

MME

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

ELETOBRÁS

CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A.

COMASE

COMITÊ COORDENADOR DAS ATIVIDADES DE MEIO AMBIENTE DO SETOR ELÉTRICO

SEMINÁRIO SOBRE FAUNA AQUÁTICA E O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

REUNIÕES TEMÁTICAS PREPARATÓRIAS

Caderno 5 - Ações

Rio de Janeiro
Julho 1995

**Comitê Coordenador das Atividades de Meio Ambiente do
Setor Elétrico - COMASE**

Coordenador do Conselho Diretor:

Benedito Carraro - ELETROBRÁS

Coordenador da Câmara Técnica:

Frederico Reichmann Neto - COPEL

Secretário:

Paulo do Nascimento Teixeira - ELETROBRÁS

Grupo de Trabalho Fauna Aquática:

Anastácio Afonso Juras - ELETRONORTE

Antônio Procópio Resende - CEMIG

Carlos Eduardo Torloni - CESP

Carlos Frederico Menezes - ELETROBRÁS

Domingo Rodriguez Fernandez - ITAIPU

Flávia Pompeu Serran - ELETROBRÁS

Frederico Reichmann Neto - COPEL

Helena São Thiago - FURNAS

José Roberto Borghetti - ITAIPU

José Severiano de Oliveira - CHESF

José Tércio Pinheiro - LIGHT

Luiz Batista Fontanela - ELETROSUL

Luiz Benedito Silva - COPEL

Luiz Carlos Freitas - COPEL

Luiz Eduardo Menandro - ELETROBRÁS (Coordenador)

Max Souza - LIGHT

Norma Dulce de Campos Barbosa - CEMIG

Pedro Umberto Romanini - CESP

Vasco Campos Torquato - CEMIG

Reunião Temática - Ações

Coordenação:

José Tércio Pinheiro - LIGHT

Relatoria:

Flávia Pompeu Serran - ELETROBRÁS

Apoio Administrativo:

Departamento de Meio Ambiente - LIGHT

Departamento de Operação e Manutenção de Usinas - LIGHT

Edição do Caderno 5

Projeto gráfico e revisão:

Assessoria de Comunicação Social - ELETROBRÁS

Normatização:

Divisão de Biblioteca e Arquivo - ELETROBRÁS

Digitação:

Jorge Pires Coelho - ELETROBRÁS

Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro; reuniões temáticas preparatórias: caderno 5 - ações, Pirai, 3 a 5 de maio, 1994 / Comitê Coordenador das Atividades de Meio Ambiente do Setor Elétrico - COMASE. - Rio de Janeiro: ELETROBRÁS, 1995.

xx p.; (Caderno ; 5)

1. Fauna aquática. 2. Setor elétrico. I. COMASE.
II. ELETROBRÁS.

CDU 591.9

Secretaria do COMASE:

Rua da Quitanda, 196 - 16º andar - CEP 20091-003 - Rio de Janeiro - RJ

Telefone: (021)283-2419 Fax: (021)516-4449

Sumário

página

APRESENTAÇÃO

I RESULTADO DAS DISCUSSÕES

Efetividade das Ações Implantadas
Responsabilidades do Setor Elétrico
Mecanismos para Transposição de Barragem
Estações de Hidrobiologia e Piscicultura
Repovoamento Ictiofaunístico
Manejo de Ambientes nos Locais de Desova e Criadouros Naturais
Incorporação da Variável Fauna Aquática nos Projetos e Regras Operativas das Usinas
Monitoramento da Ictiofauna e da Pesca
Controle de Pesca
Divulgação das Informações
Utilização de Tanques-rede para a Criação de Peixes

II COMUNICAÇÕES

Entrevista com o Presidente da Colônia de Pescadores de Barra Bonita, SP, Sr. José Pedro de Oliveira Filho
Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias da CODEVASF
Os impactos dos Represamentos sobre a ictiofauna. O Caso da ITAIPU
O Tratamento da Ictiofauna na CHESF
Atuação do Instituto de Pesca em Rios e Represas do Estado de São Paulo
Controle Biológico de Macrófitas Aquáticas na Represa do Vigário, RJ, da LIGHT
Manejo dos Recursos Pesqueiros nos Reservatórios da CESP

III ESPECIALISTAS CONVIDADOS

APRESENTAÇÃO

O Setor Elétrico brasileiro tem se deparado com questões ambientais durante o planejamento, a implantação e a operação de seus empreendimentos. Dentre essas questões, destacam-se os impactos sobre a fauna aquática, em especial sobre os peixes. Esses impactos têm motivado inúmeros estudos e ações específicas por parte do Setor, com o objetivo de compatibilizar os empreendimentos aos requisitos de conservação do ambiente onde se inserem.

As primeiras discussões sobre o assunto datam do início do século, com a construção da primeira escada de peixes no país, localizada na barragem da UHE Itaipava, no rio Pardo, município de Santa Rosa do Viterbo, SP. Seguindo esse exemplo, outras estruturas para possibilitar a transposição das barragens pelos peixes de piracema foram construídas sendo a da UHE Emas a mais conhecida pelo sucesso de seu funcionamento.

Na década de 50, passou-se a privilegiar as estações de piscicultura, que foram adotadas pelo Setor. Esta iniciativa merece consideração especial, uma vez que vem contribuindo, significativamente, para o desenvolvimento da piscicultura brasileira, mesmo que persistam dúvidas quanto ao aumento da produtividade pesqueira nos reservatórios. Além disso, as estações têm possibilitado o desenvolvimento de trabalhos científicos, através de convênios de cooperação técnica com instituições universitárias e de pesquisa.

Resulta dessas iniciativas, uma grande experiência no trato da ictiofauna, marcada por sucessos e insucessos, que carece hoje de ordenamento para referenciar as atividades de meio ambiente na expansão e operação dos Sistemas Elétricos. Dessa forma, torna-se necessário o estabelecimento de uma política ampla de conservação da fauna aquática para o Setor Elétrico.

O Comitê Coordenador das Atividades de Meio Ambiente do Setor Elétrico - COMASE, consciente dessa necessidade, constituiu, em 2 de abril de 1993, um grupo de trabalho para sistematizar o conhecimento do Setor e fornecer elementos para o estabelecimento de diretrizes sobre a Fauna Aquática.

O grupo de trabalho vem desempenhando sua tarefa através do desenvolvimento de um seminário sobre Fauna Aquática e o Setor Elétrico Brasileiro, que conta com a participação de especialistas externos ao Setor e entidades governamentais e não governamentais, buscando resultados ao mesmo tempo consistentes e convergentes das diversas visões.

O primeiro momento da organização do Seminário consistiu na realização de Reuniões Temáticas Preparatórias e teve como objetivo o aprofundamento de questões específicas e o estabelecimento de propostas para subsidiar a elaboração de diretrizes pelo COMASE. Foram realizadas seis reuniões, com participação restrita, coordenadas por diferentes concessionárias de energia elétrica, abordando os seguintes temas: fundamentos; legislação; políticas e estratégias para conservação; estudos e levantamentos; ações do setor e usos e gerenciamento da bacia hidrográfica e a fauna aquática. Essas reuniões foram estruturadas a partir de uma ampla consulta às empresas do Setor Elétrico. O segundo momento é o do Seminário propriamente dito, com participação aberta aos interessados, visando divulgar e discutir os resultados das reuniões

temáticas, assim como as experiências das empresas concessionárias.

A quinta reunião temática - ações, coordenada pela LIGHT, ocorreu no período de 03 a 05 de maio de 1994, no Complexo Hidrelétrico de Lages, Rio de Janeiro, e contou com a colaboração dos seguintes especialistas:

- José Pedro de Oliveira Filho - Colônia de Pescadores Charles de Souza, Z 20, Barra Bonita;
- Yoshimi Sato - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF;
- Domingo Rodriguez Fernandez - ITAIPU BINACIONAL;
- José Severiano de Oliveira - Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF;
- João Donato Scorvo Filho- Instituto de Pesca do Estado de São Paulo;
- José Tércio Pinheiro - LIGHT Serviços de Eletricidade S.A.;
- Francisco Gerson Araújo - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro;
- Carlos Eduardo Torloni - Companhia Energética de São Paulo - CESP;
- Angelo Antônio Agostinho - Universidade Estadual de Maringá;
- Érica Pellegrini Caramaschi - Sociedade Brasileira de Ictiologia.

Este relatório registra os principais resultados das discussões ocorridas durante a reunião, identificando a situação vigente e as recomendações para a atuação do Setor Elétrico. Apresenta, ainda, os especialistas convidados e as comunicações que subsidiaram os debates.

2 RESULTADO DAS DISCUSSÕES

Efetividade das Ações Implantadas

Situação vigente

O Setor Elétrico tem encontrado dificuldades no trato das questões referentes à fauna aquática, devido à falta de compreensão da estrutura e funcionamento dos ambientes e das respostas da fauna às medidas de manejo implantadas.

As ações implantadas têm se baseado em modelos teóricos desenvolvidos em países de região temperada, que apresentam condições ambientais diferentes da brasileira.

O monitoramento do ambiente e a avaliação das ações implantadas não têm sido sistematicamente realizados.

No entanto, as informações disponíveis indicam que o conjunto das ações realizadas pelo Setor Elétrico tem se mostrado pouco efetivo, embora haja consenso de que algumas ações isoladas apresentem bons resultados.

Recomendações

- I. tendo em vista a efetividade das ações já implantadas ou projetadas, propõe-se que cada empresa do Setor Elétrico adote os seguintes procedimentos:
 - desenvolver estudos voltados para identificação dos impactos que serão causados pelos empreendimentos;
 - avaliar a necessidade e a viabilidade de implantar ações, visando reduzir os impactos identificados;
 - realizar um planejamento para implementação das ações;
 - realizar programas de monitoramento do ambiente e da ações implantadas, de modo a avaliar a efetividade das ações e a necessidade de retificá-las;
 - divulgar os resultados do monitoramento e da avaliação das ações realizadas, visando subsidiar as decisões para outros empreendimentos;
- II. propõe-se também que as empresas do Setor Elétrico em conjunto, através do COMASE, adotem os seguintes procedimentos:
 - realizar, periodicamente, reuniões para análise das ações já implantadas e das planejadas pelas empresas. Essas reuniões deverão contar com a participação de pescadores, órgãos ambientais e especialistas externos ao Setor Elétrico;
 - realizar estudos que permitam avaliar a eficiência de cada tipo de ação implantada pelo Setor Elétrico;
 - instituir mecanismos de captação de recursos financeiros extra-setoriais e estabelecer parcerias para o desenvolvimento de estudos e ações;
 - divulgar os resultados da avaliação do conjunto de ações já implantadas e o planejamento das ações futuras.

Responsabilidades do Setor Elétrico

Situação vigente

Observa-se que nem sempre há uma definição clara das atribuições e responsabilidades dos diversos agentes que compartilham o uso dos recursos hídricos. Como resultado, cada setor tem estabelecido sua própria responsabilidade, ocorrendo uma superposição de atividades.

Nesse contexto, o Setor Elétrico implementa diversas ações relacionadas à fauna aquática. Em alguns casos, tem assumido a realização de atividades que não lhe competem em detrimento de outras, cuja responsabilidade é nítida.

Recomendações

- I. que seja estabelecida como responsabilidade do Setor Elétrico:
 - realizar atividades que visem a mitigação dos impactos ocasionados à fauna aquática e aos pescadores pela implantação e operação dos empreendimentos;
 - gerar os dados adequados à tomada de decisão, à implantação e à operacionalização das atividades, quando inexistentes;
 - realizar o monitoramento do ambiente e das atividades implantadas, de modo a avaliar a efetividade das ações e a necessidade de retificá-las;
 - divulgar os resultados do monitoramento e das demais ações realizadas;
- II. que as atividades garantam a implantação da política setorial proposta: "As empresas do Setor Elétrico, ao planejar, construir e operar seus empreendimentos devem priorizar ações que visem a manutenção e recomposição da diversidade da fauna aquática e da produção pesqueira sustentável nas bacias hidrográficas, bem como procurar equacionar a situação dos pescadores afetados pela implantação e operação dos seus empreendimentos".

Mecanismos para Transposição de Barragem

Situação vigente

Em diversos empreendimentos hidrelétricos têm sido implantados mecanismos para transposição da barragem, buscando permitir que os peixes atinjam os locais de reprodução a montante dos reservatórios.

Em geral, a necessidade e a decisão de implantar os mecanismos não têm sido totalmente apoiadas nas informações obtidas pelos estudos da ictiofauna realizados na área.

Além disso, não têm sido realizados estudos que permitam uma avaliação da eficiência dos mecanismos implantados.

Recomendações

- I. as empresas que operam mecanismos de transposição de barragem devem promover estudos para avaliar sua eficiência;
- II. o Setor Elétrico deve realizar estudos mais abrangentes que permitam avaliar a eficiência do conjunto de mecanismos de transposição de barragem existentes no país;
- III. na definição de mecanismos de transposição de barragem, considerar as condições vigentes nos segmentos a montante e a jusante, principalmente quanto a:
 - necessidade de preservar espécies autóctones do rio;
 - presença de locais para reprodução e desenvolvimento de formas jovens (tributários, lagoas marginais etc.);
 - características biológicas das espécies (ciclo reprodutivo, tipo de migração, hábitos na locomoção etc);
 - aspectos de engenharia (localização do mecanismo, vazão do rio, características dos degraus, altura a ser transposta etc.);
 - relação custo/benefício do mecanismo recomendado;
- IV. o mecanismo somente deverá ser implantado se os estudos específicos assim o indicarem e após a aprovação do órgão ambiental competente.

Estações de Hidrobiologia e Piscicultura

Situação vigente

As empresas do Setor Elétrico têm implantado diversas estações. Em geral, têm trabalhado com diferentes espécies de peixes alóctones ou exóticas, produzindo grande quantidade de alevinos. Em menor escala, têm sido utilizadas espécies autóctones.

Em ambos os casos, as estações têm contribuído significativamente para o conhecimento científico e o domínio das técnicas de reprodução das espécies empregadas, e, eventualmente, apoiado outros programas ambientais.

A despeito da grande produção, tem sido questionada a função das estações. Em geral, os alevinos têm sido utilizados em programas de repovoamento de reservatórios e do rio a jusante ou para criação e fomento.

Repovoamento Ictiofaunístico

Situação vigente

As empresas do Setor Elétrico têm realizado diversos programas de repovoamento dos reservatórios, com diferentes espécies de peixes.

As informações científicas sobre esse assunto são escassas e os programas têm sido executados sem o necessário conhecimento dos aspectos ecológicos do ambiente, da ictiofauna, dos aspectos relacionados à pesca etc.

Em geral, não são realizados programas de monitoramento que permitam avaliar a eficiência da ação. Quando realizados, evidenciam que os repovoamentos não têm sido satisfatórios, com raras exceções. As espécies utilizadas, não obstante os peixamentos contínuos nos reservatórios, não desenvolveram populações auto-sustentáveis.

Dessa forma, os repovoamentos têm gerado poucos benefícios para a conservação da biodiversidade ou para a produção pesqueira nos reservatórios e rios, em níveis sustentáveis.

Recomendações

- I. quando houver a necessidade, comprovada pelos estudos, de implantar estações de piscicultura devem ser considerados os seguintes aspectos:
 - priorizar a utilização de espécies autóctones da própria bacia hidrográfica;
 - desenvolver estudos que possibilitem o conhecimento da biologia das espécies utilizadas;
 - desenvolver técnicas para reprodução em cativeiro das espécies autóctones;
 - privilegiar a aquicultura experimental ao invés de atividades de produção de pescado;
 - produzir alevinos em apoio aos programas de manejo idealizados para a área de influência do empreendimento, especialmente, os voltados para a conservação da biodiversidade ou manutenção da pesca;
 - fornecer apoio aos programas de ictiofauna, limnologia, acompanhamento da pesca etc.

Recomendações

- I. avaliar em detalhe a eficiência dos repovoamentos ictiofaunísticos realizados pelo Setor Elétrico;
- II. a decisão de realizar repovoamentos deve estar embasada no conhecimento das condições ambientais, da capacidade de suporte do meio; da estrutura trófica, da biologia e do comportamento das espécies a serem utilizadas;
- III. monitorar todas as ações implementadas, de forma a avaliar as medidas adotadas e fornecer subsídios a programas futuros.

Manejo de Ambientes nos Locais de Desova e Criadouros Naturais

Situação vigente

Na implantação e operação de empreendimentos hidrelétricos, parte significativa dos impactos causados à fauna aquática se dá pela supressão ou alteração das condições ambientais dos locais de desova e criadouros naturais.

Recomendações

- I. desenvolver estudos nas diversas bacias hidrográficas que permitam a identificação dos locais onde ocorrem importantes processos relacionados à fauna aquática, como sítios de reprodução, de alimentação e criadouros de formas jovens;
- II. implantar medidas de manejo dos locais de reprodução, de alimentação e criadouros de formas jovens, como a proteção integral, a ampliação das áreas, a recuperação da vegetação marginal, o controle do assoreamento e do uso do solo, a restrição à pesca etc.

Incorporação da Variável Fauna Aquática nos Projetos e Regras Operativas das Usinas

Situação vigente

As informações relacionadas à fauna aquática passíveis de ser incorporadas aos projetos e às regras operativas das usinas hidrelétricas são escassas.

Nos casos onde estavam disponíveis e foram consideradas, obtiveram-se resultados satisfatórios, mesmo considerando-se aspectos específicos e de abrangência limitada. As alterações introduzidas em algumas usinas da CESP e da CEMIG, que consistem em abrir o vertedouro antes da parada das máquinas para atrair os peixes para longe da casa de máquinas, têm reduzido o problema de entrada de peixes nas turbinas, minimizando a operação de salvamento durante a manutenção das máquinas.

Outro exemplo foi observado na UHE Tucuruí, onde na época mais crítica do ano o déficit de oxigênio dissolvido da água do rio a jusante pôde ser reduzido através do controle da operação do vertedouro, atenuando as condições ambientais para a fauna aquática.

Recomendações

- I. avaliar a interferência das regras operativas das usinas sobre a fauna aquática e a possibilidade de alterá-las, visando a atenuação dos impactos e a melhoria das condições ambientais, quanto a:
 - mortandade de peixes por ocasião da parada das turbinas para manutenção;
 - condições dos locais de desova e criadouros naturais;
 - qualidade da água do reservatório e do rio a jusante;
- II. realizar estudos para avaliar a interferência das variáveis de projeto (altura da tomada d'água, arranjo da barragem, tipo de vertedouro, tipo de equipamentos etc.) sobre a fauna aquática;
- III. sob a ótica energética, analisar a viabilidade de introduzir alterações nos projetos e nas regras operativas das usinas hidrelétricas;
- IV. identificar empreendimentos que apresentem condições favoráveis e implantar um projeto piloto. Caso os resultados sejam positivos, a experiência deve ser estendida a todo o Setor Elétrico.

Monitoramento da Ictiofauna e da Pesca

Situação vigente

O monitoramento da fauna aquática e da pesca nos reservatórios brasileiros, quando implantado, carece de definição clara de seus objetivos e de regularidade em sua realização.

Esses fatos levam principalmente à carência de dados ou, eventualmente, ao seu acúmulo sem análise. Não permitindo dimensionar, avaliar e realimentar adequadamente as medidas de manejo.

