
SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS DA ICTIOLOGIA NO BRASIL

(Documentos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia)



Editores:

**Angelo Antonio Agostinho
Evanilde Benedito-Cecilio**

**UEM - NUPELIA
SBI**

SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS DA ICTIOLOGIA NO BRASIL

documentos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia

editado por

**Angelo Antonio Agostinho
e
Evanilde Benedito-Cecilio**

**EDITORA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
Maringá
1992**

EDITORA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
Av. Colombo, 3690. Fone: 0442 (262727) - Fax: 0442 (261860)
Maringá - PR - Brasil
87020-900

597.092981

Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil / editado por Angelo Antônio Agostinho; Evanilde Benedito-Cecilio ; prefácio de Angelo Antônio Agostinho e Anna Emilia Amato de Moraes Vazzoler. -- Maringá: Editora da UEM, 1992.

128p.

Baseado nos trabalhos apresentados no IX Encontro Brasileiro de Ictiologia, Maringá, 4 a 8 de fev. 1991 pela Sociedade Brasileira de Ictiologia e Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura.

Inclue índice por espécie, lista de autores participantes e referências bibliográficas.

ISBN: 85-85545-01-1

1. Ictiologia . 2. Genética. 3. Manejo pesqueiro.

I. Agostinho, Angelo Antônio, 1950- , ed. II. Benedito-Cecilio, Evanilde, 1965- , ed. III. Fundação Universidade Estadual de Maringá.

**É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer meios sem
autorização por escrito da editora**

12. MANEJO DE RECURSOS PESQUEIROS EM RESERVATÓRIOS

Angelo Antônio Agostinho

NUPELIA/DBI-Universidade Estadual de Maringá

INTRODUÇÃO

Os represamentos constituem-se na maior fonte pontual de interferência humana nos regimes hídricos naturais. O número crescente deles e os impactos que exercem nas características hidrológicas e, por consequência, nos atributos físicos, químicos e biológicos dos sistemas naturais têm despertado o interesse pelo seu manejo, tanto para fins preservacionistas como de exploração. O manejo de recursos biológicos em reservatórios é, no entanto, uma atividade complexa e que, a exemplo do de outros ambientes, carece de informações consolidadas sobre as quais possa se embasar. A heterogeneidade de situações nos ambientes represados, posicionando-se em algum ponto do contínuo entre o rio e lagos naturais e a natureza recente e instável de suas comunidades, resultantes de simplificações daquelas pré-existentes, tornam as atividades de manejo nestes ambientes ainda mais complexas. Os problemas conceituais, metodológicos e a falta de consolidação da disciplina como um ramo autônomo das ciências ambientais além daquelas relacionados ao caráter multidisciplinar de suas premissas são complicadores adicionais.

A falta de informações básicas nos diferentes níveis de organização dos ecossistemas e da maneira com a qual eles se comportam frente às perturbações impostas pelos represamentos, contrastam com as inúmeras oportunidades de estudos oferecidas pelos sucessivos barramentos

realizados nos principais cursos d'água da América do Sul. Assim, pouco se conhece dos processos de interesses ecológico que se efetivaram em cerca de 65 reservatórios instalados no trecho brasileiro da bacia do rio Paraná. A bem da verdade, não dispomos sequer de um levantamento das espécies presentes na maioria deles. Podemos atribuir este fato à tão repetida "falta de recursos" ou mesmo à falta de sensibilidade das instâncias decisórias das concessionárias hidrelétricas. Isto obviamente é procedente. Outros fatores, no entanto, poderiam estar também relacionados. Entre estes as dificuldades de se investigar um ambiente não convencional como o dos grandes reservatórios quando toda limnologia se fundamentava sobre conceitos desenvolvidos para lagos naturais e rios.

