnico adequado

(Fotos: E. K. Okada)

Cena 1. A estrutura dos tanques-rede pode ser avariada por intempéries, troncos flutuantes, grandes vertebrados ou vândalos (a), levando ao escape dos peixes em cultivo, o que requer providências como vigília constante (iluminação elétrica, por exemplo) (b).



Cena 2. Na produção do alimento para os peixes em cultivo pode haver grande demanda por lenha (a), que pode ser eventualmente retirada de áreas de preservação permanente (b).



Cena 3. O grande aporte de nutrientes (ração não ingerida, fezes, excretas) nas áreas de cultivo pode propiciar grandes proliferações de macrófitas aquáticas (a) ou florações de cianobactérias (b), às vezes tóxicas.



Cena 4. Intempéries podem destruir flutuantes (a), o que obriga o piscicultor a improvisar, usando, por exemplo, recipiente vazios de biocidas (b), que têm propriedades químicas extremamente nocivas ao meio ambiente.



(Agostinho et al., 2007)

ção da atividade pesqueira na época da piracema, quando ocorre a desova, visando assegurar a reprodução para garantir a perpetuação dos estoques. Porém, os peixes apresentam certa flexibilidade no período de desova, com atrasos ou antecipações, dependendo de fatores ambientais. Apesar de anualmente empregada, não há informações disponíveis sobre sua efetividade e parece ter maior impacto na redução do esforço de pesca.

A interdição espacial, por sua vez, é a proibição da pesca em locais onde os estoques são mais vulneráveis à sobrepesca (próximo a obstá-

culos naturais e barragens), há elevada captura de jovens (lagoas, planícies de inundação) ou em regiões de reprodução coletiva (áreas de desova). A interdição espacial também tem impacto positivo sobre o uso compartilhado dos estoques.

Já a interdição de aparelhos é a proibição de petrechos ou métodos de pesca que resultem em capturas massivas ou não-seletivas de jovens de espécies raras ou ameaçadas. Entretanto, a proibição completa de certos aparelhos pode criar dificuldades ou comprometer o exercício da pesca profissional em alguns ambientes, como acontece em reservató-

rios de alguns estados brasileiros, que proíbem o uso de redes de espora. A ausência de informações e monitoramento impede que as interdições sejam avaliadas e revistas, com prejuízo para os pescadores. O uso de iscas, por outro lado, deve ser objeto de maior controle, uma vez que pode levar à introdução de espécies. Na Instrução Normativa nº. 43 do Ibama (de 23/07/2004), estão listados os aparelhos de pesca proibidos no Brasil.

O controle do tamanho do peixe durante os desembarques ou em diferentes etapas da comercialização visa assegurar que jovens das diversas espécies alcancem a maturidade e se reproduzam. Essa alternativa é recomendada quando a pesca é intensa e o recrutamento baixo. Mas o tamanho mínimo de captura deve ser determinado a partir de informações do crescimento, reprodução e seletividade dos aparelhos de pesca que capturam a espécie. Após determinado o tamanho, portarias do Ibama são expedidas para as diversas regiões do país. Tal opção passou a ser questionada recentemente, pois a remoção histórica de indivíduos de grande porte pode provocar consequências inesperadas ao estoque. Peixes maiores são diferentes geneticamente e produzem descendentes com maior probabilidade de sobrevivência; sua remoção dos estoques altera a dinâmica de sustentabilidade da população.

Finalmente, o controle do esforço tem como objetivo diminuir a quantidade de aparelhos utilizados na pesca. A emissão de licenças para pesca é exigida pelo Decreto-Lei nº. 221/67, obrigatória ao pescador profissional, e não necessária à condução da pesca de subsistência. Lacres também podem ser emitidos pelos órgãos para controlar os equipamentos de pesca, que servem para identificar e controlar a quantidade de aparelhos, bem como facilitar a fiscalização. Também são necessárias licenças para as embarcações, que devem estar inscritas no Cadastro Naci-

onal de Embarcações da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca. Com exceção da pesca amadora desenvolvida no Pantanal do Mato Grosso do Sul, a determinação de quotas não é muito utilizada no Brasil, especialmente na pesca profissional.