Recomendações

- I. realizar o monitoramento em toda a área de influência do empreendimento (montante, corpo do reservatório, jusante e tributários), de modo contínuo e com objetivos bem definidos;
- II. ajustar a periodicidade do monitoramento de acordo com seu objetivo e com as fases do ciclo estacional. Antes do enchimento do reservatório, o programa deve ser iniciado no rio principal e tributários. Nas fases de enchimento e pós enchimento, o programa deve ser contínuo;
- III. associado ao monitoramento da ictiofauna, realizar um programa de acompanhamento das condições limnológicas e da qualidade da água, compreendendo a coleta de dados físicos, químicos e biológicos em diferentes locais (montante e jusante) e profundidades;
- IV. realizar o monitoramento da pesca, por meio da pesca experimental e do controle do desembarque de pescado nos postos de comercialização. A metodologia para o monitoramento deve ser padronizada de forma a permitir comparações entre diversos empreendimentos. Essa atividade deve ser realizada em parceria com o IBAMA e pescadores.

Controle da Pesca

Situação vigente

Atualmente, o contingente de fiscais dos órgãos ambientais em atividade no País é reduzido não é uniformemente distribuído pelas bacias hidrográficas. Como resultado, a fiscalização não é efetiva diante da pesca predatória, praticada em épocas, locais e com métodos e petrechos inadequados.

Nos reservatórios e em trechos a jusante da barragem tem sido relatada a ocorrência de pesca predatória dos cardumes de peixes adultos concentrados em épocas específicas (malhas inadequadas, falta de controle do esforço de captura etc.). Essa situação pode interferir nos resultados dos programas de conservação da fauna aquática implantados pelas empresas do Setor Elétrico.

Recomendações

- I. sugerir ao órgão ambiental competente a adoção dos seguintes procedimentos:
 - definição clara do que se pretende proteger na bacia hidrográfica;
 - uniformização dos instrumentos legais por bacia hidrográfica, regulamentando os petrechos de captura e definindo áreas de proteção próximas às barragens;
 - intensificação de um programa de fiscalização e restrição da pesca, priorizando os locais de comercialização do pescado;
 - intensificação da divulgação da restrição da pesca na área estabelecida pelo órgão competente;
- II. desenvolver, juntamente com o órgão ambiental competente, estudos para definição da época e da extensão da área a ser recomendadas para proibição da pesca e onde deverá ser intensificada a fiscalização;
- III. notificar ao órgão competente, para as providências cabíveis, a ocorrência de pesca predatória e outros atos lesivos à fauna aquática;
- IV. informar aos pescadores da área do reservatório e do rio a jusante sobre o andamento dos programas de conservação da fauna aquática.

Utilização de Tanques-rede para a Criação de Peixes

Situação Vigente

Algumas empresas do Setor Elétrico têm, nos últimos anos, implantado tanques-rede para a criação de peixes em caráter experimental. Raros são os produtores particulares que utilizam essa técnica.

Os tanques-rede são gaiolas flutuantes para a criação intensiva de peixes. Atualmente, os principais problemas para sua adoção são: falta de tecnologia adequada às condições brasileiras; alto custo para implantação; necessidade de fiscalização do órgão competente no emprego de espécies exóticas; frequência do rompimento de telas; susceptibilidade a furtos; alto custo do peixe produzido.

Recomendações

- I. a contribuição do Setor Elétrico deve se restringir à implantação de tanques-rede em caráter experimental, visando o desenvolvimento da tecnologia;
- II. sugere-se aos órgãos competentes que a difusão da técnica de tanques-rede somente ocorra após a comprovação de sua eficiência e a avaliação de suas conseqüências ambientais;
- III. a eventual adoção da técnica de tanques-rede deve contemplar, através de um planejamento global, o zoneamento do reservatório, o monitoramento da qualidade da água, o controle parasitológico e a restrição ao emprego de espécies alóctones ou exóticas

Divulgação de Informações

Situação vigente

Os estudos e ações, relacionadas à fauna aquática, realizadas pelo Setor Elétrico dão origem a um volume considerável de informações técnico-científicas. Em geral, essas informações permanecem em documentos internos das empresas e poucos informes técnicos têm sido elaborados para divulgação.

Nos casos onde foi realizada a divulgação, os documentos atraíram a atenção de especialistas, estudantes e demais interessados. Destacam-se como exemplos: o Manual de peixes do Tocantins, elaborado pela ELETRONORTE/INPA e o Manual de identificação de peixes da região de Três Marias, elaborado pela USP/CODEVASF.

A divulgação dessas informações técnico-científicas, assim como da avaliação das ações propostas e implantadas pelo Setor Elétrico, é de extrema importância para o conhecimento científico e para subsidiar a tomada de decisão de futuros empreendimentos.

Recomendações

- I. intensificar a divulgação dos resultados dos monitoramentos e da avaliação das ações implantadas, através de documentos específicos;
- II. intensificar a elaboração e divulgação de manuais ou atlas de identificação da fauna aquática;
- III. realizar a ampla divulgação de novas técnicas de trabalho somente após a confirmação de seus resultados;
- IV. criar condições para intensificar a participação de instituições científicas na elaboração e divulgação dos informes técnicos.

COMUNICAÇÕES

Entrevista com o Presidente da Colônia de Pescadores de Barra Bonita, SP, Sr. José Pedro de Oliveira Filho

Introdução

Desde o início da preparação do seminário sobre Fauna Aquática e o Setor Elétrico Brasileiro, tem-se buscado a participação dos mais diversos atores envolvidos com a questão. As quatro reuniões temáticas anteriores contaram com a participação de especialistas externos ao Setor e representantes de entidades governamentais e não governamentais. Dentro desse espírito, convidou-se para debater as ações realizadas pelo Setor Elétrico, o sr. José Pedro de Oliveira Filho, pescador profissional há 45 anos e presidente da Colônia de Pescadores Charles de Souza, Z 20, de Barra Bonita, SP, há 17 anos que na ocasião concedeu a seguinte entrevista ao grupo do COMASE.

José Pedro - Gostaria de dizer que fico bastante satisfeito por ver a preocupação dos técnicos e pesquisadores com a melhoria da vida do pescador. E que venho sentindo esse interesse não só nesta reunião como também em outras que eu tenho participado. Para ser bem claro com os senhores, a pesca, e principalmente a pesca interiorana, continua sendo marginalizada. Com a entrada do IBAMA a ex-SUDEPE para nós se tornou pior, nós nunca vivemos uma fase tão difícil. Estamos passando por uma fase de incompreensão. Assim, esperamos que essa preocupação dos senhores possa trazer no futuro uma melhoria para a vida do pescador. O parecer dos senhores sobre o que estamos pensando é importante para nós. Por que nós temos a prática e os senhores a teoria. Então eu volto a agradecer.

COMASE - *Como funciona a colônia ?*

José Pedro - Nossa colônia é uma associação de classe, sem fins lucrativos, que sobrevive da arrecadação de seus afiliados. Essa arrecadação é muito importante para nós, por que sem ela não é possível manter a colônia.

COMASE - *Qual o número de filiados da colônia ?*

José Pedro - Para que o senhor tenha uma idéia do que vem ocorrendo com a nossa colônia o número de filiados em 1992 era de 6.800 pescadores em dia. Em 1993, fechamos com 3.300 pescadores. É uma queda de cerca de 50%. E a cada dia vem caindo ainda mais. Hoje, em nosso arquivo, temos em torno de 8.000, mas somente 3.200 participam ativamente.

COMASE - *Qual a região de atuação da colônia ?*

José Pedro - A nossa região de atuação é de 155 municípios do estado de São Paulo, por livre associação. Na época da SUDEPE, existiam áreas de jurisdição definidas para cada colônia. Como a nossa colônia já possuía uma filial no rio Grande a nossa jurisdição foi ampliada para englobar as duas áreas.

COMASE - *Que vantagens e obrigações têm os filiados ?*

José Pedro - As vantagens são principalmente de ordem jurídica. Existe ainda assistência na área de saúde, tais como medicamentos, e várias outras coisas que podem ajudar o pescador.

COMASE - *Qual é a produção de pescado da colônia por ano ?*

José Pedro - Nós estamos desenvolvendo um trabalho com a CESP e o Instituto de Pesca sobre os dados de produção de pescado. Assim, essas duas instituições é que podem fornecer esses dados para vocês. Este é um trabalho que vem sendo desenvolvido desde a represa do Marimbondo que é a nossa cabeceira.

COMASE - *Qual é o destino do pescado ?*

José Pedro - Cerca de 50% do pescado é consumido na nossa própria região. O restante vai para a CEAGESP, em São Paulo, de onde é distribuído para outros estados.

COMASE - *A seu ver quais são os impactos causados pela hidrelétricas sobre a pesca ?*

José Pedro - No início nós sentimos bastante, mas com o passar do tempo a CESP repovoou os reservatórios e a situação melhorou. Trouxe a pescada grande do Piauí, tucunaré, sardinha de água doce e o curimba. Hoje, temos uma grande produção no Tietê, em Promissão, Avanhadava e Barra Bonita. É bom lembrar que os rios do nosso estado são quase todos barrados. Houve um mal, mas também um bem.

COMASE - *O que o sr. acha das medidas que os responsáveis tem tomado para diminuir os impactos negativos ?*

José Pedro - Nós tínhamos um problema muito grande de matança de peixes nas turbinas de quase todas as hidrelétricas. Este impacto diminuiu bastante desde que a CESP começou um trabalho de salvamento. A única usina onde ainda estamos tendo problemas é na de Porto Marimbondo. Quando chegam os meses de dezembro, janeiro e fevereiro a mortalidade de pintado, dourado e pacu é altíssima. Nós estamos contactando a Secretaria de Meio Ambiente pedindo providências, mas até agora nada foi resolvido.

COMASE - *O que o sr acha das medidas do IBAMA para proteger os peixes e a pesca ?*

José Pedro - O que eu percebo hoje no IBAMA é uma fiscalização repreensiva. Eu creio que em primeiro lugar deve ser feito um trabalho educativo, uma preparação do indivíduo. Mas a atuação do IBAMA tem sido ao contrário. A questão principal é fiscalizar, autuar, aplicar multas. Muitas vezes a multa é maior do que o que o pescador ganha na vida toda. Outro dia autuaram um pescador e levaram todas as suas redes. Levaram para Iturama. Quando eu fui buscar não estavam mais lá, as redes tinham ido para Uberlândia. Agora está tudo parado e o pescador está trabalhando na colheita de café por que não teve jeito. Então, as vezes a gente entra com recurso. Dá um trabalho terrível mas a multa é cancelada. O IBAMA deveria mudar seu esquema, ser mais um órgão de preparação, de orientação, para depois fiscalizar.

Outro ponto é o defeso. Nós, pela prática, estamos acompanhando o defeso e chegamos a conclusão que está sendo feito errado. O defeso se deu no começo de novembro e nós temos visto que o peixe está começando a desovar em dezembro. E o motivo é simples. Os

senhores pesquisadores também sabem que o peixe só se motiva para desova mediante as águas novas que chegam nos tributários. Se não chove no mês de novembro não ocorre o movimento do peixe. A piracema só tem ocorrido do dia 15 de dezembro em diante.

Eu gostaria também de fazer um pedido ao Instituto de Pesca e à CESP para que fossem tomadas providências sobre a área de segurança no pé das barragens na época de piracema. Nesta área, que hoje é de 500 m, fica proibida a pesca nas épocas de piracema. Eu, como pescador profissional, tenho feito meus companheiros pensarem e perceberem que não devemos pensar só no dia de hoje, mas sim no amanhã. E estamos concluindo que o tamanho dessa área de segurança deveria ser maior, por que durante a piracema a pesca é violenta. Para se ter uma idéia, entre o dia e a noite, pode-se pescar de 200 a 300 pintados.

Inclusive, amanhã, nós estamos intimados a comparecer ao fórum de Teodoro Sampaio. O procurador de meio ambiente denunciou e intimou todos os pescadores pela depredação que foi violenta. A quantidade de peixes que veio de Guaíra e encabeçou aqui na represa de Porto Primavera foi muito grande e conforme o peixe tentava subir dava no concreto e raspava a escama toda, ficava pele pura. Então, a CESP tomou providências, abriu o canal de fuga e a situação melhorou.

COMASE - *O que o sr. acha dos peixamentos ?*

José Pedro - Os peixamentos, como no caso de Promissão, Nova Avanhandava e Barra Bonita, têm sido de grande valor para nós.

COMASE - *Como tem sido aplicada a portaria que proíbe a pesca no período de piracema ?*

José Pedro - A portaria tem sido bastante errada. Nós tínhamos combinado com o IBAMA que, antes de fazer o defeso, seriam convidados a CESP e a colônia de pescadores para uma discussão sobre a forma de se fazer o defeso 93/94, e isso não aconteceu. Recebemos direto a portaria. Antigamente, a SUDEPE entregava a portaria com 20 dias de antecedência e dava tempo de divulgar para todos os pescadores. Hoje a fiscalização chega antes da portaria. O estado de Minas Gerais ficou 15 dias parado. Cheguei a receber pedido dos pescadores de seguro-desemprego.

COMASE- *E qual é a sua proposta de defeso ?*

José Pedro - Vou lutar para que o defeso seja mudado. Essa época novembro não coincide com a realidade. Deveria ser de dezembro até o final de fevereiro. A área de segurança das barragens também deveria aumentar.

Outra preocupação é com relação aos tributários. Gostaria que o Instituto de Pesca nos desse apoio técnico para uma avaliação nos tributários, por que estamos percebendo que são eles que estão mantendo os peixes nos nossos lagos. Eles devem ser preservados.

Minha preocupação de alguns anos para cá, eu que pesco há mais de 40 anos, é que se nós só abatermos e não criarmos não vai restar nada para os nossos filhos. Hoje eu acho melhor preservar para depois pescar.

COMASE - *O que o sr. acha das escadas de peixes, estações de piscicultura e eclusas ?*

José Pedro - Eu tenho uma preocupação com essa escada de peixes. Será que na escada o peixe vai ter condições de ir e vir, ou essa escada só leva e não traz de volta ? Gostaria que alguns dos senhores me desse uma resposta sobre isso. Se o peixe só vai eu me preocupo, por que ele tem que ter condições de ir e vir. Por isso que, no momento, a eclusa tem sido valiosa. Quando fecha para o barco descer o peixe que está ali é obrigado a descer e a mesma coisa na hora de subir. Como vamos ter eclusas em todo Paraná e no Tietê vai ser muito bom. Hoje, os cardumes já estão subindo e estamos encontrando peixes mais acima de Porto Primavera, como o armado e o mapará. Hoje eles aparecem no pé da barragem de Jupia.

COMASE - *Como fazer para que as medidas corretas de proteção aos peixes e à pesca sejam adotadas por todos (pescadores, ribeirinhos, represas, indústrias, etc.) ?*

José Pedro - Uma das principais medidas seria diminuir a poluição das águas por indústrias e dejetos sanitários, e outra medida importante é o reflorestamento.

A maioria dos nossos lagos poderia ser reflorestada. Estou propondo reunir os pescadores para uma ação no sentido de ajudar o reflorestamento. Cada pescador pode levar de 10 a 12 mudas e quando terminar de armar a sua rede pode plantar as mudas na beira do lago. E isso seria bom para o pescador por que as matas ciliares quase não existem nos nossos lagos e elas são de grande importância.

Quando eu fui pescar em Itaipu achei um absurdo aquela faixa de segurança de 235 m de largura. Como que se reserva uma área tão grande em terra tão boa para agricultura? Depois eu vi e senti que o efeito é importante. Lá não tem assoreamento e os agrotóxicos não descem por que ficam na vegetação.

É importante também a fiscalização nas áreas de plantio de cana. Quando ocorrem enchentes a água entra pela plantação de cana que tem alto nível de agrotóxicos. Essa é uma área importante para o IBAMA fiscalizar.

Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias da CODEVASF

Yoshimi Sato

Companhia de Desenvolvimento do Vale do Rio São Francisco - CODEVASF

1. Introdução

A Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias fica localizada a jusante da barragem da UHE Três Marias, a 3 km da cidade de Três Marias, em Minas Gerais. Pela rodovia BR-040, dista 260 km de Belo Horizonte e 460 km de Brasília.

A idéia de implantação da estação remonta à época da construção da barragem, isto é, 1957. No entanto, somente em 1979 isto foi possível, através da CODEVASF, em convênio com a Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG e apoio financeiro da Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP.

A estação foi instalada em atendimento a dispositivos legais contidos na Portaria 001/77 da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca - SUDEPE, atual IBAMA, tendo como finalidade a observância das medidas de proteção à fauna aquática no reservatório de Três Marias (capacidade de 21 bilhões de metros cúbicos e 105 mil hectares, quando na cota máxima). Como atividades básicas vem desenvolvendo:/

- estudos visando a normatização da pesca na represa de Três Marias, considerando a seletividade das redes de pesca, ciclo reprodutivo, crescimento, fecundidade, tamanho de primeira maturação sexual, hábito alimentar das espécies mais comuns, locais de criadouros naturais de alevinos e acompanhamento da pesca profissional;
- tecnologias de reprodução artificial, larvicultura e alevinagem de espécies nativas da bacia do rio São Francisco;
- estudos limnológicos associados aos ictiológicos, visando conhecimentos e possível orientação no manejo do reservatório;
- peixamentos com alevinos de espécies nativas na região do Alto São Francisco;
- treinamento e orientação de técnicos e produtores rurais;
- divulgação dos resultados obtidos.

2. Características da Estação

A estação ocupa uma área de 18 ha, apresentando a seguinte infraestrutura básica:

- tanques e viveiros para manutenção de reprodutores, criação de alevinos, manutenção de peixes para estudos biológicos e cultivo de peixes forrageiros: 10 tanques de 10 m², 16 viveiros de 600 m², 10 de 1.000 m² e 1 de 5.000 m², totalizando 2,78 ha;
- prédios: administração (250 m²), laboratórios de biologia e limnologia (357 m²), e de reprodução artificial e incubação (119 m²), restaurante (60 m²), laboratório de larvicultura (60 m²), almoxarifado (119 m²) e sala de ração (60 m²).

Além da infra-estrutura acima descrita, a unidade dispõe de materiais e equipamentos básicos necessários ao desenvolvimento das atividades, incluindo um barco de pesquisa (14,5 m x 5,0 m).

Para a operacionalização da estação, conta-se com 3 técnicos de nível superior, 1 técnico de nível médio, 1 agente administrativo, 1 motorista, 2 pescadores profissionais e 12 operacionais.

No período de 1980 a 1993 também participaram das atividades cerca de 100 pessoas (professores, estudantes, estagiários, pesquisadores e técnicos) de várias instituições como UFMG, UFV, UFScar, USP, UNESP, EPAMIG e CETEC.

3. Atividades Desenvolvidas

Para facilitar o entendimento, as atividades foram agrupadas nos quatro tópicos seguintes:

- meio ambiente, as relacionadas diretamente aos estudos dos rios, represas e lagoas marginais;
- piscicultura, as relacionadas diretamente à reprodução artificial, larvicultura e alevinagem de peixes nativos da bacia do rio São Francisco;
- treinamento;
- divulgação.

3.1 Meio Ambiente

Foram realizados dois levantamentos da ictiofauna na região do Alto São Francisco (Iguatama a Pirapora): um no período de 1978 a 1983 e o outro de 1987 a 1988, que constataram a presença de 100 diferentes espécies de peixes, sendo 25 novas. Em 1984, foi editado o "Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco".