Por outro lado, o caráter multidisciplinar requerido na abordagem dos estudos ecológicos numa comunidade acadêmica, onde os esforços são dirigidos principalmente para os estudos compartimentalizados, poderia estar relacionado à perda destas oportunidades. Neste sentido deve ter contribuído, também, o fato de os ambientes chamados "degradados" não exercerem fascínio no meio acadêmico. Muitos pesquisadores, até a pouco tempo, mostravam-se relutantes em aplicar seu tempo na investigação destes ambientes e freqüentemente assumiam uma postura preconceituosa em relação a estes estudos.

Na ausência de bases para sua ação, o administrador de recursos naturais em reservatórios, freqüentemente se vê pressionado por forças políticas, econômicas, sociais e mesmo por contingências do próprio ambiente, a tomar decisões de manejo que na ciência pura poderiam ser consideradas como empíricas ou no máximo como uma hipótese de trabalho. Os responsáveis pelo manejo raramente dispõem de tempo, autorização ou pessoal tecnicamente qualificado para experimentação.

A questão constantemente colocada é se os riscos de ações não apropriadas são menores que a ausência de ação. É óbvio, que em algumas circunstâncias, quando o "fazer nada" implica em prejuízo ambiental irreversível, algo deve ser feito. Em diversas situações, entretanto, a decisão entre "fazer ou não fazer" poderia ser menos arriscada se dela participassem, além do corpo técnico executor da ação, os pesquisadores da área acadêmica.

O reconhecimento de que o manejador vive a realidade do reservatório, detendo as informações sobre as pessoas que afetam e são afetadas por este ambiente e que é no meio acadêmico que os conhecimentos são gerados, testados e sistematizados é um bom começo. Felizmente esta tendência de respeito mútuo e interação tem nos dias atuais marcado as relações de algumas concessionárias hidrelétricas e Universidades.

As finalidades do manejo em Reservatórios

A prática do manejo consiste na implementação de medidas sobre um sistema visando otimizá-lo conforme um dado objetivo. Nos grandes corpos d'água esta prática pode ser direcionada no sentido de preservar a diversidade biológica e/ou sustentar a exploração pesqueira comercial ou esportiva. É uma atividade que lida essencialmente com os processos de escassez e abundância de indivíduos nos diferentes níveis de organização do sistema ecológico.

O manejo exercido com finalidades conservacionista tem suas atividades dirigidas para manter as populações acima de limiares demográficos e genéticos que são críticos à reprodução e aos processos evolutivos necessários à sua existência a longo prazo. Neste contexto, a destruição, contaminação ou fragmentação do habitat, a exploração excessiva, o endocruzamento e a hibridação são aspectos da maior relevância. Apesar da finalidade do manejo conservacionista, geralmente, focar população ou populações de uma ou algumas espécies em vias de extinção, quando este não se desenvolve em ambientes confinados, a visão da comunidade é essencial, particularmente em seus aspectos relacionados às interações entre as espécies e à perda de outros elementos faunísticos. Os modelos de viabilidade de populações não devem considerar meramente o tamanho populacional e a variabilidade genética, mas também as interações específicas e as respostas da comunidade frente às perturbações ambientais.

O manejo para a exploração, por outro lado, visa a permitir um alto rendimento sustentável da atividade exploratória. Pode ser efetivado por medidas que incrementem a taxa de recrutamento (melhoria das condições de reprodução e de sobrevivência das formas jovens), elevação na capacidade biogênica do ambiente, redução na mortalidade natural e controle da pesca.

Modelos como o de produção máxima sustentável (MSY) e da curva de recrutamento fornecem ao manejador as bases mínimas para controlar a atividade pesqueira (esforço de pesca e tamanho mínimo de captura). Através destes modelos é, teoricamente possível, por exemplo, quantificar as retiradas do estoque (esforço de pesca e tamanho mínimo de captura) em níveis que assegurem um número de animais remanescentes suficiente para recompor o estoque original. A pesca baseada em estoques multi-específicos, comum em reservatórios, torna a atividade de manejo ainda mais complexa, podendo a busca do favorecimento de um dado estoque promover impactos negativos sobre outros.