Perspectivas

Embora protocolos equivocados de manejo ainda estejam em vigor, houve avanços na gestão dos recursos pesqueiros na última década, com melhorias nos procedimentos e na busca de informações antes da tomada de decisões. Nesse sentido, contribuíram a intensificação de estudos científicos, os novos instrumentos legais e a ampla discussão realizada no âmbito dos Seminários sobre a Fauna Aquática e o Setor Elétrico Brasileiro.

É evidente que o manejo racional dos recursos pesqueiros requer um amplo conhecimento de todos os componentes do sistema, compreendendo os peixes, outros organismos, o ambiente, as pessoas envolvidas com a pesca e aquelas cujas atividades afetem esses recursos; um planejamento com metas e objetivos claros e articulados entre si, contemplando diferentes escalas temporais e com flexibilidade suficiente para incorporar novos conhecimentos, e o monitoramento contínuo das comunidades, como estratégia de aferição das ações de manejo pretéritas, e das mudanças a longo prazo que possam ocorrer na biota.

A avaliação dos resultados é uma etapa indissociável da ação de manejo, e sua falta aumenta a chance de insucessos, perda de recursos e esforços, ou pior: pode permitir graves impactos ambientais sobre os recursos. No caso de ambientes alterados, é necessário entender que qualquer decisão de manejo, mesmo a sua ausência, tem consequências sobre a biota. A decisão por qualquer medida mitigadora ou de recuperação, conseqüentemente, deve ser um ato de extrema consciência e responsabilidade.

Referências bibliográficas

- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Pelicice, F.M. (2007). Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. EDUEM, Maringá. 501 p.
- Agostinho, C.S.; Agostinho, A. A.; Pelicice, F.M.; Almeida, D.A.; Marques, E.E. (2007b). Selectivity of fish ladders: the first bottleneck in fish movement. *Neotropical Ichthyology* 5(2): 205-213.
- Alzuir, F. (1994). Histórico da legislação referente à proteção dos recursos ícticos de água doce. In: Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro: reuniões temáticas e preparatórias. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS: COMASE. p. 19-32. (Caderno 2: legislação).
- COMASE (1994). Seminários sobre fauna aquática e o setor elétrico: reuniões temáticas preparatórias, 1993. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS:COMASE. 4 cadernos.
- Fernandez, D. R.; Agostinho, A. A.; Bini, L. M. (2004). Selection of an experimental fish ladder located at the dam of the Itaipu Binacional, Paraná River, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 47: 579-586.
- Makrakis, S.; Makrakis, M. C.; Wagner, R. L.; Dias, J. H. P.; Gomes, L. C. (2007). Utilization of the fish ladder at the Engenheiro Sérgio Motta Dam, Brazil, by long distance migrating potamodromous species. *Neotropical Ichthyology* 5(2): 197-204.
- Oldani, N.O.; Baigún, C.R.M.; Nestler, J.M.; Goodwin, R.A. (2007). Is fish passage technology saving fish resources in the lower La Plata River basin? *Neotropical Ichthyology* 5(2): 89-102.
- Pelicice, F.M.; Agostinho, A.A. (2008). Fish-passage facilities as ecological traps in large Neotropical rivers. *Conservation Biology* 22:180-188.
- Pompeu, P.S.; Martinez, C.B. (2007). Efficiency and selectivity of a trap and truck fish passage system in Brazil. *Neotropical Ichthyology* 5(2): 169-176.
- Quirós, R. (1999). The relationship between fish yield and stocking density in reservoirs from tropical and temperate regions. In: Tundisi, J.G.; Straskraba, M. (Ed.). *Theoretical reservoir ecology and its applications*. São Carlos: International Institute of Ecology; Leiden, The Netherlands: Backhuys Publishers; Rio de Janeiro: Brazilian Academy of Sciences. p. 67-83.