Para verificar as condições de recrutamento de alevinos nas lagoas marginais existentes na região do Alto São Francisco, dois levantamentos foram executados: o primeiro, em 1982/83, a montante da represa de Três Marias e o segundo em 1987/88, a jusante da barragem até Pirapora. Constatou-se que a montante do reservatório, as lagoas existentes são importantes berçários de muitas espécies de peixes, mas muitas delas foram destruídas, drenadas para uso como áreas de agricultura (plantio de cana-de-açúcar, feijão e arroz). A jusante da barragem existem poucas lagoas marginais, mas a região é importante área de desova de muitas espécies de piracema (surubim, dourado, matrinhã, curimatã-pacu e piau-vermelho), com exceção do trecho de 30 km logo abaixo da barragem onde os estudos estão mostrando que dificilmente ocorre desova.

No Alto São Francisco são duas as áreas de maior ocorrência de pesca profissional: na represa e a jusante da barragem (trecho de cerca de 60 km). Três levantamentos foram efetuados: 1980 (SUDEPE/CODEVASF), 1986 e 1988. Estes levantamentos apresentam: número de pescadores atuantes, tipos de pesca, petrechos e embarcações, sistemas de comercialização e conservação do pescado, produção e fluxograma do pescado e condições sócio-econômicas dos pescadores.

Os levantamentos limnológicos efetuados revelaram que a represa é oligotrófica, praticamente sem macrófitas e sem aporte de nutrientes e matéria orgânica. Estudos preliminares estão indicando que

aparentemente a biomassa de peixes está sendo sustentada direta ou indiretamente pela vegetação terrestre que invade as margens do reservatório, em função da depleção anual no nível d'água. Vários estudos ictiológicos, já foram realizados, encontram-se em curso, ou estão planejados, conforme sintetizado no Quadro 1.

Quadro 1 - Estudos ictiológicos por espécie na represa de Três Marias

Estudo/Espécie	AI	CI	Co	HI	Hm	Le	Lp	Lr	Pa	Pm	PM	Ps	Sb	Sp	Sk	Tg
Caracterização citogenética	a	r	a	r	r	r	r	r	r	r	r	a	r	r	r	r
Ciclo reprodutivo	r	r	r	e	e	e	r	r	e	r	e	r	r	r	r	r
Tamanho da 1ª maturação sexual	e	e	r	e	e	e	r	r	e	r	e	r	r	r	r	r
Fecundidade	a	r	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	r	a
Hábito alimentar	r	r	e	r	r	e	r	e	e	r	e	r	r	e	r	r
Anatomia do aparelho digestivo	r	a	a	a	r	a	a	r	r	r	r	r	r	a	a	r
Crescimento	a	a	a	a	a	a	r	a	a	a	a	a	a	a	r	a
Seletividade (redes de emalhar)	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e
Captura por unidade de esforço	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e

r = realizado e = em execução a = a realizar

Espécies

AI = *Acestrorhynchus lacustris* (peixe-cachorro)

CI = *Curimatella lepidura* (manjuba)

Co = *Cicla ocellaris* (tucunaré) (exótico)

HI = *Hoplias lacerdae* (trairão)

Hm = *Hoplias malabaricus* (traira)

Le = *Leporinus elongatus* (piauí vermelho)

Lp = *Leporinus piauí* (piauí-gordura)

Lr = *Leporinus reinhardtii* (piauí-três-pintas)

Pa = *Prochilodus affinis* (curimatã-pioia)

Pm = *Pimelodus maculatus* (mandi-amarelo)

PM = *Prochilodus marggravii* (curimatã-pacu)

Ps = *Pachyurus squamipinnis* (corvina)

Sb = *Serrasalmus brandtii* (pirambeba)

Sp = *Serrasalmus piraya* (piranha)

Sk = *Schizodon knerii* (piauí-branco)

Tg = *Triportheus guentheri* (piaba-facão)

3.2. Piscicultura

Estão sendo desenvolvidas tecnologias de reprodução artificial, larvicultura e alevinagem de peixes nativos da bacia do rio São Francisco. Após dez anos de estudos, a situação é sintetizada no quadro 2.

Também estão sendo conduzidos testes de reprodução artificial com peixes de pequeno porte: piaba-do-rabo-amarelo, piaba-do-rabo-vermelho, piaba-facão, piaba-rapadura, manjuba, saguiri, bagre etc.

Como a área de alevinagem na estação é relativamente pequena, experimentos foram conduzidos no sentido de efetuar a 2ª alevinagem fora da mesma. A 2ª alevinagem é importante para a produção de alevinos de maior porte, com maiores chances de sobrevivência nos peixamentos. Dois tipos de sistemas foram testados na represa de Três Marias: tanques-rede e locais de peixamento (mini-açudes construídos em braços da represa). Os dois sistemas apresentaram alguns problemas de operação e

manutenção, mas os locais de peixamento se mostraram mais adequados.

Quadro 2 - Domínio de tecnologias de reprodução, larvicultura e alevinagem em Três Marias

Espécie	Reprodução	Larvicultura	Alevinagem
Curimatã-pioa	Boa	Boa	Boa
Curimatã-pacu	Boa	Boa	Boa
Piau-verdadeiro	Boa	Boa	Boa
Piau-branco	Boa	Boa	Razoável
Piau-três-pintas	Melhorar	Melhorar	Razoável
Piau-gordura	Razoável	Razoável	Razoável
Piau-jejo	Razoável	Razoável	Razoável
Piau-rola	Razoável	Razoável	Razoável
Matrinchã	Razoável	Melhorar	Razoável
Dourado	Razoável	Melhorar	Razoável
Surubim	Boa	Melhorar	Melhorar
Pacamã	Boa	Boa	Melhorar
Mandi-amarelo	Razoável	Executar	Executar
Cascudo-preto	Melhorar	Melhorar	Melhorar

Uma boa quantidade de alevinos de peixes nativos da bacia do São Francisco foi produzida, em decorrência do desenvolvimento de tecnologias de reprodução, larvicultura e alevinagem. A maior parte foi utilizada em peixamentos na região do Alto São Francisco. Cerca de 5 milhões de alevinos de diversas espécies (curimatã-pioa, curimatã-pacu, piau-verdadeiro, pacamã, dourado e matrinchã) foram liberados nestes 10 anos de atividades.

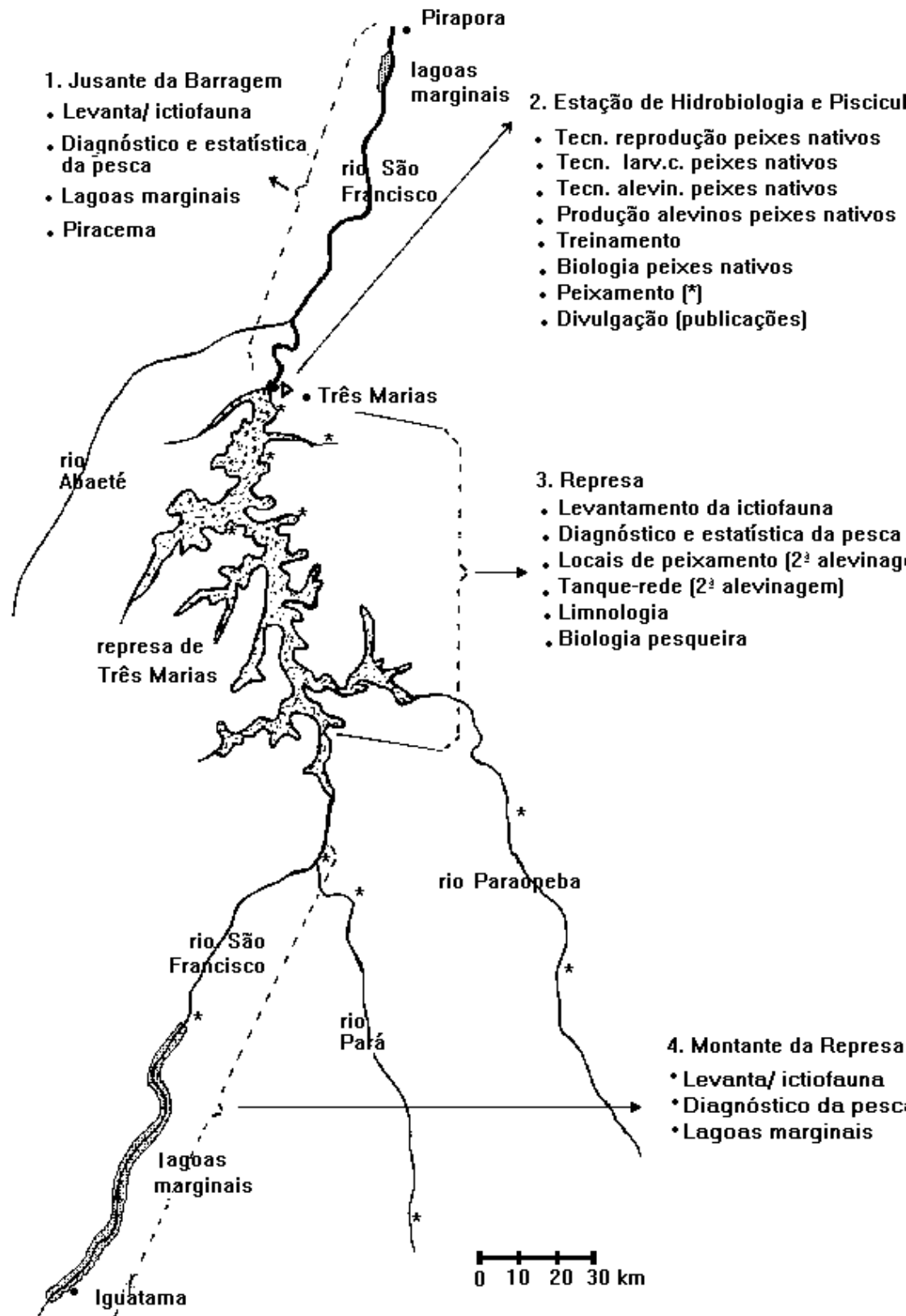
3.3. Treinamento

A estação promoveu vários mini-treinamentos em piscicultura, ictiologia e limnologia, para estudantes, pesquisadores e técnicos de diversas instituições como: UFMG, UCMG, UFV, EPAMIG, CEMIG, ESAL, AÇOMINAS, FURNAS, SUDEPE (atual IBAMA: MG, RJ e DF), UFRJ, UFRPE, UFCE, SUREHMA, COPEL, NUPELIA E INRA/Guiana Francesa. Também foram ministrados vários mini-cursos para proprietários rurais de diversas regiões (MG, SP, RJ, GO, TO e MT).

3.4. Divulgação

Com a participação de quase 100 pessoas (pesquisadores, professores, estudantes, estagiários e técnicos) das instituições CODEVASF, UFMG, UFV, UFSCar, USP, UNESP, EPAMIG e CETEC, foram produzidos de 1980 a 1993, um total de 284 publicações relacionadas à piscicultura, ictiologia, pesca e limnologia do Alto São Francisco entre teses, dissertações, monografias, artigos, relatórios, palestras e resumos em congressos.

Figura 1- Principais atividades da estação de hidrobiologia e piscicultura de Três Marias, por região - (UPT/CODEVASF 1980 - 1993)



Os Impactos dos Represamentos Sobre a Ictiofauna. O Caso da ITAIPU

ITAIPU Binacional

Apresentado por Domingo Rodriguez Fernandez

1. Introdução

Os represamentos, pelo fato de alterarem de maneira profunda e definitiva a dinâmica da água, determinam consideráveis modificações nas comunidades bióticas nas suas áreas de influência.

Para a comunidade de peixes, o resultado é a alteração na abundância das espécies com a eventual eliminação de algumas delas. A comunidade de peixes em um reservatório é resultante daquela anteriormente presente no rio; espécies naturalmente em baixa densidade, podem encontrar condições favoráveis e proliferar, enquanto outras, que não tenham no novo ambiente as condições adequadas para satisfazerem suas necessidades ecológicas, podem ter sua abundância reduzida.

2. Impactos dos represamentos

Os impactos produzidos pelos represamentos sobre as comunidades de peixes devem ser analisados em suas dimensões espaciais e temporais. No primeiro caso, têm-se: os efeitos decorrentes das alterações no fluxo e na qualidade da água efluente (efeitos a jusante); os originados pela alteração das características físicas, químicas e biológicas da água, no trecho inundado da bacia hidrográfica (efeitos no corpo do reservatório); os resultantes do confinamento seletivo de algumas espécies a partes de sua área original de distribuição e da propagação de outras a partir do ambiente represado (efeitos a montante).

Os principais efeitos a jusante são: a regulação do fluxo de água e subtração do sedimento carregado; super-saturação gasosa nas áreas a jusante da barragem, pela incorporação de gases atmosféricos devido a ação do vertedouro; mortandade de peixes nas turbinas e vertedouro; aumento nos níveis de predação próximo à barragem devido a alta densidade de peixes que se acumulam nas proximidades e a falta de abrigos; exposição do leito do rio durante a formação e operação e interceptação de rotas migratórias de peixes potamódromos.

Dentre os principais efeitos no corpo do reservatório, destacam-se: inundação permanente de áreas sazonalmente alagáveis; restrições impostas pela dinâmica da água (alteração das águas lólicas para lênticas ou semilênticas de uma represa); estratificação térmica e condições anóxicas do hipolímnio; eutrofização e deterioração da qualidade da água (entrada de poluentes orgânicos e inorgânicos, oriundos de atividades antrópicas ou mesmo da biomassa afogada na formação do reservatório); instabilidade das comunidades bentônica e litorânea e redução na relação área terrestre x área aquática (importante para as espécies cujo alimento é essencialmente alóctone, como as frugívoras).

O trecho superior da bacia de um reservatório exerce considerável influência sobre as comunidades do mesmo. Entretanto, os

represamentos podem causar modificações na estrutura das comunidades a montante por representar uma ampliação dos ambientes lênticos que constituem o ecossistema e podem ser considerados como foco de proliferação de espécies lacustres, geralmente de menor interesse na pesca.

Dependendo das características da bacia, o represamento pode eliminar barreiras geográficas à dispersão de determinadas espécies e realizar introduções nos trechos a montante.

Quanto à dimensão temporal, o impacto pode ser abordado como de natureza aguda ou crônica. O primeiro pode ocorrer quando o limiar de tolerância de determinadas espécies é excedido, levando a grandes mortalidades ou fugas maciças, ou quando limiares críticos de competição ou predação são transpostos. Neste caso, o impacto é mais facilmente previsível e geralmente relacionado à obra e a área represada.

O segundo, de natureza crônica, pode surgir como decorrência de interações de processos biológicos, físicos e químicos que ocorrem de maneira gradual. Este grupo de impacto é mais complexo, exige monitoramento para que seja detectado e sua magnitude depende, além das características do reservatório (localização, tempo de residência média da água, profundidade, operação, etc), de suas comunidades, da ação antrópica e nível de conservação da bacia hidrográfica a montante da barragem (AGOSTINHO, 1994).

3. O reservatório de Itaipu

3.1. Descrição da área

O reservatório de Itaipu localiza-se na fronteira Brasil-Paraguai, entre os paralelos 24° 05' e 25° 33' de latitude Sul e entre os meridianos 54° 00' e 54° 37' de longitude Oeste, apresentando uma superfície de 1.350 km² em sua cota média de operação (220 m do nível do mar), estendendo-se por 151 km entre as cidades de Guaíra e Foz do Iguaçu, tendo sido formado em outubro de 1982. Sua profundidade média é de 21,5 m, podendo alcançar 170 m nas proximidades da barragem. O tempo de residência médio é de 30 dias.

3.2. Características gerais do meios aquático

Tendo como base o índice de estado trófico de Carson (fósforo e clorofila), este reservatório apresenta características mesotróficas, podendo registrar áreas eutrofizadas em seus braços em determinados períodos do ano. Entre os fatores que limitam sua produção primária, destacam-se as baixas concentrações de fósforo no inverno e primavera (< 0,010 mg/l), a turbidez (argila) durante o verão e a baixa relação Z_{eu}/Z_{max} .

Apresenta um ciclo de estratificação térmica anual em seu corpo principal (primavera - verão) que lhe confere um caráter de monomítico quente, além de processos de estratificação diária em seus braços.

BRUNKOW et al. (1988) atribuem os processos de estratificação neste reservatório à tomada da água na barragem próximo à superfície (20 m); à grande profundidade em sua calha principal; à grande variação anual da temperatura das águas do rio Paraná (14° C), trazendo águas mais frias durante o outono e inverno

(entrada inferior e circulação) e quentes no verão (entradas superficiais e estratificação).

Embora completamente oxigenado no período de circulação da água, apresenta bolsões anóxicos no metalímnio e baixas concentrações de oxigênio no hipolímnio na época de estratificação. O fato das águas no rio Paraná, que tem seu curso no sentido norte-sul, serem incorporadas à camada superior do reservatório na primavera e verão (zona eutófica), embora leve a depleções das concentrações de oxigênio no metalímnio, deve contribuir de modo decisivo para sua produtividade.

3.3. Impactos sobre a ictiofauna

A formação do reservatório levou a alterações na composição da ictiofauna da região, com o desaparecimento de alguns elementos na área represada. Entretanto, algumas características do reservatório e sua localização contribuem para a minimização do impacto potencial.

A barragem situada a 151 km abaixo de Sete Quedas, representou uma antecipação do obstáculo à subida de peixes anteriormente existente. Estudos realizados antes do represamento não identificaram as áreas de desova das espécies migradoras, acredita-se que as populações que habitavam o trecho a jusante de Sete Quedas, foram privadas de um trecho relativamente pequeno de sua distribuição. Isto é particularmente verdadeiro para as espécies de médio e grande porte, cuja ocorrência é registrada desde o rio da Prata. O rio Paraná no trecho represado, encaixava-se em uma depressão e sua planície de inundação era reduzida, ao contrário do segmento acima de Guaíra, com extensas áreas alagáveis.

Os estudos ictiofaunísticos na área de influência do reservatório de Itaipu foram iniciados em 1977. Durante o período anterior ao represamento, foram registradas 113 espécies na área abaixo de Sete Quedas (considerando-se as espécies de *Hypostomus* como unidade e revisando-se a listagem produzida na época). Nos levantamentos que se seguiram após o represamento, foram identificadas 167 espécies (também considerando-se os *Hypostomus* como unidade). Das anteriormente levantadas, vinte não foram encontradas no ambiente do reservatório, destas, entretanto, quinze são registradas a jusante ou em seus tributários da margem esquerda, sendo a maioria de ocorrência regular. Cinco espécies, *Otocinos vittatus*, *Xenobrycon macropus*, *Tetragonopterus argenteus*, *Roeboides prognatus* e *Cochliodon cochliodon*, não foram capturadas em qualquer das 23 estações de amostragem. Entretanto, tais espécies foram esporádicas nas coletas de 1977 a 1981, não alcançando 1% do total capturado.

Algumas espécies migradoras, que se supunha estarem destinadas a desaparecer da área represada (dourado, piapara, curimba e pintado entre outras), encontraram ambientes propícios à reprodução nos trechos a montante e estão presentes, sendo exploradas comercialmente. Outras como o pacu *Piaractus mesopotamicus* e a piracanjuba *Brycon orbignyanus*, de hábito alimentar essencialmente frugívoro, tiveram seus estoques reduzidos.