Nos reservatórios hidrelétricos, onde impactos negativos sobre a diversidade biológica são componentes inevitáveis de sua formação, o manejo por uma questão ética, não deve ser calcado apenas no incremento da produção pesqueira. Sua administração deve ter compromissos com a recomposição e manutenção da diversidade.

Premissas para o manejo eficiente

O manejo de recursos pesqueiros pressupõe um amplo conhecimento de todos os componentes do sistema, que neste caso compreende o peixe, outros organismos, o ambiente e as pessoas envolvidas na pesca. A forte interação entre estes componentes e suas oscilações no tempo conferem complexidade ao sistema e aumentam os riscos de frustração nas ações isoladas. As decisões acerca das medidas a serem tomadas serão tão mais apropriadas quanto mais profundas e abrangentes forem as informações dos componentes do sistema que as

embasem. Assim, o manejo de recursos pesqueiros, além de seus componentes biológicos, físicos e químicos, tem também uma dimensão sócio-econômica que deve ser considerada. As medidas de manejo baseadas apenas na informação biológica podem, por exemplo, ser inócuas se por razões políticas ou econômicas, a pesca não for controlada. Por outro lado, programas de manejo dirigidos conforme interesses econômicos ou políticos podem resultar em fracasso, caso limitações biológicas forem ignoradas.

O fato dos reservatórios se constituírem em pontos de convergência das ações do Homem em seu entorno e no segmento da bacia a montante, faz com que os conhecimentos necessários para um bom manejo extrapolem os limites do ambiente represado. Mesmo as ações de manejo são, muitas vezes, mais eficientes se dirigidas a áreas críticas situadas em pontos externos ao reservatório.

Reservatórios como ambiente de manejo

Os reservatórios são corpos d'água cuja estrutura e dinâmica têm organização intermediária entre aquela de um rio e de um lago. Assim, os processos vigentes nos represamentos são mais complexos e variáveis. Variações temporais ou espaciais no fluxo da água através de reservatórios podem, por exemplo alterar o sentido predominante do eixo ao redor do qual os processos se organizam, passando de vertical (como em lagos) para horizontal (como em rios) e vice-versa.

A morfometria da bacia de captação, vazão, padrão de circulação, profundidade, área, desenho da barragem e os procedimentos operacionais são algumas das variáveis que afetam a estrutura e a dinâmica das comunidades bióticas em reservatórios. Estas variáveis tornam cada reservatório uma entidade particular para cujo manejo são requeridas informações localizadas. Mesmo reservatórios dispostos em série em uma mesma bacia, embora com interações unidirecionais de montante para jusante, mostram suas comunidades com organizações diferenciadas.

Os fundamentos da limnologia foram, em sua maior parte, elaborados a partir de estudos em lagos naturais. É conveniente que o manejador considere este fato quando estiver colhendo ou sistematizando as informações sobre seu sistema. Embora seja tentadora as extrapolações de informações obtidas em lagos naturais para as condições do reservatório, é importante destacar que estes ambientes diferem e vários aspectos. O quadro abaixo, baseado em Lackey & Nilsen (1980) estabelece algumas comparações:

Característica	Lagos naturais	Reservatórios
idade	antigos	recentes
perímetro	regular	irregular
bacia (próximo à saída)	rasa	profunda
altura da tomada d'água	superfície	variável
taxa de renovação	baixa	alta
eutrofização inicial	baixa	alta
produtividade a longo prazo	eutróficos	oligotróficos
flutuações de nível	baixa	alta
comunidade de peixes	evoluída	artificial
natureza das comunidades	complexa e estável	simples e instável
oportunidade de manejo	baixa	alta

Os reservatórios, a exemplo de outros ambientes artificiais, requerem mais atenção de manejo, que os ambientes naturais. Nos lagos naturais, por exemplo, as comunidades tiveram tempo e oportunidade de evoluírem no sentido de compartilharem os recursos disponíveis, o que resulta em sistemas complexos e eficientes. Nestes, o nível de estabilidade alcançado pode ser tal que dispensa um manejo intensivo, mesmo que seriamente afetado. A interferência humana, geralmente exercida pela poluição ou sobrepesca, uma vez interrompida, pode permitir a sua recomposição.

Já os grandes reservatórios são recentes e suas comunidades mostram notáveis alterações estruturais em relação as que lhe deram

origem, ou seja, as do sistema fluvial. Verifica-se, durante o processo de colonização, a depleção de algumas populações para as quais as novas condições são restritivas e a explosão de outras que têm no novo ambiente condições favoráveis, geralmente transitórias, para manifestar seu potencial de proliferação. Entre as espécies de peixes, a depleção populacional afeta principalmente aquelas de maior porte, geralmente de hábito migratório, alta longevidade e baixo potencial reprodutivo. Já a proliferação massiva é constatada entre as espécies de pequeno porte, sedentárias, com alto potencial reprodutivo e baixa longevidade (restrategistas) e para as quais a disponibilidade alimentar é elevada. A instabilidade do novo ambiente, fruto não apenas do impacto inicial do represamento mas também de perturbações não cíclicas produzidas pela operação da baragem ou outras ações antrópicas, tornam as comunidades instáveis e gradativamente mais simples.

A baixa diversidade ictiofaunística e a reduzida importância da pesca nos reservatórios mais antigos da bacia do rio Paraná são fatos resultantes destes processos. Alterações na composição das comunidades de peixes e eliminação de um número variável de elementos da ictiofauna local são decorrências esperadas dos represamentos. Entretanto, medidas apropriadas, se tomadas a partir da fase de colonização do novo ambiente, ou mesmo antes, podem assegurar a presença de determinadas populações ou estoques, contribuindo assim na mitigação dos impactos e revertendo a tendência de simplificação das comunidades.

Para que isto se efetive, no entanto, é imprescindível o monitoramento contínuo e permanente do reservatório, procedimento que permitirá a avaliação e a alimentação da atividade de manejo.

Situação atual do manejo pesqueiro em reservatórios brasileiros

As atividades de manejo dos recursos aquáticos nos reservatórios brasileiros são ocasionais e, no geral, carentes de fundamentação técnico-

científica. São exercidas basicamente através do controle de pesca e do repovoamento, ambos com eficácia reduzida.

O controle da pesca, realizado com o objetivo de proteger formas jovens, áreas de reprodução e períodos de desova dos estoques pesqueiros, tem se mostrado pouco eficiente tanto pela escassez de informações acerca do objeto do controle, como pelas limitações de recursos financeiros e humanos relacionados a esta atividade. A ausência de um monitoramento permanente da exploração e do recurso, exigido pela dinâmica do sistema, e a falta de uma definição clara do que se pretende proteger, são outros aspectos que afetam a eficiência do controle. O envolvimento das concessionárias hidrelétricas na ação fiscalizadora, atualmente sob responsabilidade dos órgãos públicos, e a integração das ações desenvolvidas por órgãos de diferentes unidades da federação que atuam numa mesma bacia hidrográfica, devem conferir maior eficiência a estas atividades. Também a participação das Universidades e Institutos de Pesquisa na definição dos regulamentos e ações de controle da pesca deve contribuir neste sentido. A carência de informações básicas, entretanto, só poderá ser resolvida através da pesquisa e do monitoramento.

A estocagem, realizada com espécies exóticas ou autóctones, marcou a ação da maioria das concessionárias hidrelétricas nas últimas décadas. Inicialmente, como uma alternativa às escadas de peixes, tidas como honerosas e ineficientes entre os técnicos, esta atividade ganhou a adesão de várias concessionárias. No bojo do pragmatismo, geralmente com a alegação de que a produção nos reservatórios não poderia esperar os resultados da pesquisa que é lenta e cara, grandes somas de recursos financeiros foram aplicados na construção de estações de piscicultura e na manutenção de equipes para operacionalizá-las, sempre na expectativa de restaurar a pesca através da estocagem.