A resposta mais notável da comunidade de peixes ao represamento não foi o desaparecimento de espécies da área, mas as modificações na sua estrutura. Ocorreu uma alteração na abundância das espécies, sendo que apenas a curvina (*Plagioscion squamosissimus*), espécie introduzida anteriormente na bacia, e o curimba (*Prochilodus lineatus*), estiveram entre as mais abundantes nas fases de pré e pós represamento.

As modificações na estrutura das comunidades de peixes foram gradativas. A seqüência de eventos após o represamento, revela que as espécies insetívoras, pouco abundantes no rio, e a única planctófaga, praticamente ausente antes, passaram a predominar numericamente no segundo ano após o fechamento do reservatório, em detrimento das iliófagas, onívoras e piscívoras. Nos dois anos seguintes, apesar da queda na abundância relativa da espécie planctófaga, esta e as insetívoras mantiveram-se abundantes. Após o período 1986/87 espécies insetívoras tiveram sua abundância relativa diminuída, cedendo lugar à bentófagas.

Estudos sobre o mapará (*Hypophthalmus edentatus*) uma espécie planctófaga e sobre a surumanha (*Auchenipterus nuchalis*) uma insetívora, sugerem que a primeira possui baixa longevidade, alta fecundidade e aptidão para reproduzir-se mais de uma vez ao ano (FUEM/ITAIPU BINACIONAL, 1986). A segunda tem baixa longevidade, crescimento rápido, maturação precoce e fecundação interna (FUEM/ITAIPU BINACIONAL, 1986). Essas características sugerem um caráter oportunista (r-estrategista) para as duas espécies, o que explica sua ocupação rápida do novo ambiente.

A crescente abundância de peixes bentófagos (*Iheringichthys labrosus*, *Curimata insculpta*, *Loricariichthys sp*), alguns podendo ser também considerados r-estrategistas, deve se relacionar a mudanças na natureza do material alóctone que chega ao reservatório e ao desenvolvimento de uma comunidade bentônica.

Embora a localização do reservatório de Itaipu tenha evitado (pelas características topográficas da área inundada) alguns tipos de impacto, que geralmente se verificam nos represamentos, ela foi por outro lado decisiva na introdução de espécies de peixes no segmento do rio Paraná acima de Guaíra, devido ao alagamento da barreira natural representada por Sete Quedas, com isso pelo menos 13 espécies anteriormente ausentes no segmento de montante, foram capturadas nos anos de 1986 a 1988 na região do município de Porto Rico (FUEM/FINEP, 1989), entre as quais podemos destacar o dourado-cachorro (*Raphiodon vulpinus*), surumanha (*Auchenipterus nuchalis*), linguado (*Catathiridium jenynsii*), cangati (*Parauchenipterus galeatus*) mapará (*Hypophthalmus edentatus*), raia (*Potamotrygon motoro*) e armado (*Pterodoras granulosus*).

3.4. A pesca no reservatório

A pesca comercial no Reservatório de Itaipu vem sendo acompanhada desde janeiro de 1987 (Convênio ITAIPU/FUEM), por meio do registro das capturas (peso) diárias, realizado individualmente para cada pescador em formulário próprio.

Foi formada uma rede composta por 30 pescadores amostradores distribuídos ao longo do reservatório e com a atribuição de repassar os formulários, orientar seu preenchimento e proceder o recolhimento das informações, além de acompanhar as entradas e saídas de novos profissionais. Esta rede foi montada e monitorada por um técnico da Universidade Estadual de Maringá. O reservatório foi dividido em 12 áreas de pesca, tendo por critério a composição do pescado, os tipos de equipamentos de pesca e os agentes de comercialização. Estas áreas foram agrupadas em três zonas:

- fluvial, sob influência do rio Paraná e processos de transporte;
- transição, influenciada por tributários de médio porte e processos de deposição;
- lacustre.

Nos meses de janeiro a março de 1987 e 1988 e em março e novembro dos demais anos, foram realizados cadastramento e recadastramento dos pescadores, da modalidade de pesca praticada e do tipo e quantidade de aparelhos de pesca em operação.

A atividade pesqueira no reservatório de ITAIPU é praticada por aproximadamente 900 pescadores, excluindo-se os ajudantes (familiares, empregados), que constituem cerca de um terço deste total e incluindo os que sobrevivem exclusivamente da pesca e os que a exercem de modo alternado com outras atividades.

O pescado comercializado no Reservatório durante o período (1987 - 1993) compreendeu 64 espécies, sendo o rendimento da pesca baseado na exploração de quatro espécies, mapará (*Hypophthalmus edentatus*), curvina (*Plagioscion squamosissimus*), curimba (*Prochilodus lineatus*) e armado (*Pterodoras granulosus*), que juntas correspondem a 76 % dos desembarques totais. Somando a captura de outros seis (mandi, cascudo-preto, jau, barbado, pintado e traíra) este percentual alcança 91 %.

O mapará, a curvina e a traíra, com a participação de 46 % no rendimento do reservatório, são espécies de hábito sedentário e capturados essencialmente nos dois terços inferiores do reservatório. As demais espécies (7), que contribuem com 45 % são migradoras e com maiores rendimentos na pesca realizada nos dois terços superiores do reservatório. Entre estas, o cascudo preto e o armado ocorrem essencialmente na pesca realizada no início da zona fluvial.

O pescado desembarcado oscila em torno de 1.560 t/ano, com o máximo em 1987 (1.727 t) e o mínimo em 1990 (1.427 t). A pesca é praticada essencialmente com redes de espera (51 % dos pescadores), espinheis (21 %) e tarrafas (6 %), sendo a primeira a mais usual nas zonas lacustres e de transição, e as duas últimas, na fluvial. Cerca de 700.000 m² de redes de espera foram utilizadas anualmente, além de 17.000 anzóis e 50 tarrafas.

O rendimento máximo sustentável da pesca foi estimado em 1.609 toneladas, que corresponde a um esforço de 95.895 pescadores-dia. Este esforço foi ultrapassado em 1991. A maioria das populações, entretanto, suporta um esforço específico adicional (curvina, barbado, traíra, e pintado, por exemplo).

3.5. Medidas mitigadoras dos impactos

A falta de informações básicas para o correto dimensionamento dos impactos levou ao investimento de recursos financeiros e esforços na coleta destes dados, por meio do monitoramento das comunidades no novo ambiente. Os dados são obtidos mediante convênios com universidades e órgãos públicos de controle ambiental. Isto tem subsidiado as atividades de manejo e as ações que previnam impactos de natureza crônica. Entre as medidas tomadas pela Itaipu Binacional, destacam-se:

a jusante:

- proibição da atividade pesqueira nos primeiros quilômetros a jusante da barragem;
- resgate de peixes presos nos condutos forçados das unidades geradoras, durante os trabalhos de manutenção (144 operações de resgate, totalizando cerca de 32.000 exemplares resgatados no período 87-93);

- controle do fluxo da água efluente, evitando alterações bruscas e amplas no nível do rio Paraná a jusante. Este controle é fruto de um acordo internacional (Argentina, Brasil e Paraguai) e visa prevenir outros impactos, mas atua favoravelmente sobre as comunidades litorâneas e bentônicas;
- implantação do projeto experimental canal de migração para desova de peixes, que tem por objetivo pesquisar os fatores relacionados à atração e dinâmica da reprodução das espécies de hábito migratório. Com base nos resultados obtidos, pretende-se implementar medidas que possibilitem a manutenção do estoque pesqueiro a jusante de Itaipu e em caso de queda no estoque pesqueiro ou sua biodiversidade no reservatório, possibilitar uma eventual transposição da barragem pelos exemplares adultos.

no reservatório:

- monitoramento das comunidades de peixes. Estes trabalhos envolvem dois componentes, o ecológico (biodiversidade) e o sócio-econômico (pesca profissional)
 - componente ecológico: monitora a composição ictiofaunística da área de influência do reservatório, visando sua caracterização biológica e aspectos da estrutura populacional, e estabelecendo sua biodiversidade, equitabilidade na frequência e riqueza de espécies por local e período. Realiza trabalhos de localização de áreas de desova e criadouros naturais, avaliando sua contribuição ao recrutamento na pesca, com vistas ao zoneamento do reservatório;
 - componente sócio-econômico: executa o levantamento da produção pesqueira quanto a variação temporal (desembarque diário) e espacial (12 áreas de pesca), na captura e esforço por espécie (unidade populacional). Monitoramento da pesca predatória (presença de jovens), subsidiando a legislação pesqueira específica para a área e realizando a previsão de produção máxima sustentável para as principais espécies presentes na pesca comercial.

Estes trabalhos têm permitido identificar os impactos resultantes das interações bióticas (incluindo-se a antrópica) e abióticas produzidas pelo represamento, escolher a técnica de manejo adequada para sua minimização e o momento propício para implementá-la. As técnicas mais frequentemente sugeridas referem-se à proteção de áreas de desova; controle de locais, períodos e aparelhos de pesca.

4. Conclusões

As alterações na composição da ictiofauna e a extinção localizada de alguns elementos são fenômenos inerentes a qualquer represamento.

Os levantamentos realizados com frequência e abrangência espacial e temporal, além de uma padronização no esforço de pesca e equipamentos são requisitos essenciais para o planejamento das ações sobre a ictiofauna. Tais levantamentos devem considerar, além dos componentes sócio-econômicos e políticos atuantes na bacia, os aspectos limnológicos, ictiológicos e a pesca.

5. Referências bibliográficas

AGOSTINHO, .A. A. Considerações a cerca de Pesquisas, Monitoramento e Manejo da Fauna Aquática em

- Empreendimentos Hidrelétricos. Seminário sobre Fauna Aquática e o Setor Elétrico Brasileiro, COMASE - ELETROBRÁS, 1994.
- BRUNKOW, A. F., ANDRADE, R. F. & XAVIER, C. F. Processo de Estratificação Térmica e de Oxigênio Dissolvido no Reservatório de Itaipu, Paraná. In: Seminário da Itaipu Binacional sobre Meio Ambiente, 2, 1987, Foz do Iguaçu, Anais, Foz do Iguaçu, Brasil, 1987, p.187-196.
- FUEM-FINEP Estudos Limnológicos e Ictiológicos na Planície de Inundação do Rio Paraná nas Imediações de Porto Rico - Paraná, 1989.
- FUEM-ITAIPU BINACIONAL Ecologia de Populações de Peixes no Reservatório de Itaipu nos primeiros anos de sua formação, 1986.

O Tratamento da Ictiofauna na CHESF

Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF

Departamento de Meio Ambiente

Apresentado por José Severiano de Oliveira

1. Introdução

A Companhia Hidro ELÉTRICA do São Francisco - CHESF, em termos de recursos hídricos represados, possui seis reservatórios, a maioria com capacidade superior a um bilhão de metros cúbicos de água, dos quais, três se encontram no rio São Francisco (Sobradinho, Itaparica e Moxotó), um no rio Parnaíba, nos Estados do Maranhão e Piauí e dois no rio de Contas, formados pelas barragens de Funil e da Pedra. Em conjunto, os reservatórios formam um espelho d'água acima de 500.000 hectares.

A pesca no rio São Francisco, se desenvolveu segundo suas características próprias e peculiares de cada região e habitantes. Na área onde se localizam os reservatórios da CHESF, a pesca sempre se apresentou muito desorganizada e, como uma atividade complementar à agricultura, predominante nas entressafas, se intercalando no período das chuvas e das vazantes. A pesca era uma atividade primitiva e de características próprias e peculiares, principalmente, quanto aos aparelhos de pesca e às embarcações.

Os barramentos no trecho Paulo Afonso e Sobradinho contribuíram para a redução da fauna aquática, devido ao impedimento da migração dos cardumes, e da interligação do rio com as lagoas marginais, face ao controle das vazões. Entretanto, quando ocorreu o enchimento do reservatório de Itaparica, em 1986, houve uma reprodução significativa de espécies reofílicas, a exemplo do surubim e dourado.

Com a formação dos lagos, houve uma mudança na atividade econômica, principalmente em Sobradinho, quando a agricultura foi sacrificada em detrimento da pesca.

A pesca tradicional se modificou, havendo um deslocamento dos pescadores nômades, modificações nos aparelhos de pesca, nas embarcações e na tecnologia de captura.

Diversos órgãos atuaram na atividade pesqueira do lago de Sobradinho, dentre os quais destacamos: a Faculdade de Agronomia do Médio São Francisco - FAMESF, estudando a biologia de espécies nativas, Capitania dos Portos de Juazeiro, no registro de pescadores, embarcações e fiscalização da pesca, a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF, que apoiou a implantação dos trabalhos de controle de desembarque e no financiamento da fiscalização da pesca, até 1980. A partir de então, o governo do Estado da Bahia mediante a celebração de convênio com a CHESF, assumiu a responsabilidade de coordenar todas as ações desenvolvidas no lago de Sobradinho. Além dos estudos sobre administração dos recursos pesqueiros, o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento - CEPED também atuou nas áreas de limnologia, comercialização e infraestrutura de apoio à pesca. Apesar daquele Centro de Pesquisa ter sugerido a recomposição dos estoques de peixes, através de peixamentos com espécies nativas do rio São Francisco, nenhuma atividade chegou a ser executada nesse sentido.

2. Ações realizadas pela CHESF

A CHESF vem atuando desde 1974, quando foi celebrado um convênio com o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, com interveniência da Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca - SUDEPE, desenvolvendo um trabalho de marcação de peixes na bacia do rio São Francisco.

No tocante ao reservatório de Itaparica, a estratégia adotada para o monitoramento da pesca foi estabelecer um referencial no primeiro momento do enchimento e a partir dele, por comparação, avaliar as mudanças que viessem a ocorrer.

Foi executado um monitoramento trimestral sob a forma de campanhas de pesquisas, em cada uma das quais se estimava o número de pescadores e de barcos em operação, as quantidades e tipos de redes, a composição da captura por espécie, número e peso dos peixes capturados e características biométricas das espécies. Igualmente, foram acompanhadas a biologia e a qualidade físico-química das águas.

Com isto, se dispõe de uma série de informações que possibilitam maior segurança na prescrição das medidas de manejo.

Para o reservatório de XINGÓ, a CHESF contratou o Estudo de Impacto Ambiental - EIA, que recomendou a implantação dos programas de Manejo e Conservação da Fauna Aquática e do Monitoramento da Pesca.

Em Paulo Afonso, a CHESF construiu uma estação de piscicultura para produção de alevinos, dimensionada para 1.200.000 e ampliada posteriormente para produção de 3.500.000 alevinos.. Esta estação, além do suprimento de alevinos para os reservatórios, tem atendido a piscicultores da região formada pelos Estados da Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas. Atualmente, vem sendo acompanhado o desenvolvimento de algumas espécies nativas do rio São Francisco, com o objetivo de conhecer a biologia, técnicas de reprodução e larvicultura.

Como não havia um domínio na reprodução das espécies nativas do rio São Francisco e a empresa seguindo a orientação de consultores sobre a questão, optou pela produção e introdução de espécies alóctones, cujas medidas não tiveram o sucesso esperado. As espécies introduzidas como a tilápia do nilo, o tambaqui, não obstante os peixamentos contínuos nos reservatórios, não desenvolveram populações auto-sustentáveis.

3. Avaliação das ações realizadas

Os povoamentos e/ou repovoamentos realizadas mesmo com autóctones, sem o conhecimento adequado da capacidade de suporte do ambiente, não garantiram um acréscimo na produção pesqueira dos reservatórios monitorados.

As ações de peixamento isoladas, no rio São Francisco, já eram executadas desde 1977 sem que paralelamente fossem estabelecidos mecanismos de acompanhamento dos seus resultados.

Some-se a esse fato o desconhecimento que se tinha das condições ambientais onde as espécies eram introduzidas e o comportamento

das mesmas. Além desses questionamentos, supõe-se que os grandes problemas como a baixa produtividade dos reservatórios estejam relacionados com os deplecionamentos, a ação intensiva de malhas inadequadas e a total falta de controle do esforço de captura.

4. Recomendações

Considerando-se desse modo, que as ações implementadas pela CHESF e de um modo geral pelo Setor Elétrico, com o objetivo de minimizar e/ou compensar os impactos provocados pela construção de barragens, notadamente na preservação da ictiofauna, e diante do insucesso ocorrido com a introdução de espécies, recomenda-se que haja uma nova postura com relação à fauna aquática, através de mecanismos para minimizar a mortalidade de peixes na sucção das turbinas, por ocasião das paradas de máquinas, para manutenção. Que sejam implantados programas de manejo, conservação e monitoramento da pesca e adotados programas de marcação de peixes, criando condições efetivas para que se acompanhe a evolução dos trabalhos de peixamento.

Parece então que uma regulamentação dos petrechos de captura, acompanhada de fiscalização regular e monitoramento da pesca, poderão ser medidas para se obter um aumento e equilíbrio de produção.

Por outro lado, no sentido de que sejam criadas condições efetivas de melhor acompanhar a evolução dessas ações, sugere-se o treinamento do pessoal, para que novas tecnologias sejam adquiridas e aplicadas nas questões relativas ao manejo e conservação da fauna aquática.

5. Referências Bibliográficas

- AGOSTINHO, A. A. Considerações sobre a atuação do setor hidrelétrico na preservação da fauna aquática e dos recursos pesqueiros, 1994.
- BARROS, A. C. Reservatório de ITAPARICA, monitoramento hidrobiológico e da pesca, Relatório-I, 1992.
- CEPED. Anais do 1º Seminário sobre o acompanhamento evolutivo do lago de Sobradinho, 1993.
- CEPED. Projeto Geração e difusão controlada de tecnologia, Relatório 87/88, 1988.
- CEPED. Rio São Francisco: Estudos Hidrobiológicos no Lago de Sobradinho.
- CHARLIER, F. Proteção à fauna aquática nos rios brasileiros, 1957.
- CHESF/ENGE-RIO. Projeto básico ambiental - PBA: Manejo e conservação da fauna aquática, 1994.
- CHESF/ENGE-RIO. Engenharia e Consultoria Projeto básico ambiental - PBA: Monitoramento da pesca, 1994.
- CODEVASF. Projeto de peixamento do lago de Sobradinho, 1991.
- GODOY, M. P. Aqüicultura: Atividades multidisciplinares, 1985.
- PINHEIRO, C. V. L. Sistema de controle de desembarque em águas interiores, 1991.
- TORLONI, C. E. C., CORREIA, A. R. A., CARVALHO JR. A. A., SANTOS J. J. GONÇALVES, J. L., GERETO E. J., CRUZ, J. A., MOREIRA J. A., SILVA, D. C., FERNANDES DE DEUS, e. & FERREIRA, A. S. Produção pesqueira e composição das capturas em reservatórios sob concessão da CESP nos rios Tiête, Paraná e Grande, no período de 1986 a 1991, 1993.

Atuação do Instituto de Pesca em Rios e Represas do Estado de São Paulo ⁽¹⁾

Instituto de Pesca do Estado de São Paulo
Apresentado por João Donato Scorvo Filho

1. Introdução

O Instituto de Pesca, criado em 1969, tem como uma das principais atribuições o desenvolvimento de pesquisas em reservatórios no Estado de São Paulo.

Em função dessas atribuições, foram criados cinco setores para atender às grandes bacias hidrográficas existentes no estado: Vertente Atlântica, Rio Tietê, Rio Paraná, Rio Grande e Rio Paranapanema. A atuação seria, principalmente, voltada aos rios que estavam sendo barrados, em sua maioria, pela Companhia Energética de São Paulo - CESP.