Na região Sul e Sudeste do Brasil, mais de uma dezena de espécies oriundas de outras bacias, geralmente com um estágio nas estações de piscicultura do Nordeste, foram disseminadas. Espécies erradas, colocadas em locais inadequados, de maneira equivocada e sob condições naturais não apropriadas, levaram estes esforços ao insucesso. Na maioria dos casos de introduções, os espécimes liberados jamais foram capturados, o que obviamente significa equívoco na alocação de esforços.

Constitui notável exceção o caso da curvina *Plagioscion squamosissimus*, vinda do norte do país, e que proliferou, virtualmente, em toda a bacia do rio Paraná, tendo importante participação na pesca comercial. Destaca-se, entretanto, que os prejuízos ambientais decorrentes da introdução desse predador não são conhecidos. Nos casos de estocagem com espécies nativas, uma tendência recente nas estações de piscicultura de hidrelétricas, não existe tecnologia disponível para aferir o sucesso do empreendimento e nem dos impactos genéticos decorrentes do endo e exocruzamento.

Os constantes insucessos nos programas de estocagem têm levado algumas hidrelétricas a redirecionar suas atividades, aproveitando a infraestrutura montada. Assim, algumas delas têm se dedicado ao fomento à piscicultura e/ou investigações limnológicas e ictiológicas de seus reservatórios. No primeiro caso, a atividade tenta compensar os impactos econômicos negativos que a formação do reservatório provocou a nível regional, não tendo qualquer significado positivo do ponto de vista preservacionista. No segundo, entretanto, os resultados podem orientar a administração pesqueira sobre quais, como, quando e onde as medidas de manejo devem ser aplicadas, sendo portanto, uma tendência promissora sob a perspectiva do manejo conservacionista e da atividade pesqueira.

Modalidades de manejo aplicáveis a reservatórios

O manejo dos recursos pesqueiros em reservatórios, a exemplo daquele de outros ambientes, não tem regras definidas, tendo seu sucesso regulado pelo nível de conhecimento que se disponha do sistema a ser manejado, da clareza de objetivos na sua formulação e da formação e experiência do manejador. Como dito anteriormente, o manejo consiste na otimização do sistema conforme um dado objetivo.

As técnicas de manejo podem, no entanto, serem agrupadas em três categorias principais: (1) manipulação da população, (2) manipulação do habitat, e (3) controle da pesca.

1. Manipulação da população:

Consiste num grupo de técnicas que visam a alteração direta da abundância da população ou populações e, conseqüentemente, na estrutura da comunidade. Ela é efetivada através da redução ou estocagem de peixes.

a. redução:

Problemas com a predação, competição, balneabilidade, nanismo, etc., podem tornar determinadas espécies indesejáveis e a redução de sua densidade recomendável. Ações desta natureza, raramente específicas, são complexas e resultam em benefícios temporários. As tentativas realizadas para erradicar as piranhas de reservatórios do Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil ilustram bem as dificuldades em se obter resultados satisfatórios, especialmente quando as informações disponíveis sobre as espécies são escassas. A pesca seletiva, a pesca elétrica, o esvaziamento do ambiente, explosões controladas e a aplicação de ictiocida são algumas das técnicas disponíveis. A decisão acerca da conveniência e do tipo de técnica a ser aplicada nestes casos deve, no entanto, considerar seus "efeitos colaterais".

b. estocagem.

É a prática de manejo mais antiga e mais utilizada nos reservatórios brasileiros. Consiste na adição de peixes na área objeto do manejo, e pode ser realizada com espécies naturais da comunidade local (repovoamento) ou com aquelas oriundas de outras comunidades (introdução).