Porém, a criação, no início dos anos 70, de um Departamento de Meio Ambiente naquela companhia, fez com que o Instituto de Pesca desse prioridade aos estudos básicos de biologia de peixes de outros rios do estado como, o Mogi-guaçu, o Jaguari, o Ribeira de Iguape, dando subsídios para a pesca e aqüicultura.

Com esta nova situação, o Instituto de Pesca passou a atender, com ações isoladas, às demandas de outras companhias e departamentos. Tais ações abordavam, principalmente, aspectos biológicos, devido à falta de informações básicas sobre a fauna aquática, contribuindo assim para o seu conhecimento e manejo.

2. Ações realizadas pelo Instituto de Pesca

Os estudos sobre ecologia de reservatórios são de fundamental importância devido a várias razões, entre elas: o grande número de ecossistemas artificiais que estão sendo formados, as modificações causadas nos sistemas originais, a possibilidade de uso múltiplo que apresentam. Nesta linha de atuação, o Instituto desenvolveu, sempre em convênio com as empresas do setor elétrico, vários trabalhos descritos a seguir.

A partir de 1951, através de convênio firmado entre a São Paulo Light and Power e a Divisão de Caça e Pesca (hoje Instituto de Pesca), desenvolveu-se uma série de trabalhos no Complexo Billings, situado na Região Metropolitana de São Paulo. Estes trabalhos abordaram aspectos biológicos e limnológicos, e fomentaram a pesca artesanal nos reservatórios que compõem o referido Complexo. Neste Complexo, ao longo dos anos, foram introduzidas espécies migradoras como o dourado (*Serrasalmus maxilosus*) e o curimatá (*Prochilodus lineatus*), bem como outras espécies como a carpa (*Cyprinus carpio*), a tilápia comum (*Tilapia rendalli*) e a tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*). Atualmente, em convênio com a ELETROPAULO, o Instituto de Pesca mantém um posto de piscicultura, junto ao reservatório de Riacho Grande, que é

(1) Transcrição do trabalho de mesmo título elaborado por João Donato Scorvo Filho e Hélio Ladislau Stempiniewski

responsável pela produção de alevinos de carpa (*Cyprinus carpio*), para repovoamento do reservatório e atendimento a aqüicultores.

Em 1974, foi celebrado convênio com o Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, para estudos no reservatório de Ponte Nova (Alto Tietê). Foram realizados levantamentos qualitativos e quantitativos das espécies ictíicas existentes, estudos sobre os hábitos alimentares das espécies e sobre características limnológicas. Neste reservatório, foram introduzidas, pelo Instituto de Pesca, as seguintes espécies: curimatá (*Prochilodus lineatus*), mandi (*Pimelodus maculatus*) e piava (*Leporinus spp.*).

Outro importante trabalho desenvolvido pela Divisão de Pesca Interior do Instituto de Pesca, em 1979, foi o Projeto "Tipologia de Reservatórios do Estado de São Paulo", iniciativa FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, em conjunto com a Universidade de São Paulo e a Universidade Federal de São Carlos. Dos 52 reservatórios que fizeram parte do Projeto, coube ao Instituto de Pesca, através, da Seção de Limnologia, o estudo de 17 deles, cujos resultados foram publicados no *Boletim do Instituto de Pesca*, vol.12, nº1, em 1985. Este trabalho apresentou resultados sobre: temperatura da água e respectivos perfis térmicos, penetração de luz e transparência, condutividade da água, material em suspensão, concentração de nutrientes, concentração iônica, pH, alcalinidade e gases dissolvidos. Também foram obtidos dados biológicos sobre: fitoplâncton, zooplâncton, bentos, produção primária (clorofila *a*), biomassa do plâncton total e macrófitas. O trabalho ateu-se aos seguintes reservatórios: na bacia do rio Tietê - Ponte Nova, Complexo Billings (Pedreira, Riacho Grande, Rio das Pedras), Guarapiranga, Parque Ecológico, Itupararanga, Águas Claras e Juqueri; bacia do rio Paranapanema - Batista e São José; bacia do rio Ribeira de Iguape - França, Fumaça, Alecrim e Serraria; e bacia do rio Paraíba do Sul - Itapeva e Funil.

Na década de 80, foi celebrado convênio com a CESP, visando à realização de pesquisas sobre o comportamento reprodutivo e a reprodução induzida do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e da pirapitinga - do - sul (*Brycon cf reinhardti*), com vistas à produção de alevinos para o repovoamento dos reservatórios de Jupia (rio Paraná) e Paraibuna (rios Paraibuna e Paraitinga). Este trabalho, no caso do pacu, além do objetivo acima descrito, também vem subsidiando as atividades de produção de alevinos pelos aqüicultores, uma vez que esta espécie é uma das mais importantes para aqüicultura na região Sudeste -Sul do País.

Na segunda metade da década de 80, com o objetivo de esclarecer aspectos do comportamento biológico e avaliar o estoque, a manjuba do rio Ribeira de Iguape (*Anchoviella lepidentostole*) foi estudada, na área entre Eldorado e Barra de Icapara e Barra do Ribeira, entre agosto de 1985 e julho de 1986. Este trabalho foi executado por um grupo de técnicos do Instituto de Pesca, Instituto Oceanográfico da USP, SUDEPE (hoje IBAMA) e Superintendência do Desenvolvimento do Litoral Paulista (SUDELPA), dando origem ao documento "A Manjuba no Rio Ribeira de Iguape: biologia, comportamento e avaliação de estoque".

3. Situação atual

Através do Decreto nº 29.493, de 4 de janeiro de 1989, foi criado o Conselho Estadual da Pesca - CONPESC, que proporcionou ao setor pesqueiro marinho e de água doce (tanto industrial como artesanal)

um canal de reivindicações junto ao Governo do Estado. Entre outras reivindicações, estava a maior participação da Secretaria de Agricultura e Abastecimento no planejamento do subsetor da pesca continental, carente de um sistema de informação global e regular.

Com a detecção desta demanda, e através de iniciativa própria, o Instituto de Pesca, com o aporte de recursos orçamentários e do Plano de Integração Agrícola Municipal - PIAM, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, implantou dentro da Divisão de Pesca Interior, mais precisamente junto à Seção de Controle e Orientação da Pesca, o Projeto "Desenvolvimento da Pesca Interior no Estado de São Paulo" que buscava estimar a produção relativa anual de pescado, por espécie e por bacia hidrográfica (compreendendo rios e represas), bem como os correspondentes esforços de pesca (em dias, ou homens, ou dias/homens).

Este Projeto já se encontra em seu segundo ano de execução, uma vez que teve início em agosto de 1992, e atualmente têm sido distribuídas e recolhidas, periodicamente junto aos pescadores profissionais dos principais pólos pesqueiros, fichas para serem preenchidas com informações sobre a produção, em peso, por mês e por espécie de peixe.

Informações preliminares, obtidas no primeiro ano do projeto, foram apresentadas durante a 3ª Reunião Anual do Instituto de Pesca - III RAIP, pelo Coordenador da Equipe, o Pesquisador Científico Ricardo Amaro dos Santos, através da Palestra "Um Levantamento Preliminar e Considerações sobre a Pesca Continental no Estado de São Paulo (1992/1993)", e podem ser assim resumidas:

- foram percorridos 34.866 km e compiladas informações de 1.582 pescadores, atuantes em 39 rios e 43 represas, responsáveis por uma pesca anual estimada em 5.405 t;
- pode-se estimar uma população virtual de 2.833 pescadores regularmente atuantes, cujo volume de pesca atingiria 10.026 t;
- definidas 8 grandes áreas de abrangência, ou regiões, observam-se os seguintes dados relativos de produção e número de pescadores:

Bacia hidrográfica	Produção total em 1993 (%)	Pescadores atuantes (%)
rio Paraná	34,57	14,66
rio Grande	17,57	12,27
rio Ribeira de Iguape	16,39	40,37
rio Tietê	16,35	6,79
complexo Billings	8,98	12,61
rio Paranapanema	3,55	4,54
rio Paraíba do Sul	1,94	3,37
rio Mogi-Guaçu/Pardo	0,65	5,37

Obs.: produção total estimada em 1993 = 10.026 t
nº de pescadores atuantes em 1993 = 2.833

- a composição da produção pesqueira continental do estado, no período de agosto de 1992 a outubro de 1993, em relação às espécies mais pescadas (ordem decrescente) foi a seguinte:

Nome vulgar	Nome científico
Manjuba	<i>Anchoviella lepidentostole</i>
Mandi	<i>Pimelodus maculatus</i>
	<i>Iheringichthys labrosus</i>
	<i>Bergiaria westermanni</i>

Curimatá	<i>Prochilodus lineatus</i>
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>
Corvina	<i>Plagioscion squamosissimus</i>
Piava	<i>Leporinus friderici</i> <i>Leporinus obtusidens</i> <i>Schizodon borellii</i>
Tilápia	<i>Oreochromis niloticus</i> <i>Tilapia rendalli</i>

4. Conclusões

A atuação do Instituto de Pesca pode ser sensivelmente intensificada neste setor, através de uma maior aproximação entre este e as empresas responsáveis pela operacionalização das represas no Estado de São Paulo.

Trabalhos na área de biologia e estatística pesqueira poderiam ser realizados pelos Departamentos de Meio Ambiente das Empresas e a Divisão de Pesca Interior do Instituto de Pesca.

Além de trabalhos relacionados com a pesca, o Instituto de Pesca tem condições de atuar na área de piscicultura intensiva, através pesquisas com tanques - rede, e na busca de espécies passíveis de criação neste equipamento.

5. Publicações do Instituto de Pesca

Trabalhos científicos:

- GODINHO, H. M.; FENERICH, N. A.; BASILE - MARTINS, M. A.; BARKER, J. M. B. Maturation curve of the ovary of *Pimelodus maculatus* Lac., (Siluroidei, Teleostei). *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 3(1):1-20, jul., 1974.
- BASILE-MARTINS, M. A.; GODINHO, H. M.; FENERICH, N. A.; BARKER, J. M. B. Influência de fatores abióticos sobre a maturação dos ovários de *Pimelodus maculatus* Lac. 1803 (Pisces, Siluroidei). *B.Inst.Pesca*, Santos, 4(1):1-14, jan., 1975.
- CAMPOS, E. C.; RODRIGUES, J. D.; MARTINS, J. A.; MOTA, A. Curva de seletividade em redes de emalhar utilizadas na captura de traíra, *Hoplias malabaricus* Bloch, 1794 (Pisces, Cypriniformes). *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 5(2): 65-73, dez., 1978
- MAIER, M. H.; BASILE-MARTINS, M. A.; CIPÓLLI, M. N.; VIEIRA, A. L.; DE CHIARA, E. G. Estudo limnológico de um trecho do Rio Mogi-Guaçu. I. Características físicas. *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 5(2): 91-107, dez.,1978.
- LOBÃO, V. L. & SAWAYA, P. Crescimento e ciclo de muda em *Macrobrachium holthuisi* GENOFRE & LOBÃO, 1976 (Crustacea, Decapoda). *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 6(único):1-16, 1979.
- LOBÃO, V. L. & LONA, F. B. Biometria e isometria em *Macrobrachium holthuisi* GENOFRE & LOBÃO, 1976 Crustacea -Decapoda). *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 6(único):17-50, 1979.
- MAIER, M. H.; BASILE-MARTINS, M. A.; CIPÓLLI, M. N.; VIEIRA, A. L.; DE CHIARA, E. G. Estudo limnológico de um trecho do Rio Mogi Guaçu. II. Características químicas. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 7(único):75-92, dez.,1980.
- MAIER, M. H. & DE CHIARA, E. G. Estudo limnológico de um trecho do Rio Mogi-Guaçu. III. Ação de efluentes de usina açucareira (água de lavagem de cana). *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 7 (único):93-102, dez., 1980.

- XAVIER, M. B. Represa Billings - São Paulo. I. Fitoplâncton e características físicas da água. *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 8(único):23-46, dez., 1981.
- XAVIER, M. B. Represa Billings - São Paulo. II. Variação sazonal do fitoplâncton. *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 8(único):47-64, dez., 1981.
- MAIER, M. H.; TAKINO, M.; STEMPNIEWSKI, H. L. Avaliação toxicológica de metais em águas represadas do sudeste de São Paulo, Brasil. *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 8(único):119-130, dez., 1981.
- MANDELLI JR., J. & GIAMAS, M. T. D. Análise de algumas características merísticas da manjuba comercial, *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911) (Teleostei, Engraulidae), do Rio Ribeira, no município de Registro, Estado de São Paulo. *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 8(único):131-138, dez., 1981.
- RODRIGUES, J. D.; MOTA, A.; MORAES, M. N.; CAMPOS, E. C. Pesca seletiva da pirambeba, *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1859 (Pisces, Cypriniformes), com a utilização de redes de emalhar. *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 9(único):1-12, dez., 1982.
- MOTA, A.; RODRIGUES, J. D.; MORAES, M. N.; FERREIRA, A. E. Dinâmica da nutrição da pirambeba, *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1859 (Pisces, Cypriniformes) na Represa de Bariri, Estado de São Paulo, Brasil. *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 9(único): 13-19, dez., 1982.
- SENDACZ, S. & KUBO, E. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 9(único):51-89, dez., 1982.
- LOBÃO, V. L. & VALENTI, W. C. Relação entre a temperatura ambiente e a incidência de infecção por bactéria quitonolítica e fungo em *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836). *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 10(único):29-33, dez., 1983.
- MOTA, A.; RODRIGUES, J. D.; CAMPOS, E. C.; FERREIRA, A. E. Pesca seletiva do peixe cadela, *Cynopotamus humeralis* Valenciennes, 1847 (Pisces, Cypriniformes), com a utilização de redes de emalhar. *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 10(único):35-46, dez., 1983.
- GIAMAS, M. T. D.; SANTOS, L. E.; VERMULM JR., H. Influência de fatores climáticos sobre a reprodução da manjuba, *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911) (Teleostei, Engraulidae). *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 10(único): 95-100, dez., 1983.
- RODRIGUES, J. D.; CAMPOS, E. C.; MOTA, A.; RODRIGUES, N.S. Pesca seletiva do saguiru, *Curimatus gilberti* Quoy & Gaimard, 1824 (Osteichthyes, Curimatidae), com a utilização de redes de emalhar na Represa de Ponte Nova, Rio Tietê, Estado de São Paulo, Brasil. *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 10(único):107-117, dez., 1983.
- MOTA, A.; CAMPOS, E. C.; RODRIGUES, J. D. Seletividade em redes de emalhar utilizadas na pesca de acará *Geophagus brasiliensis* Quoy & Gaimard, 1824 (Osteichthyes, Cichlidae) e épodca de sua reprodução na Represa de Ponte Nova, Rio Tietê, Estado de São Paulo, Brasil. *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 10(único): 119-127, dez., 1983.
- TAKINO, M.; MAIER, M. H.; STEMPNIEWSKI, H. L. Características físicas e químicas da água em ambientes de altitude elevada - Campos do Jordão - SP. *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 11(único):1-12, 1984.
- MOTA, A.; RODRIGUES, J. D.; CAMPOS, E. C.; MORAES, M. N. Captura seletiva da pescada do Piauí, *Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840 (Osteichthyes, Sciaenidae), com redes de emalhar, na Represa de Bariri, Rio Tietê, Estado de São Paulo, Brasil. *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 11(único):13-23, dez., 1984.

- VIEIRA, A. L. Aspectos do metabolismo lipídico do curimatá *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881) no estágio de repouso gonadal. *B.Inst.Pesca*, São Paulo, 11(único):63-58, dez., 1984.
- GIAMAS, M. T. D.; MOTA, A.; RODRIGUES, J. D.; MANDELLI JR., J. Dinâmica da nutrição da manjuba, *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911) (Osteichthyes, Engraulidae), do Rio Ribeira de Iguape, Estado de São Paulo, Brasil. *B.Inst.Pesca*, São Paulo, 11(único):107-113, dez., 1984.
- SANTOS, L. E. & SANTO-PAULO, M. Limnologia de reservatórios do sudeste do Estado de São Paulo. I. Climatologia. *B.Inst.Pesca*, São Paulo, 12(1):1-10, maio, 1985.
- MAIER, M. H. Limnologia de reservatórios do sudeste do Estado de São Paulo, Brasil. II. Circulação e estratificação da água. *B.Inst.Pesca*, São Paulo, 12(1):11-43, maio, 1985.
- MAIER, M. H. & TAKINO, M. Limnologia de reservatórios do sudeste do Estado de São Paulo, Brasil. III. Qualidade da água. *B.Inst.Pesca*, São Paulo, 12(1):45-73, maio, 1985.
- MAIER, M. H. & TAKINO, M. Limnologia de reservatórios do sudeste do Estado de São Paulo. Brasil. IV. Nutrientes e clorofila *a*. *B.Inst.Pesca*, São Paulo, 12(1):75-102, maio, 1985.
- MAIER, M. H.; & TAKINO, M. Limnologia de reservatórios do sudeste do Estado de São Paulo, Brasil. V. Tipificação através de fatores abióticos e clorofila *a*. *B.Inst.Pesca*, São Paulo, 12(1):103-122, maio, 1985.
- BASILE-MARTINS, M. A.; CIPÓLLI, M. N.; CESTAROLLI, M. A. Limnologia de reservatórios do sudeste do Estado de São Paulo, Brasil. VI. Produção primária. *B.Inst.Pesca*, São Paulo, 12(1):123-143, maio, 1985.
- XAVIER, M. B.; MONTEIRO-JUNIOR, A. J.; FUJIARA, L. P. Limnologia de reservatórios do sudeste do Estado de São Paulo, Brasil. VII. Fitoplâncton. *B.Inst.Pesca*, São Paulo, 12(1):145-186, maio, 1985.
- SENDACZ, S.; KUBO, E.; CESTAROLLI, M. A. Limnologia de reservatórios do sudeste do Estado de São Paulo, Brasil. VIII. Zooplâncton. *B. Inst.Pesca*, São Paulo, 12(1): 187-207, maio, 1985.
- RANZANI-PAIVA, M. J. T. & GODINHO, H. M. Estudos hematológicos em curimatá, *Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881 (Osteichthyes, Cypriniformes, Prochilodontidae). Série vermelha. *B. Inst.Pesca*, São Paulo, 12(2):25-35, jul., 1985.
- TAKINO, M.; MAIER, M. M.; CAMARGO DOS SANTOS, D. Limnologia da Represa do Borba, Pindamonhangaba, São Paulo, Brasil. I. Qualidade da água. *B. Inst.Pesca*, São Paulo, 12(2):67-76, jul., 1985.
- LOBÃO, V. L.; VALENTI, W. C.; MELLO, J. T. C. Fecundidade em *Macrobrachium carcinus* (L.) do Rio Ribeira de Iguape. *B. Inst. Pesca*, 12(3):1-8, out., 1985.
- GIAMAS, M. T. D.; VERMULM JR., H.; SADOWSKI, V. Estimativa do comprimento médio da primeira maturação sexual da "manjuba" *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911) (Osteichthyes, Engraulidae), em Registro (SP). *B. Inst.Pesca*, São Paulo, 12(3):39-45, out., 1985.
- MAIER, M. H.; MEYER, M.; TAKINO, M. Caracterização física e química da água da Represa do Rio Grande (Riacho Grande), SP, Brasil. *B.Inst. Pesca*, São Paulo, 12(3):47-61, out., 1985.
- CABIANCA, M. A. A. & SENDACZ, S. Limnologia do Reservatório do Borba (Pindamonhangaba, SP). II. Zooplâncton. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 12(3):83-95, out., 1985.
- NARAHARA, M. Y.; GODINHO, H. M.; ROMAGOSA, E. Estrutura da população de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 12(3):123-137, out., 1985.