O repovoamento em reservatórios pode ser requerido pelo estado de depleção de algumas populações, decorrente da eliminação ou deterioração das áreas de desova e criadouros naturais. O êxito deste empreendimento dependerá também do conhecimento acumulado da espécie de interesse e dos dados da estrutura e funcionamento da comunidade presente na área. O uso de um plantel numeroso de reprodutores obtido em diferentes pontos da mesma bacia e geneticamente diversificado reduzirá a probabilidade de levar o estoque natural, já reduzido, a um processo de depleção populacional irreversível

pelo endocruzamento. A decisão acerca do tamanho dos exemplares a serem estocados e do local e condições da liberação afetarão certamente a taxa de sobrevivência destes e, portanto, o sucesso do empreendimento.

As introduções, por outro lado, são medidas ainda mais complexas e que, em função das implicações que podem ter sobre a fauna local, não admitem empirismo ou experimentações não controladas. A despeito do número de introduções já realizadas em reservatórios, as informações disponíveis acerca dos impactos causados são reduzidas. Situações nas quais o estudo do impacto da introdução é iniciado após sua efetivação ou aquela em que outros impactos estão agindo concomitantemente (represamento, poluição, destruição de criadouros naturais e áreas de desova, etc.) obscurecem o efeito real das introduções.

É sabido, no entanto que os mecanismos pelos quais uma espécie introduzida se tornará "bem sucedida" implicam geralmente em impactos sobre espécies locais e é exercido pela competição, predação, inibição da reprodução, modificação do ambiente, transferência de parasitas ou doenças, hibridação, entre outros. A aparente ausência de impactos negativos de introduções parece ser, portanto, fruto da falta de estudos. Mesmo a alegação de disponibilidade de nicho, algumas vezes usada para justificar a introdução, é discutível. Além desta conclusão ser obtida, geralmente, de maneira empírica, existem problemas de conceituação. O nicho é uma característica do organismo e não do ambiente, e inclui todas as interações bióticas e abióticas. O nicho potencial, que depende das características fisiológicas e comportamentais do indivíduo, tem sua dimensão real limitada pelas pressões da comunidade biótica e ambiente. Assim, a dimensão do nicho a ser ocupado pela espécie introduzida num dado sistema é de difícil obtenção. Os conceitos de ilha biogeográfica, que em certa extensão podem ser aplicados a reservatórios, ecomorfologia e análise da rede alimentar podem, no entanto, serem úteis no processo decisório.

2. Manipulação do habitat

As ações de manejo efetivadas através da alteração no habitat dos peixes estão entre as menos utilizadas nos reservatórios brasileiros, a despeito de seu grande potencial. Estão geralmente associadas ao aumento da vantagem competitiva, ao aumento na capacidade biogênica

do corpo d'água, ao incremento do potencial reprodutivo e da taxa de sobrevivência. Estas ações podem ser utilizadas com sucesso na mitigação dos impactos produzidos pelo represamento, que em termos gerais é decorrente de alterações (redução no número e área) produzidas no habitat. Neste contexto, devem-se considerar as diversas áreas ocupadas pela população nas diferentes fases do seu ciclo de vida, o que pode implicar em investimentos em áreas distantes do ambiente represado.

A manipulação do habitat, visando o manejo dos recursos pesqueiros em reservatórios, pode ser realizada de diferentes maneiras, entre elas:

a. controle de macrófitas

Este tipo de controle baseia-se no fato de que as macrófitas têm papel destacado na manutenção de muitas espécies, quer por fornecer abrigo às forrageiras e às formas jovens, quer por servir de substrato a organismos utilizados em sua alimentação. Sua abundância relaciona-se, portanto, à razão predador-presa e à taxa de sobrevivência inicial de diversas espécies de peixes. Alia-se a isto, o fato de que algumas espécies tropicais fazem posturas em suas partes submersas. Quando em excesso, entretanto, interferem na produtividade planctônica, na qualidade da água e na atividade de pesca. O controle pode ser efetivado através de métodos mecânicos, químicos e biológicos.

b. controle do nível da água

Embora possa ser considerada potencialmente a melhor técnica, o controle de nível do reservatório para finalidades de manejo pesqueiro é muitas vezes conflitante com os demais usos que dele se faz. Assim, cabe ao administrador do recurso aproveitar as oportunidades de manipulação do nível do reservatório e reinvidicar procedimentos operacionais compatíveis com seu programa, procurando compatibilizar seus usos. O controle do nível d'água nos reservatórios, por afetar as condições da zona litorânea, interfere nas condições de abrigo, alimentação e desova das espécies. Diferenças temporais e espaciais na colocação dos ovos, exibidas por diferentes espécies, permitem, por exemplo, que estas áreas sejam ampliadas ou reduzidas, favorecendo ou prejudicando seletivamente as espécies, conforme um dado objetivo.

c. manipulação de abrigos

Consiste em aumentar ou reduzir a disponibilidade de abrigo às espécies-presa e formas jovens de diversas espécies. Pode ser requerida no manejo da pesca em reservatórios com problemas na proporção predador-presa, especialmente nos casos em que se realizou a limpeza completa da área antes do represamento ou que não apresentam desenvolvimento na vegetação aquática. A instalação de recifes e as medidas que contribuam para o desenvolvimento de macrófitas aquáticas são alguns dos procedimentos recomendados para ampliar a disponibilidade de abrigo. A necessidade de abrigos deve, entretanto, ser considerada na fase do planejamento do reservatório, quando a manutenção da vegetação arbórea e das edificações existentes é decidida. A localização e a quantidade de vegetação ou estruturas submersas podem, por outro lado, ser indesejáveis para outros usos que se façam do corpo d'água como a prática de esportes náuticos, a manutenção de turbinas e mesmo a operação de alguns aparelhos de pesca. Além disto, o excesso de vegetação pode comprometer a qualidade da água e reduzir a produtividade fitoplanctônica.

d. manipulação dos locais de desova e criadouros naturais

Esta prática apresenta-se promissora no manejo pesqueiro de reservatórios, visto que uma das principais razões da depleção de muitas populações após o represamento decorre da redução ou eliminação de seus locais de desova e criadouros naturais. Ela consiste em recompor e ampliar os ambientes de desova e criadouros alterados pelo represamento, com reflexos direto no aumento da taxa reprodutiva e redução na mortalidade de formas jovens. A implantação de áreas artificiais de desova pode ser necessária em função do grau de deterioração das existentes ou como medida complementar à introdução de espécies exóticas. É oportuno salientar, entretanto, que parte considerável das espécies de nossos reservatórios, particularmente aquelas de maior porte, têm suas áreas de reprodução e desenvolvimento inicial fora do ambiente represado, e algumas vezes distantes destes.

3. Controle da Pesca

O controle da pesca é realizado com o objetivo de proteger os estoques desovantes e as formas juvenis. Algumas vezes, o controle é, também, feito sobre o esforço de pesca. Estas medidas, lamentavelmente, criam distorções sobre a responsabilidade na depleção dos estoques, atribuindo à pesca e ao pescador uma importância exagerada. Embora a fiscalização racional da pesca (baseada em informações do sistema) seja necessária, o controle deve se estender a outras atividades antrópicas como a manipulação do nível do rio pelos reservatórios a montante, a deterioração dos locais de desova e criadouros naturais por práticas agrícolas inadequadas, a contaminação dos cursos d'água etc. Na atividade pesqueira, objetivos do controle podem ser alcançados através das seguintes medidas:

a. interdição temporal da pesca

Consiste na proibição da atividade pesqueira em épocas críticas do ciclo de vida das espécies, geralmente durante o período de desova.