- ROMAGOSA, E.; NARAHARA, M. Y.; GODINHO, H. M. Tipo de desova do curimatá, *Prochilodus scrofa* Steind., 1881, do Rio Mogi-Guaçu, Pirassununga, São Paulo. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 12(4):1-5, dez., 1985.
- NARAHARA, M. Y.; GODINHO, H. M.; FENERICH VERANI, N.; ROMAGOSA, E. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Rhamdia hilarii* (Valenciennes, 1840) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 12(4):13-22, dez., 1985.
- ANTONIUTTI, D. M.; RANZANI PAIVA, M. J. T.; GODINHO, H. M. Morfologia das gônadas, escala de maturidade e fator de condição de *Plecostomus albopunctatus* Regan, 1908 (Osteichthyes, Loricariidae) do Rio Jaguari, São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 12(4):87-103, dez., 1985.
- ANTONIUTTI, D. M.; RANZANI-PAIVA, M. J. T.; GODINHO, H. M.; PAIVA, P. Relação peso total/comprimento total, crescimento e idade do cascudo *Plecostomus albopunctatus* Regan, 1908 (Osteichthyes, Loricariidae) do Rio Jaguari, São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 12(4):105-120, dez., 1985.
- ANTONIUTTI, D. M.; GODINHO, H. M.; RANZANI-PAIVA, M. J. T. Estrutura da população do cascudo, *Plecostomus albopunctatus* Regan, 1908 (Osteichthyes, Loricariidae) do Rio Jaguari, São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, 12(4):121-131, dez., 1985.
- BASILE-MARTINS, M. A.; GODINHO, H. M.; NARAHARA, M. Y.; FENERICH VERANI, N.; CIPÓLLI, M. N. Estrutura da população e distribuição espacial do mandi, *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Pimelodidae), de trechos dos Rios Jaguari e Piracicaba, São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13(1):1-16, jun., 1986.
- BASILE-MARTINS, M. A.; CIPÓLLI, M. N.; GODINHO, H. M. Alimentação do mandi, *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Pimelodidae), de trechos dos Rios Jaguari e Piracicaba, São Paulo, Brasil. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13(1):17-29, jun., 1986.
- GIAMAS, M. T. D.; VERMULM JR., H.; TAKINO, M. Características limnológicas de áreas de captura de manjuba *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911) (Osteichthyes, Engraulidae), no Rio Ribeira de Iguape, em Registro (SP). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13(1):77-87, jun., 1986.
- LOBÃO, V. L.; VALENTI, W. C.; LACE, M. Infecção por bactérias quitinolíticas e fungos em *Macrobrachium carcinus* (L.) (Decapoda - Palaemonidae) do Rio Ribeira de Iguape (SP): relação com o sexo, ciclo de muda e estações do ano. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13(1):111-114, jun., 1986.
- MAIER, M. H. & TOLENTINO, M. Ecologia da bacia do Rio Jacaré Pepira (47°55'W e 22°30'-21°55'S): Fisiografia (geomorfologia, geologia, pedologia e hidrologia) e uso do solo. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13(1):121-133, jun., 1986.
- MAIER, M. H.; TAKINO, M.; TOLENTINO, M. Ecologia da Bacia do Rio Jacaré Pepira: Íons dominantes (São Paulo - Brasil). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13(1):135-151, jun., 1986.
- MAIER, M. H.; TAKINO, M.; TOLENTINO, M. Ecologia da Bacia do Rio Jacaré Pepira: Influência do uso do solo, da água e da descarga de efluentes sobre a qualidade da água (São Paulo - Brasil). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13(1):153-178, jun., 1986.
- TAKINO, M. & MAIER, M. H. Autodepuração da Represa do Rio Grande (Riacho Grande, SP - Brasil). Íons dominantes e clorofila *a*. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13(1):179-184, jun., 1986.
- LOBÃO, V. L.; MUSTO, M. R. Z. N.; ROJAS, N. E. T.; LAGE, M.; MAGALHÃES, M. F. S. Estudo populacional de *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897) (Decapoda, Palaemonidae) do Rio Buava - SP. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13(2):37-43, dez., 1986.

- KAVAMOTO, E. T.; FOGLI DA SILVEIRA, W.; GODINHO, H. M. Características seminais do curimatá, *Prochilodus scrofa*, Steindachner, 1881. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13(2):45-50, dez., 1986.
- SCHROEDER-ARAUJO, L. T.; STEMPNIEWSKI, H. L.; CIPÓLLI, M. N.; SANTOS, L. E.; SANTO PAULO, M.; CORRÊA-CREMONESI, W. Estudo limnológico e climático da região do Parque Estadual de Campos do Jordão, SP, com vistas ao povoamento com truta arco-íris, *Salmo irideus* Gibbons. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13(2):63-76, dez., 1986.
- SCHROEDER-ARAUJO, L. T. & CIPÓLLI, M. N. Organismos bentônicos como indicadores da qualidade da água de rios do Parque Estadual de Campos do Jordão, SP. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 13(2):77-83, dez., 1986.
- TAKINO, M. & MAIER M. H. Ecologia do Rio Ribeira de Iguape: I. Conteúdo iônico e clorofila *a*. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 14(único):11-24, dez., 1987.
- BASILE-MARTINS, M. A.; YAMANAKA, N.; JACOBSEN, O.; ISHIKAWA, C. M. Observações sobre a alimentação e a sobrevivência de larvas de pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) (= *Colossoma mitrei*, Berg, 1895). *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 14(único):63-8, dez., 1987.

Teses

- GODINHO, H. M. Contribuição ao estudo do ciclo reprodutivo de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Pisces, Siluroidei) associado a variações morfológicas do ovário e a fatores abióticos. Tese (Doutorado) Departamento de Histologia e Embriologia do Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, 1972
- MAIER, M. H. Estudo de variação sazonal das condições físicas e químicas ao longo de um trecho do rio Mogi-guaçu - Cachoeira de Emas. Estado de São Paulo. São Paulo: USP, 1977, 102p. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade de São Paulo, 1977.
- XAVIER, M. B. Contribuição ao estudo de variação sazonal do fitoplâncton na Represa Billings. São Paulo: USP, 1977, 146 p. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental). Universidade de São Paulo, 1977.
- BASILE - MARTINS, M. A. Comportamento e alimentação de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). São Paulo: USP, 1978, 143p. Tese (Doutorado em Ciências). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1978.
- NARAHARA, M. Y. Estrutura da população e reprodução de *Randia hilari* (Valenciennes, 1840) (OSTEICHTHYES, SILURIFORMES, PIMELODIDAE) Tese (Doutorado em Zoologia) Universidade de São Paulo, 1983.
- MAIER, M. H. Geoecologia, hidrografia, hidroquímica, clima e processos antrópicos da Bacia do Rio Jacaré Pepira. São Carlos, 219 p. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade Federal de São Carlos, 1983.
- KUBO, E. Autodepuração da Represa do Rio Grande (Complexo Billings - SP): Zooplâncton. São Paulo: USP, 1989, 152p. Dissertação (mestrado em Ecologia). Universidade de São Paulo, 1989.
- SENDACZ, S. Alguns aspectos do zooplâncton da Represa Billings. São paulo: USP, 1978, 84 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) Universidade de São paulo, 1980.
- SCHROEDER-ARAUJO, L. T. Alimentação dos peixes da represa de Ponte Nova, Alto Tietê. São Paulo: USP, 1980, 80 p. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade de São Paulo, 1980.

- YAMANAKA, N. Descrição, desenvolvimento e alimentação de larvas e pré-juvenis do pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) (Teleostei, Characidae) mantidos em confinamento. 1988, 125p Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo, 1988.
- ESTEVES, K. E. Alimentação de cinco espécies forrageiras (Pisces, Characidae) em uma lagoa marginal do Rio Mogi-Guaçu, SP. São Carlos, 230p. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade Federal de São Carlos, 1992.

Controle Biológico de Macrófitas Aquáticas na Represa do Vigário, RJ, da LIGHT

Divisão de Meio Ambiente - LIGHT e
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Apresentado por Francisco Gerson Araújo

1. Introdução

O peixe herbívoro carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*) tem sido empregado como controlador da proliferação de plantas aquáticas em várias regiões, com resultados bastantes satisfatórios (ALIEV, 1976; DECELL, 1975; ROTTMANN, 1977; MILEY ET AL., 1979; VON ZON, 1979). Embora possua bons atributos para uso em piscicultura intensiva ou semi-intensiva, sua principal utilização tem sido como controladora de vegetação aquática.

No Brasil, por se tratar de uma espécie exótica, sua possível introdução em ambientes tais como represas e lagos artificiais, deve ser precedida de estudos visando minimizar o impacto que esta espécie poderia trazer às comunidades existentes.

As represas Santana e Vigário fazem parte do complexo de Lajes, construídas com vistas à produção de energia a partir do bombeamento de água do rio Paraíba do Sul. O complexo possui características bastante peculiares e apresenta grande proliferação de vegetação aquática flutuante, o que chega a comprometer sua operacionalidade.

Tais represas, por receberem água do rio Paraíba a jusante de Volta Redonda, apresentam um elevado grau de poluentes, resultando na grande proliferação de plantas aquáticas flutuantes. Cerca de 90 % da água utilizada na geração de energia da LIGHT é proveniente deste sistema, sendo acumulada na Represa do Vigário antes da entrada nas turbinas das usinas, tornando fundamental o controle de proliferação de plantas aquáticas nestes reservatórios.

Levantamentos preliminares nas referidas represas indicaram que dentre as macrófitas aquáticas flutuantes, quatro se destacam pela grande capacidade de proliferação, sendo predominantes na área: o aguapé comum (*Eichornia crassipes*), o aguapé de cordão (*Eichornia azurea*), a salvinia (*Salvinia auriculata*) e o alface d'água (*Pistia stratiotes*).

Estudos iniciais vêm sendo feitos visando avaliar a viabilidade da introdução da carpa-capim para controlar as plantas aquáticas na represa do Vigário, levando em conta, ainda, a necessidade de minimizar o impacto desta introdução na comunidade de peixes existentes neste ambiente.

2. O Sistema Santana-Vigário

Cerca de 160 m³/s das águas represadas em Santa Cecília são bombeados pela LIGHT em direção sul, através de um túnel de 3.311 m de comprimento, sofrendo uma elevação de 15 m (Silveira et al., 1979). Após um canal de 2.500 m, vão ter no reservatório de Santana, construído a partir do aproveitamento de uma extensão de

19 km do antigo leito do rio Pirai. Após receber o rio Pirai pela margem direita, outro bombeamento eleva as águas mais 35 m até o reservatório de Vigário, cujo canal principal tem 9 km de extensão.

Abaixo descrevem-se as principais características dos componentes deste sistema:

Santa Cecília - a barragem tem um comprimento total de 262 m, com nove comportas tipo setor, permitindo a descarga de um caudal máximo de 3.800 m³/s. A estação elevatória é equipada com quatro unidades de bombeamento, tendo cada uma a potência de 9.500 HP, podendo elevar 40 m³/s, a uma altura de 15 m. O túnel foi aberto na rocha, com 3.311 m de comprimento. O canal tem um comprimento de 2.500 m, ligando o túnel ao antigo leito do rio Pirai.

Santana - o reservatório armazena um volume útil máximo de 10.x10⁶ m³. A barragem tem um comprimento total de 48 m, com duas comportas tipo setor e uma tipo guilhotina, permitindo a descarga de um caudal máximo de 1.200 m³/s. A cada 2 dias, uma das comportas é aberta por 15 minutos visando manter um caudal mínimo no trecho final do rio Pirai antes de sua ligação ao Paraíba do Sul.

Vigário - a estação elevatória é equipada com quatro unidades de bombeamento, tendo cada uma a potência de 22.600 HP, podendo elevar 40 m³/s. a uma altura de 35 m. Os dois diques têm altura média de 10 m e comprimentos de 36 m e 41 m e foram construídos de terra compactada. O canal tem o comprimento de 1.364 m e 10 m de profundidade e foi construído em concreto na forma trapezoidal. O túnel, aberto em rocha, tem 690 m de comprimento. A câmara subterrânea de válvulas, aberta em rocha, compõe-se de duas galerias principais, interligadas onde estão instaladas cinco válvula de controle.

3. Características biológicas das plantas aquáticas e da carpa capim

As macrófitas aquáticas flutuantes de folhas emersas desempenham importante papel nos ambientes aquáticos, onde podem funcionar como habitat para diversas espécies de animais aquáticos, bem como participar nos ciclos biogeoquímicos.

As macrófitas aquáticas, em geral, servem de base alimentar para inúmeros organismos aquáticos, inclusive para alguns peixes nativos (PAULA et. al., 1989). Frequentemente, em ambiente artificial e em condições favoráveis, plantas emergentes e flutuantes têm constituído um grande problema, devido à suas altas taxas de crescimento, chegando a ser consideradas "pragas" (ESTEVES, 1988).

A biologia e ecologia destas espécies foram estudadas por vários autores (PENFOUND & EARLE, 1948; PENFOUND, 1956; BOYD & VICKERS, 1971), contudo a maioria destes estudos foi feita em regiões temperadas. Em regiões tropicais, particularmente no Brasil, estudos ecológicos destas espécies são raros, apesar de sua importância em termos limnológicos e econômicos.

Vários autores têm descrito a elevada produção primária do aguapé (*Eichhornia crassipes*) (PROFOUND, 1956; WESTLAKE, 1963; SAHAI & SINHA, 1969; BOYD & VICKERS, 1971; MITCHELL, 1974).

SCULTHORPE (1967) comenta que os altos valores de biomassa do aguapé são resultado de sua grande área disponível à fotossíntese, de sua alta eficiência fotossintética e de seu intenso crescimento vegetativo.

ESTEVES (1982) encontrou, em represas de São Paulo, valores de biomassa do aguapé relativamente baixos se comparados com outras regiões temperadas. Esses valores foram equivalentes aos de plantas submersas de regiões temperadas, as quais são consideradas de baixa produção. A biomassa total em peso seco determinada foi de 1.638 g/m². Também foi constatada, pelo referido autor, a alta capacidade do aguapé em estocar nutrientes. Sendo grande a importância desta espécie para os ciclos biogeoquímicos, especialmente em áreas tropicais. Portanto, sua remoção do ecossistema pode vir a melhorar significativamente as condições ambientais.

Embora o aguapé tenha biomassa relativamente baixa, geralmente a área ocupada por ele é normalmente maior do que aquela ocupada por outras espécies, e por esta razão esta espécie pode ser considerada como uma das principais fontes de matéria orgânica para estes ecossistemas.

O controle biológico com peixes é demorado. Seus efeitos podem ser estimados somente após vários meses ou até anos. O propósito é obter a redução da atividade biológica das plantas aquáticas. Alguns nichos ecológicos podem ser modificados pela redução da quantidade de matéria orgânica no fundo dos reservatórios ou podem ser eliminados alguns elos da cadeia alimentar. O sucesso depende do conhecimento da população de peixes e da adequada composição a ser introduzida.

Alguns peixes usados como agentes de controle biológico em reservatórios, tal como a carpa capim e a carpa comum, se alimentam muito pouco durante o inverno, em regiões temperadas. Outros como, a carpa cabeça grande, se alimentam ao longo de todo o ano (LEVENTER, 1981). Como resultado do controle biológico de plantas submersas com carpa capim, a bibliografia indica que, dois anos após a estocagem, todas as plantas submersas foram eliminadas.

Em algumas partes do mundo, a carpa capim é usada para dizimar plantas submersas. Além de plantas submersas, ela pode se alimentar de algas bentônicas, larvas de insetos e também pequenos peixes. Jovens de carpa capim pesando entre 10 e 100 g alimentam-se de algas e crustáceos.

4. Metodologia

O estudo inicial da viabilidade de introdução da carpa capim como controlador biológico de plantas aquáticas na represa do Vigário tem sido abordado com dois enfoques: 1) Testar a viabilidade do peixe como controlador das macrófitas aquáticas no ambiente; 2) Avaliar eventuais impactos ambientais decorrentes da introdução desta espécie.

O teste de viabilidade da carpa capim com o controlador biológico de plantas aquáticas flutuantes foi feito através de dois blocos experimentais. O primeiro, entre agosto e setembro de 1993 e o

segundo, entre março e abril de 1994. A avaliação de eventuais impactos ambientais causados pela possível introdução de carpa capim na represa do Vigário será objeto de estudos futuros.

Os dois blocos experimentais foram delineados visando determinar a intensidade do consumo das plantas aquáticas pelos peixes e eventuais "preferências" dos peixes por determinadas espécies de plantas e o crescimento das plantas isoladamente ou consorciadas com outras plantas flutuantes, sem a presença dos peixes.

4.1. Crescimento das plantas na presença dos peixes

Quatro tanques flutuantes, com dimensões de 2x2 m e 3 m de profundidade, foram instalados nas proximidades do canal de adução de água para a usina. Diferentes densidades de peixes foram testadas em cada um dos quatro tanques: 0, 16, 32 e 64 peixes por tanque.

Em cada tanque foi introduzida uma quantidade padronizada de plantas aquáticas correspondente a uma área total de cobertura de 0,20 m² de cada uma das seguintes espécies: aguapé comum, alface d'água e salvinia. Para o aguapé de cordão foram introduzidas três plantas em cada tanque; uma de tamanho pequeno (menor que 0,5 m de comprimento total; outra de tamanho médio (maior que 0,5 m e menor que 1,5 m de comprimento total) e outra de tamanho grande (maior que 1,5 m de comprimento total).

Foram controladas as seguintes variáveis para cada espécie de planta, conforme as características específicas:

Aguapé comum: área total de cobertura; peso total; número total de plantas; e número total de folhas. De uma sub-amostra de 5 plantas foi tomado também o comprimento da raiz;

Aguapé de cordão: peso da planta; número de raízes; comprimento da raiz; comprimento da planta; número de folhas; e diâmetro da folha.

Alface d'água: área total de cobertura; peso total; e número total de plantas; De uma sub-amostra de 5 plantas foi tomado também o comprimento da raiz.

Salvinia: área total de cobertura e peso total. De uma sub-amostra de 5 plantas foram tomadas as seguintes medições: comprimento da raiz e peso da planta.

4.2. Crescimento das plantas sem a presença dos peixes

O crescimento das plantas foi estudado através do experimento de 11 módulos de canos de PVC de 20 cm de diâmetro com dimensões de 4 m² (2x2 m).

O crescimento das plantas foi testado isoladamente, e em consorciamento com outra(s) espécie(s) conforme indicado a seguir:

Módulo 1	= aguapé comum
Módulo 2	= aguapé de cordão
Módulo 3	= alface d'água
Módulo 4	= salvinia
Módulo 5	= aguapé comum + aguapé de cordão

Módulo 6	= aguapé comum + alface d'água
Módulo 7	= aguapé comum + salvinia
Módulo 8	= aguapé de cordão + alface d'água
Módulo 9	= aguapé de cordão + salvinia
Módulo 10	= alface d'água + salvinia
Módulo 11	= aguapé comum + aguapé de cordão + alface d'água + salvinia

Como não havia a presença da carpa capim neste experimento, foi avaliado o crescimento das plantas na represa sem controle biológico. A avaliação da interferência da carpa capim será feita através de comparação com o experimento anterior. As quantidades introduzidas de cada planta por módulo e as medições realizadas foram as mesmas padronizadas para os tanques povoados com peixes.

Os dois experimentos (agosto-setembro/93 e março-abril/94) obedeceram rigorosamente à mesma metodologia. Apenas o número padronizado da área de plantas no segundo experimento foi menor (0,04 m²) quando comparado com o primeiro (0,2 m²), devido ao elevado crescimento verificado no primeiro experimento.

5. Resultados

5.1. Crescimento das plantas na presença dos peixes

O peso total e a área total de cobertura são indicadores importantes da proliferação destas macrófitas aquáticas. Neste experimento, o peso total e a área total de cobertura das plantas consorciadas com os peixes são comparados.

O peso total de cada uma das espécies de plantas (Figura 1) apresentou grande crescimento no tanque que não foi povoado com peixes. No experimento de agosto-setembro/93, quando as condições dos tanques foram melhor controladas, as taxas de crescimento em biomassa apresentadas foram: aguapé comum (3 kg em agosto para 12 kg em setembro), alface d'água (1,6 kg para 7 kg) e salvinia (1,5 kg para 6 kg), ou seja, cresceram aproximadamente 300 % em um mês, seguidos pelo aguapé de cordão (1,8 kg para 5,5 kg), que cresceu 200 % em peso no mesmo período.

No segundo experimento, (março-abril/94), também observou-se crescimento mais acentuado no tanque onde não foram estocados peixes, embora a salvinia e o aguapé comum tenham apresentado um crescimento acima do esperado no tanque estocado com 64 peixes.

É possível que todas as plantas tenham sido utilizadas na alimentação pelos peixes, uma vez que o peso total das plantas consorciadas com peixes apresentou pequeno aumento ou diminuição de peso para as quatro espécies testadas.

No primeiro experimento, o aguapé comum e o aguapé de cordão foram as espécies que apresentaram maior diminuição de peso, especialmente no tanque de maior densidade de estocagem (64 peixes). A alface d'água e a salvinia não apresentaram aumento de peso nos tanques estocados com 16 e 64 peixes, e um pequeno aumento no tanque com 32 peixes, porém muito inferior ao crescimento no tanque onde não foram introduzidos peixes. No

segundo experimento, a exceção do aguapé comum e da salvinia, ambos do tanque estocado com 64 peixes, todas as plantas consorciadas com peixes apresentaram crescimento mais moderado quando comparadas com o crescimento no tanque onde não foram estocados peixes.

A área total de cobertura pode ser vista na Figura 2. O aguapé comum, alface d'água e a salvinia apresentaram acentuado aumento na área de cobertura no tanque onde não foram colocados peixes, principalmente a salvinia que aumentou de 0,2 m² para 2,5 m², no primeiro experimento e a alface d'água, no segundo.

Em todos os tanques em que foram introduzidos peixes houve uma redução no crescimento em área de cobertura das plantas, com somente uma exceção para o aguapé comum no tanque estocado com 64 peixes que apresentou, no segundo experimento, um crescimento inesperadamente elevado.

Características específicas de cada planta

Nesta seção serão analisados unicamente os dados do primeiro experimento, uma vez que os do segundo experimento não estão disponíveis no momento da preparação deste trabalho.

Para o aguapé comum (Figura 3), foi observado, no número total de plantas, um grande aumento no tanque não povoado com peixes, de 10 para 100 plantas. Nos tanques onde foram introduzidos peixes, o número aumentou moderadamente, de 10 para 30 plantas no tanque de 32 peixes; ou não apresentou aumento nos tanques com 16 e 64 peixes.

O número total de folhas aumentou significativamente apenas no tanque em que não foram introduzidos peixes, passando de 150 para 900 folhas, enquanto nos tanques com peixes este número permaneceu entre 150 e 200 folhas.

O comprimento da raiz apresentou uma diminuição em todos os tanques, sendo mais acentuado nos tanques com maior quantidade de peixes e menos acentuado no tanque em que não foram introduzidos peixes.

Para o aguapé de cordão (Figura 3), verificou-se um crescimento no número de folhas no tanque onde não foram introduzidos peixes, enquanto nos demais tanques verificou-se uma pequena diminuição.

No número de raízes, também se verificou aumento apenas no tanque onde não foram introduzidos peixes, ao contrário do que ocorreu com os tanques em que foram introduzidos peixes onde o número de raízes diminuiu.

O comprimento da planta, a exemplo das duas variáveis anteriores, só apresentou crescimento no tanque onde não foram introduzidos peixes.

No comprimento das raízes, os valores médios apresentaram crescimento no tanque onde não foram introduzidos peixes e diminuição nos tanques onde foram introduzidos peixes.

O diâmetro da folha apresentou aumento médio no tanque onde não foram introduzidos peixes, enquanto que estes valores diminuíram mais acentuadamente no tanque de maior densidade de peixes.

O maior peso da planta foi observado no tanque onde não foram introduzidos peixes e o menor no tanque de maior densidade de peixes.

Para a lface d'água (Figura 3), o comprimento da raiz não apresentou diferença significativa no tanque onde não foram colocados peixes. Por outro lado, registrou-se uma diminuição nos valores médios de 40 cm para 30 cm no tanque com 32 peixes, para 10 cm no tanque com 16 peixes e para 5 cm no tanque com 64 peixes.

Observou-se abundante reprodução desta planta no tanque onde não foram introduzidos peixes, cujo número de plantas aumentou de 25 para 200. Nos tanques com peixes a reprodução destas plantas foi diminuída, passando de 25 plantas para 75 plantas no tanque estocado com 32 peixes, diminuindo para 20 plantas no tanque estocado com 16 peixes, e sendo totalmente erradicada no tanque com 64 peixes.

Para a salvinia (Figura 3), verificou-se pequena diminuição do comprimento da raiz de salvinia no tanque onde não foram introduzidos peixes, sendo esta diferença mais acentuada nos tanques estocados com maior número de peixes.

Crescimento dos peixes (Figura 4)

Observou-se um maior aumento no comprimento total e no peso dos peixes no tanque de menor densidade de estocagem (16 peixes), os quais cresceram de 16.5 cm de comprimento médio para 19 cm, e de 48 para 75 g no período de um mês.

O crescimento em comprimento e peso nas maiores densidades de estocagens (32 peixes/tanque e 64 peixes/tanque) foi insignificante, chegando até a ocorrer uma pequena diminuição no peso médio dos peixes no tanque estocado com 32 indivíduos.

5.2. Crescimento das plantas sem a presença dos peixes

O crescimento das plantas sem a interferência da carpa capim foi avaliado nos experimentos dos 11 módulos, quando as 4 espécies em observação foram colocadas isoladamente ou associadas com outras plantas conforme descrito na metodologia..

A quantidade inicial de plantas introduzidas nos tanques e nos módulos foi feita em termos da área de cobertura, com o primeiro experimento (agosto/setembro-93) com uma área padronizada de 0.20 m² para cada planta, enquanto que no segundo experimento (março/abril-94) esta área foi diminuída para 0.04 m².

Para o peso total (Figuras 5 e 6), quando as quatro espécies são consorciadas num mesmo ambiente este quadro não se modifica significativamente para as espécies de aguapé comum, alface d'água e salvinia. Apenas o aguapé de cordão tem sua velocidade de crescimento aumentada, com predominância de aguapé no primeiro experimento e de salvinia no segundo.

Quando as espécies foram consorciadas duas a duas, também não se observaram diferenças significativas, destacando-se a maior velocidade de crescimento da salvinia, seguido da alface d'água e do aguapé comum, e finalmente do aguapé de cordão.

Não foi observada diferença entre os dois experimentos, com uma única exceção para a combinação de aguapé comum com alface d'água. Observou-se que quando a alface d'água foi associada com o aguapé comum esta última planta predominou no primeiro experimento, enquanto que a primeira predominou no segundo.

Quanto a área total de cobertura (Figuras 7 e 8), no primeiro experimento, o maior aumento da área de cobertura total das plantas, quando colocadas nos módulos isoladamente, foi, em ordem decrescente, a salvinia (de 0,2 m² para 3 m²), o aguapé comum (de 0,2 m² para 1 m²), e a alface d'água (de 0,2 m² para 0,8 m²). Já no segundo experimento tais diferenças foram insignificantes, com estas três espécies apresentando crescimento muito semelhante.

Quando as quatro plantas foram consorciadas conjuntamente, a única diferença verificada no primeiro experimento foi uma ligeira diminuição na área de cobertura da salvinia, devido a competição com as outras espécies, enquanto que no segundo experimento ocorreu justamente o oposto, ou seja, uma predominância da área de cobertura da salvinia sobre as outras espécies.

No primeiro experimento de consorciação duas a duas, observou-se que a salvinia teve sua velocidade de crescimento em área de cobertura diminuída quando associada com a alface d'água, e que esta última espécie, por sua vez, teve sua velocidade de crescimento em área de cobertura diminuída quando associada com o aguapé comum. No segundo experimento de consorciação duas a duas, o único aumento de crescimento mais acentuado resultou da predominância do aguapé comum quando associado com alface d'água.

6. Discussão

As informações preliminares acima reportadas sugerem que todas as plantas aquáticas testadas sofreram influência da presença da carpa capim, que acarretou a diminuição na velocidade de crescimento de todas as espécies de plantas, em termos de biomassa (peso total) e de área total de cobertura. Esta influência dos peixes foi bem nítida para o aguapé comum e para a salvinia que foram as espécies que apresentaram maior velocidade de crescimento.

A despeito deste rápido crescimento das plantas na ausência de peixes, cujas taxas mensais de crescimento em biomassa oscilaram entre 200 % (aguapé de cordão) e 300 % (aguapé comum, alface d'água e salvinia), e em área de cobertura variaram entre 400 % (aguapé comum, alface d'água e aguapé de cordão) e 1100 % (salvinia), quando na presença dos peixes, nas densidades testadas, estas taxas foram consideravelmente reduzidas ou verificou-se, inclusive, uma parada no crescimento, chegando mesmo a ocorrer uma diminuição da biomassa e da área de cobertura para as maiores densidades de peixes associadas com as plantas.

Evidentemente, estes resultados servem apenas como uma base inicial de referência, em nossa região, da eficiência da carpa capim

como controladora de plantas aquáticas flutuantes. Há no entanto que considerar que a situação de confinamento em tanques - espaço reduzido, elevada a densidade de peixes estocados e o fato de que a única alimentação disponível serem estas plantas aquáticas flutuantes - constitui uma situação bem diferente do ambiente fora de confinamento.

O consumo de plantas submersas por carpa capim é seletivo, conforme ficou constatado para alguns reservatórios do "Water Carrier" nos Estados Unidos. Nestes lagos as plantas aquáticas submersas eram compostas basicamente de 3 grupos: 1. *Potamogeton spp.*; 2. *Najas marina* e 3. *Chara vulgaris*. Primeiro a carpa consome o *Potamogeton*, depois quando esta planta está praticamente eliminada, ele se alimenta de *Najas*, e finalmente, eles comem *Chara vulgaris*. Em princípio, pensou-se que a carpa capim não se alimentava das duas últimas espécies, já que uma é espinhosa e a outra tem mau odor (PROVINE, 1975).

Como resultado de várias experiências (VERIGIN, 1979; LIEPOLT & WEBER, 1969) é sugerido que em reservatórios contendo várias espécies de plantas, a carpa capim se alimenta nesta ordem de preferência: *Potamogeton* - *Ceratophyllum* - *Najas* - *Chara* e finalmente, algas filamentosas.

Em reservatórios contendo plantas submersas, o crescimento do peixe é muito favorável. Depois de quatro anos, a carpa capim atinge peso de 10 a 12 kg. Considerável diferença tem sido encontrada no peso do peixe introduzido ao mesmo tempo e igual peso inicial: variação de peso de 4 a 12 kg.

No presente estudo, provavelmente devido a grande densidade de estocagem ou ao tamanho relativamente pequeno das espécies, não houve ganho de peso nos peixes em confinamento. Na maioria dos casos, verificou-se uma perda no peso dos peixes.

Raros são os trabalhos de quantificação de crescimento de plantas aquáticas flutuantes em nosso País. Segundo PAIVA (1983), a produção primária média do aguapé comum (*Eichhornia crassipes*) é de 12,8 t/ha/ano em peso seco.

A utilização das raízes das plantas pelos peixes, especialmente da alface d'água, não impediu que estas plantas se reproduzissem nos tanques com baixa densidade de peixes. As raízes das plantas flutuantes são as estruturas que se encontram sempre imersas e, portanto, mais ao alcance dos peixes que podem utilizá-la na alimentação. Como através das raízes é que são incorporados os nutrientes da água, o consumo das mesmas por parte dos peixes acarreta uma diminuição acentuada na velocidade de crescimento da planta, chegando a inibir totalmente o crescimento ou até mesmo a causar a morte da planta.

A proliferação descontrolada de plantas aquáticas flutuantes, especialmente do aguapé comum, uma espécie originária da América do Sul, ocorre após perturbações ambientais causadas pela construção de barragens, canais de irrigação e navegação, como ocorrido nas represas do Santana e Vigário. Uma das consequências imediatas destas proliferações é a diminuição da produtividade das águas devido a cobertura de grande da superfície dos ambientes aquáticos.

Outro aspecto que merece maior atenção para estudos posteriores são os diferentes padrões de crescimentos quando as plantas são consorciadas. Em vários casos foram observadas diferenças no padrão de crescimento na consorciação de plantas entre os dois experimentos realizados.

7. Referências Bibliográficas

- ALIEV, D. S. The role of phytophagous fish in the reconstruction of comercial ichthyofauna and biological melioration of water reservoirs. *J. Ichthyol.* 16(2):216-229, 1976.
- BOYD, C. E. & VICKERS, D. H. Variation in the elemental content of *Eichhornia crassipes*. *Hydrobiologia*, 38:409-414, 1971.
- DECELL, J. L. Large-scale field test with the monosex white amur in Florida. *In* Proceedings of the Research Planning Conference of the Aquatic Plant, 1975.
- DECELL, J. L. Control Program. Edited by J. L. DECELL. *Misc. Paper U.S. Army Eng. Waterways Exp. Stn., Vicksburg, Miss., (A-76-1):112-126, 1975.*
- ESTEVEZ, F. A. Biomass analysis of the inorganic components of floatin aquatic macrophyte (*Eichhornia crassipes* (Mart. Solms) in six reservoir of Sao Paulo State (Brazil). *Ciencia e Cultura*, 34(9):1196-1200, 1982.
- ESTEVEZ, F. A. Fundamentos de limnologia. Ed. Interciencia/FINEP. 575 pp, 1988.
- LEVENTER, H. Biological control of reservoirs by fish. *Bamidgeh*, 33 (1):3-23, 1981.
- LIEPOLT, R. & WEBER, E. Studies with phytophagous fish (*Ctenopharyngodon idella*). *Rev. Roum. Biol. (Ser. Zool.)*, 14(2):127-132, 1969.
- MITCHELL, D. S Aquatic vegetation and its use and control. UNESCO, Paris, p.135, 1974.
- PAIVA, M. P. Impacto das grandes represas sobre o meio ambiente. *Ciencia e Cultura*, 35(9):1274-1282, 1983.
- PAULA, J. E. et al. Estudo da vegetacao relacionada com a alimentacao do pacu (*Colossoma mitre* Berg 1895) no Pantanal Matogrossense. *Acta Bot. Bras.*, 2(1):73-96, 1989.
- PENFOUND, W. T. Primary production of vascular aquatic plants. *Limn. Oceanogr.*, 1:92-101, 1956.
- PENFOUND, W. T. & EARLE, T. T. The biology of the water hyacint. *Ecol. Monogr.*, 18:447-472, 1948.
- PROVINE, W. C. The grass carp. Special report. Austin, Tex., Texas Parks and Wildlife Dept., Inland Fisheries Research, 51 pp, 1975.
- SAHAI, R. & SINHA, A. B. Contribution to the ecology of Indian aquatics. I. Seasonal changes in biomass of water hyacint *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. *Hydrobiologia*, 35:376-382, 1969..
- SCULTHORPE, C. D. The biology of aquatic vascular plants. St. Martin's Press. New York, p.610, 1967.
- SHIREMAN, J. V. & SMITH, C. R. Synopsis of biological data on the grass carp, *Ctenopharyngodon idella* (Cuvier and Valenciennes, 1844). *FAO Fish*, 1983.
- SHIREMAN, J. V. & SMITH, C. R. *Synop.*, (135):86 pp, 1983.
- SILVEIRA, R. S. A.; NEGREIROS, D. H.; LORINSKY, R.; ALMEIDA, F. A.; WAJNSZTAJN, G. M. & OLIVEIRA, L.C.K. Estudo da bacia

- do rio Paraíba do Sul (Trecho:Funil-Sta. Cecília-Guandu).
Cadernos FEEMA. Série Técnica 9/79. 64 pp, 1979.
- VERIGIN, B. V. The role of herbivorous fish at reconstruction of ichthyofauna under conditions of anthropogenic evolution of waterbodies. *In* Proceedings of the Grass Carp conference, Edited by J. V. Shireman. Gainesville, Florida, Aquatic Weeds Research Center, University of Florida, Inst. of Food and Agricultural Sci., pp:93-96, 1979.
- VON ZON, J. C. J. The use of grass carp in comparison with other aquatic weed control methods. *In* Proceedings of the 4th. Intern. Symp. on biological control of weeds, Ed. by T. E. FREEMAN. Gainesville, Florida, Aquatic Weeds Resarch Center, Univ. of Florida, Inst. of Food and Agric. Sci., pp:251-256, 1979.
- WESTLAKE, D. F. Comparisons of plant productivity. *Biol. Rev.*, 38:385-425, 1963.
- WESTLAKE, D. F. Sampling techniques and methods for estimating quantity and quality of biomass macrophytes. *In*. Vollenweider, R. A. ed. A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments. IBP Handbook 12. Blackwell Scientific Publications. Oxford, p. 25-32, 1969.

Manejo dos Recursos Pesqueiros nos Reservatórios da CESP

Departamento de Estudos e Planejamento Ambiental-CESP
Apresentado por Carlos Eduardo.C. Torloni

1. Introdução

Os reservatórios são sistemas abertos, com características específicas, que diferem dos rios e lagos. Estão sujeitos a influências dos processos físicos, químicos e biológicos originados em suas bacias hidrográficas. Suas comunidades, ainda recentes, têm origem nas populações anteriormente presentes nos rios barrados, ao contrário daquelas provenientes de lagos naturais, já estabilizadas. Tais ecossistemas, extremamente instáveis, requerem um contínuo acompanhamento e adequado manejo de suas populações.

Portanto, as características bióticas e abióticas devem ser corretamente conhecidas para a adequada aplicação das técnicas de manejo pesqueiro, objetivando a manutenção e, se possível, o aumento de produção pesqueira dos reservatórios, com a conseqüente conservação da ictiofauna, cumprindo, assim, os reservatórios a importante função de produtores de proteína animal, com grandes reflexos sociais e econômicos.