b. interdição espacial

A pesca é interdita em locais onde a população é vulnerável à sobrepesca (ex: abaixo de barragens, obstáculos naturais, canais de migração), a alta captura de imaturos (ex: criadouros naturais, lagoas marginais) e áreas de reprodução coletiva (áreas de desova).

c. interdição de aparelhos de pesca

Consiste na proibição de uso de aparelhos ou métodos de pesca não seletivos às formas jovens. o controle é geralmente realizado sobre as malhagens das redes de pesca e pelo impedimento de uso de explosivos e tóxicos.

d. controle do esforço de pesca

Este tipo de fiscalização visa impedir a sobrepesca, fixando quotas de pescado por pescador ou controlando o número destes e de seus aparelhos, via emissão de licenças de pesca e cadastramento de

aparelhos. Neste contexto, podem-se incluir as restrições acerca dos limites de área e da secção do rio cobertas pelos petrechos de pesca.

No cotidiano da administração da pesca em reservatórios muitas outras oportunidades de manejo podem se apresentar, e em função da diversidade de condições destes ambientes, é impossível discutí-las num espaço tão restrito. Também, não foram levantadas as medidas que visam corrigir situações dramáticas à comunidade de peixes, tais como depleção de oxigênio, variações bruscas e amplas de nível d'água, contaminações excessivas, mortalidade em turbinas e vertedouro, etc..

Destaca-se, entretanto, que estas e outras medidas devem ser tomadas na dimensão e no momento recomendados pelo monitoramento do ambiente. A oportunidade da medida, a capacidade técnico-científica da equipe de manejo que a executa, e a sensibilidade da administração do reservatório na alocação dos recursos necessários para a implementação das ações de manejo, determinarão seu sucesso para a pesca e manutenção das populações.

BIBLIOGRAFIA

- ALABASTER, J. S., ed. *Habitat modification and freshwater fisheries. Proceedings of a Symposium of the European Inland Fisheries Advisory Commission.* London: FAO: Butterworths, 1985. 278p.
- BEALE, J. G. *The manager and the environment: general theory and practice of environmental management.* Oxford: Pergamon Press, c1980. 211p.
- GORE, J. A., ed. *The restoration of rivers and streams: theories and experience.* Boston: Butterworth Publishers, 1985. 280p.
- LACKEY, R. T., NIELSEN, L. A., ed. *Fisheries management.* Oxford: Blackwell Scientific Publications, c1980. 422p.
- MARGALEF, R. *Limnologia.* Barcelona: Omega, 1983. 1010p.
- PAIVA, M. P. *Grandes represas do Brasil.* Brasília: Editerra, 1982. 292p.
- PETTS, G. E. *Impounded rivers: perspectives for ecological management.* Chichester: John Wiley & Sons, c1984. 326p. il. (Environmental Monographs and Symposia).

- ROBINSON, W. L., BOLEN, E. G. *Wildlife ecology and management*. New York: Macmillan Publishing Company; London: Collier Macmillan Publishers, 1984. 478p.
- SHAW, J. H. *Introduction to wildlife management*. New York: Mc Grow-Hill Book Company, 1985. 316p.
- SOULÉ, M. E., ed. *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, 1986. 584p.
- TEMPLETON, R. G., ed. *Freshwater fisheries management: severn-trent water authority*. Farnham: Fishing News Books, 1984. 190p.
- THORTON, K. W., KIMMEL, B. L., PAYNE, F. E., ed. *Reservoir limnology: ecological perspectives*. New York: John Wiley & Sons, c1990. 246p.
- TUNDISI, J. G., ed. *Limnologia e manejo de represas*. São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1988. vol.1, t.1. (Série Monografias em Limnologia).
- WESTMAN, W. E. *Ecology, impact assessment, and environmental planning*. New York: John Wiley & Sons, c1985. 532p.
- WOOSTER, W. S., ed. *Fishery science and management: objectives and limitations*. Berlin: Springer-Verlag, c1988. 339p. (Lecture Notes on Coastal and Estuarine Studies, v.28).