Do ponto de vista legal, as empresas concessionárias de energia elétrica estão obrigadas ao cumprimento de legislação específica. Assim, a Portaria 0001, de 04.01.77, da SUDEPE - Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (atualmente incorporada pelo IBAMA) regulamentou o artigo 36 do Decreto-Lei 221, de 28.02.67 (Lei da Pesca). O espírito desta Portaria é o da proteção e conservação dos recursos aquáticos alterados pela construção de barragens, através da adoção de procedimentos minimizadores dos impactos. Destes, os maiores ocorrem, em geral, junto às áreas de lagoas e alagadiços marginais, que têm sua extensão reduzida, além do desaparecimento da mata ciliar, efetivado praticamente ao longo de todo o curso d'água original e, quase sempre, não repostos nos novos perímetros formados pelos reservatórios. Ademais, os barramentos, em sua grande maioria, bloquearam as migrações tróficas e reprodutivas dos cardumes, efetuadas ao longo do rio, que passam a ocorrer somente nos tributários de alguma extensão. Com isso, as populações de peixes das espécies autóctones de piracema de valor comercial, como dourado (*Salminus maxillosus*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*), pintado (*Pseudoplatystoma curruscans*), têm sofrido fortes reduções, sendo substituídas parcialmente por outras de menor valor comercial e mais adaptadas ao ambiente formado.

No aspecto institucional, foi criado na CESP, em 1978 o Departamento de Recursos Naturais. Prevaleceu neste período, como única medida à proteção e conservação da ictiofauna, a adoção de estações de piscicultura, em consonância com a política prevalecente oriunda do Departamento de Pesca e Piscicultura do DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas), caracterizada pela recomposição da ictiofauna com espécies originárias de ambientes lênticos (Machado, 1974). Assim, iniciou-se a produção e introdução nos reservatórios de milhares de alevinos de espécies alóctones e exóticas, não migradoras, sem que houvesse o conhecimento das características limnológicas, ictiológicas e

pesqueiras dos mesmos, não resultando em qualquer benefício para a conservação da biodiversidade e produção pesqueira.

A partir de 1980, a CESP alterou sua política de povoamento a repovoamento de reservatórios, passando a dar ênfase à introdução de alevinos de espécies autóctones de piracema, uma vez que os estudos de caracterização dos reservatórios eram ainda insuficientes para a indicação de outras técnicas de manejo. Para tanto, passaram a ser pesquisadas e implantadas tecnologias de criação de diversas espécies, notadamente curimbatá (*Prochilodus lineatus*), piava-três-pintas (*Schizodon borelli*) e pirapitinga-do-sul (*Brycon reinhardti*), cuja crescente produção foi substituindo aquela correspondente às espécies alóctones e exóticas.

Em 1982, o departamento foi reestruturado, passando a denominar-se Departamento de Meio Ambiente e Recursos Naturais. Nessa nova estrutura, passou a existir a preocupação relativa ao conhecimento prévio das características ambientais, das comunidades aquáticas, além da avaliação dos resultados obtidos a partir das técnicas de manejo adotadas. Foram então criados e implantados subprogramas sobre caracterização limnológica, ictiologia e dinâmica populacional, caracterização de áreas de reprodução de peixes em tributários, levantamento da produção pesqueira e conscientização ambiental de pescadores profissionais, em diversos reservatórios, gerando ao longo do tempo informações fundamentais ao ajuste das técnicas de manejo. Assim, a partir de 1986, foi implantado oficialmente o Programa de Manejo Pesqueiro nos Reservatórios da CESP.

Atualmente, os reservatórios sob concessão da CESP, construídos e em fase de construção, somam, aproximadamente, 900.000 hectares de área alagada, totalizando 20 grandes aproveitamentos hidrelétricos, com um total aproximado de 8.880 MW de potência instalada (Figura 1).

2. Programa de Manejo Pesqueiro

O Programa de Manejo Pesqueiro apresenta os seguintes objetivos:

- conservação da ictiofauna;
- manutenção de produção pesqueira sustentável;
- norteamento da política da administração pesqueira através do desenvolvimento de sub programas de trabalho específicos em reservatórios selecionados, com avaliações e reciclagens anuais, no sentido da obtenção de informações mínimas que permitam a conservação da ictiofauna e a seleção e implantação de técnicas de manejo para uma produção pesqueira sustentada;
- ajuste da introdução de alevinos nos reservatórios (como uma das técnicas de manejo), com revisão anual, com base em determinantes de ordem biológica ou por novas informações resultantes dos sub-programas de trabalho;
- desenvolvimento de tecnologias de piscicultura para espécies autóctones de piracema, repassando-as para a iniciativa privada e instituições públicas interessadas;
- Monitoração à piscicultura intensiva em tanques-rede, desenvolvida nos reservatórios, por particulares, cooperativas etc;
- integração às atividades de licenciamento ambiental dos novos empreendimentos.

O programa é desenvolvido de modo integrado entre os Departamentos de Estudos e Planejamento Ambiental e Implantação e Desenvolvimento Ambiental, principalmente através do Setor de Estudos e Projetos do Meio Biótico, da Seção de Ecologia de Reservatórios e das cinco Estações de Hidrobiologia e Aqüicultura, através dos subprogramas apresentados a seguir e resumidos na tabela 1:

2.1. Caracterização limnológica

A caracterização limnológica de um reservatório é essencial ao conhecimento da estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos. Assim, os estudos levados a efeito permitem a obtenção de dados científicos e de uso imediato, e a conseqüente introdução de medidas preventivas e corretivas, objetivando a melhoria da qualidade da água. Estes estudos, por outro lado, tornam possível prognosticar as alterações que possam ocorrer no sistema. Os objetivos desse subprograma são descritos a seguir:

- conhecer a produtividade biológica dos reservatórios, antes e após sua formação, processada através da avaliação das variações cíclicas das características físicas, químicas e biológicas da água;
- fornecer informações seguras ao processo da seleção e implantação da(s) técnica(s) de manejo dos reservatórios estudados, em integração aos subsídios obtidos de outros subprogramas.

O reservatórios estudados são os seguintes:

- rio Tietê: Barra Bonita; Ibitinga; Promissão (Mário Lopes Leão); Nova Avanhandava; Três Irmãos.
- rio Paraibuna/Paraitinga:Paraibuna.
- rio Paranapanema: Jurumirim (Armando A. Laydner); Salto Grande (Lucaz Nogueira Garcez); Capivara; Taquaruçu; Rosana (pré e pós-enchimento); Canoas I e II (pré e pós-enchimento).
- rio Paraná: Ilha Solteira

2.2. Monitorização da qualidade de água

As bacias hidrográficas do Estado de São Paulo vêm sofrendo grandes alterações, em razão do crescimento industrial e da ocupação desordenada do solo. Níveis elevados de contaminação têm sido evidenciados pela CETESB em alguns reservatórios, não apenas na água, mas, também, nos organismos, o que leva à necessidade do desenvolvimento de estudos para o conhecimento dos níveis de bioacumulação, especialmente nos peixes. O reservatório de Barra Bonita é o primeiro do rio Tietê e recebe grande quantidade de carga poluidora, a partir de São Paulo, necessitando de estudos que avaliem o grau de comprometimento da qualidade da água. Por essa razão, esta atividade foi implantada no reservatório de Barra Bonita. Os objetivos desse subprograma são descritos a seguir:

- acompanhar, através de monitoramento, a melhoria da qualidade da água em função do programa de Despoluição do rio Tietê;
- conhecer os principais parâmetros limnológicos;
- proceder à análise microbiológica (coliformes, coliformes fecais e salmonella);
- analisar a evolução dos níveis dos principais metais pesados e biocidas;
- identificar os aspectos ligados à ictiopatologia de diversas espécies.

2.3. Ictiologia e dinâmica populacional

O barramento de um rio provoca notáveis alterações na comunidade aquática, em especial sobre a ictiofauna. Durante o processo de colonização do novo ambiente formado, verifica-se a depleção de algumas populações e a explosão de outras, em função da existência de condições desfavoráveis ou altamente favoráveis, respectivamente. Esta instabilidade do sistema requer um acompanhamento contínuo e permanente, antes e após a formação do reservatório, objetivando conhecer as alterações ocorridas e as formas mais adequadas de proceder-se ao manejo pesqueiro racional desse novo sistema. Os objetivos desse subprograma são descritos a seguir:

- conhecer a estrutura, dinâmica trófica e ordenação das comunidades de peixes;
- conhecer a biologia reprodutiva, nutrição, crescimento, seletividade e outros parâmetros de interesse com relação às espécies de importância pesqueira;
- estabelecer a normatização da pesca para os reservatórios estudados;
- avaliar as alterações sofridas pela ictiofauna produzidas pela construção de grandes hidrelétricas e por pequenas e médias centrais hidrelétricas e propor medidas mitigadoras adequadas.

Os reservatórios estudados são os seguintes:

- rio Tietê: Ibitinga; Promissão; Nova Avanhandava; Três Irmãos (pré e pós-enchimento).
- rio Paraibuna/Paraitinga: Paraibuna.
- rio Paranapanema : Jurumirim; Salto Grande; Capivara; Taquaruçu; Rosana (pré e pós-enchimento); Canoas I e II (pré e pós-enchimento).
- rio Paraná: Jupia (Souza Dias); Ilha Solteira.
- rio Grande: Água Vermelha (José Ermírio de Moraes).

2.4. Levantamento da Produção Pesqueira

A rápida transformação ocorrida em rios como o Tietê, o Paranapanema e o Paraná, através da construção de barragens, obrigou a uma mudança na metodologia de trabalho, com o novo enfoque voltado à administração de reservatórios e não mais de rios. Constituído-se a pesca num dos vários usos múltiplos desses ambientes, sua administração racional torna obrigatório o conhecimento das características bióticas e abióticas desses sistemas e do seu potencial pesqueiro e a conseqüente evolução ao longo do tempo. As variações ocorridas podem indicar a existência de alterações no meio aquático produzidas por sobrepesca, poluição ou outros fatores, permitindo as devidas correções. Os objetivos desse subprograma são descritos a seguir:

- conhecer a produção pesqueira total e por espécie dos reservatórios e sua evolução;
- verificar a contribuição de espécies introduzidas (povoamento e repovoamento);
- subsidiar os sub programas de caracterização limnológica, ictiologia e dinâmica populacional;
- avaliar o esforço de pesca empregado e a captura por unidade de esforço (CPUE), por reservatório;
- estreitar o relacionamento com o pescador profissional.

Os reservatórios estudados são os seguintes:

- rio Tietê: Barra Bonita, Ibitinga; Promissão; Nova Avanhandava; Três Irmãos.

- rio Paraná: Jupiá; Ilha Solteira.
- rio Grande: Água Vermelha.

2.5. Caracterização de áreas de reprodução de peixes em tributários

Em razão do barramento dos rios, a ictiofauna presente nos mesmos passou a ocupar um ambiente de características lênticas, totalmente diferente daquele existente anteriormente (ambiente lótico). Assim, grande parte das espécies de importância comercial como o dourado (*S. maxillosus*), o curimatá (*P. lineatus*), o pintado (*S. corruscans*), o pacu (*P. mesopotamicus*) e outras dependentes da dinâmica do rio, tiveram reduzidas as áreas propícias ao desenvolvimento do processo reprodutivo, ficando concentradas exclusivamente nos tributários, com o conseqüente comprometimento da produção pesqueira. De outro lado, espécies não migradoras, como a pescada-do-piauí (*P. squamosissimus*), traíra (*H. malabaricus*) e outras, embora não diretamente dependentes desses ambientes, também os utilizam, constituindo-se, desse modo, os mesmos, em criadouros naturais de peixes, que necessitam ser preservados a todo custo. Os objetivos desse subprograma são descritos a seguir:

- identificar, cadastrar e caracterizar as áreas potenciais e efetivas de reprodução de peixes;
- analisar as variações temporais e espaciais dos parâmetros ambientais básicos desses sistemas;
- caracterizar o uso efetivo dessas áreas pela comunidade de peixes, com ênfase nas espécies autóctones de piracema;
- estabelecer medidas de proteção e, se necessário, enriquecimento das áreas cadastradas selecionadas.

Os reservatórios estudados são os seguintes:

- rio Tietê: Barra Bonita; Ibitinga; Promissão; Nova Avanhandava; Três Irmãos.
- rio Paraibuna/Paraitinga: Paraibuna.
- rio Paranapanema :Jurumirim; Capivara; Taquaruçu; Rosana; Canoas I e II.
- rio Paraná: Ilha Solteira. (rio São José dos Dourados e Canal Pereira Barreto).

2.6. Conscientização ambiental de pescadores profissionais

Uma das características básicas da atividade pesqueira, mesmo considerando o grande desenvolvimento ocorrido no setor, é a de ser a única e última atividade de caça exercida conjuntamente pelo homem. Fica assim, evidenciada a importância da conscientização do profissional que atua nesse segmento, objetivando a manutenção de uma produção sustentada e a conservação da ictiofauna. Para tanto, torna-se necessário o envolvimento da família do pescador no processo, objetivando a formação de consciência conservacionista. Medidas punitivas têm pouca eficácia se não acompanhadas daquelas educativas, implantadas concomitantemente ao desenvolvimento das atividades limnológicas e ictiológicas. Os objetivos desse subprograma são descritos a seguir:

- contribuir para a formação de consciência conservacionista;
- reduzir a pesca predatória nos reservatórios;
- envolver a família do pescador na formação de consciência conservacionista;
- divulgar as atividades da Diretoria de Meio Ambiente e Recursos Naturais.

Os reservatórios estudados são os seguintes:

- rio Tietê: Barra Bonita, Ibitinga; Promissão; Nova Avanhandava; Três Irmãos.
- rio Paraná: Jupia; Ilha Solteira.
- rio Grande: Água Vermelha.

Além do contato periódico com os pescadores, a CESP pretende implantar em 1994 um veículo de comunicação oficial, através de um jornal a ser denominado "O Pescador".

2.7. Avaliação de populações de peixes

A análise dos dados obtidos a partir do levantamento da produção pesqueira por pesca profissional permite conhecer a situação dos estoques das principais espécies submetidas à exploração, sua evolução ao longo do tempo e, principalmente, a tomada de decisões que permitam disciplinar e ordenar a exploração do recurso. Este subprograma foi implantado no reservatório de Promissão, rio Tietê, e apresenta os seguintes objetivos:

- monitorar a ação da pesca profissional sobre os estoques das principais espécies de importância comercial;
- subsidiar os órgãos competentes através de informações que permitam a exploração racional dos estoques e a adoção de medidas protetoras das mesmas (restrições sobre aparelhos de pesca, limites de tamanho e peso, fechamento de áreas de pesca, fechamento de estações à pesca e proteção de reprodutores).

3. Tecnologia de Piscicultura e Produção de Alevinos

Como parte integrante do programa de manejo pesqueiro, a CESP desenvolve nas suas estações de Hidrobiologia e Aqüicultura, atividades de pesquisa em piscicultura e produção de alevinos. A tecnologia gerada na criação de peixes de espécies autóctones de piracema é repassada às instituições públicas e privadas e a piscicultores interessados. Os alevinos produzidos são destinados ao repovoamento de reservatórios, e, consoante a espécie, à venda. As estações estão distribuídas ao longo de 5 reservatórios, a saber: Paraibuna (rio Paraibuna), Barra Bonita (rio Tietê), Promissão (rio Tietê), Salto Grande (rio Paranapanema), e Jupia (rio Paraná). Atualmente, a CESP desenvolve a piscicultura das seguintes espécies:

Nº	Espécie	Objetivo	Estação
1	barbado (<i>Pinirampus pirinampu</i>)	1	b
2	cascardo-chinelão (<i>Rhinelepis aspera</i>)	1	d
3	curimbatá (<i>Prochilodus lineatus</i>)	3	a/b/c/d/e
4	dourado (<i>Salminus maxillosus</i>)	1/2	b
5	jau (<i>Paulicea luetkeni</i>)	1	d
6	jurupoca (<i>Hemisorubim platyrhincus</i>)	1	b
7	jurupecê (<i>Sorubim lima</i>)	1	c
8	pacu-guaçu (<i>Piaractus mesopotamicus</i>)	3	b/c/d/e
9	piabanha (<i>Brycon insignis</i>)	1/2	a
10	piapara (<i>Leporinus obtusidens</i>)	2	b/c/d
11	piava-bicuda (<i>Leporinus conirostris</i>)	1/2	a
12	piava-três-pintas (<i>Schizodon borelli</i>)	2	b/c/d
13	piáu-palhaço (<i>Leporinus copelandii</i>)	1/2	a
14	pintado (<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>)	1	c
15	piracanjuba (<i>Brycon orbignyanus</i>)	1	d

16	pirapitinga-do-sul (<i>Brycon reinhardti</i>)	2	a
17	casquito (<i>Pogonopomoides parahibae</i>)	1	a
18	sorubim do Paraíba (<i>Steindachneridion parahibae</i>)	1	a

Legenda:

Objetivo: 1 - criação em nível experimental (pesquisa tecnológica).

2 - produção para repovoamento de reservatórios.

3 - produção para repovoamento e venda de alevinos.

Estação: a = Paraibuna

b = Promissão

c = Salto Grande

d = Jupia

e = Barra Bonita

A produção total anual de alevinos tem oscilado ao redor de 10.000.000 de unidades, sendo 90% destinados ao repovoamento de reservatórios e o restante à venda e distribuição para prefeituras. As principais espécies utilizadas para repovoamento são: curimatá, pacu-guaçu, pirapitinga-do-sul, piava-três-pintas, piapara, piava bicuda, piau palhaço.

4. Repovoamento de reservatórios

Embora a CESP, ao longo dos anos, tenha alterado sensivelmente as características da estocagem de peixes em reservatórios, passando da utilização de espécies exóticas e alóctones para aquelas exclusivamente autóctones de cada bacia hidrográfica, ainda não é conhecida a eficiência dessa técnica de manejo. O objetivo dessa estocagem é o de preservar os estoques pesqueiros ou de aumentar o rendimento da pesca, especialmente das espécies de importância comercial.

Estudos efetuados por Torloni et al. (1993) acerca de desembarque pesqueiro nos rios Tietê, Paraná e Grande mostram o impacto produzido pelos barramentos sobre a ictiofauna constituída por espécies tidas como grandes migradoras, normalmente de valor comercial. Outras espécies, de características adequadas aos ambientes lênticos, por sua vez, são responsáveis pela garantia dos volumes de captura atualmente existentes.

As espécies exóticas e alóctones como o apaiari (*Astronotus ocellatus*), a sardinha-de-água doce (*Triporthus a. angulatus*) e a tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), introduzidas em grandes quantidades nos reservatórios, deram resultados pouco satisfatórios, com notável exceção para a pescada-do-piauí. A tilápia-do-nilo estabeleceu-se apenas no reservatório da UHE Água Vermelha (rio Grande). Quanto as espécies autóctones, com exceção do curimatá (*Prochilodus lineatus*), ainda estão sendo estudadas as razões da sua baixa contribuição ao aumento dos estoques naturais. Segundo Agostinho (1994) os fatores que podem ser responsáveis por esse quadro são principalmente os seguintes:

- insuficiência ou inadequação das informações disponíveis;
- enfoque com que os projetos de manejo são apresentados e implementados;
- ausência de monitoramento como parte do programa de manejo;
- equívocos históricos na legislação pertinente;
- deficiências na integração inter-institucional.

5. Facilidades de Passagens para Peixes

O barramento de um curso d'água, provoca sensíveis impactos na fauna aquática, especialmente sobre a ictiofauna. Assim, modifica o regime dos rios, impede as migrações trófica e reprodutiva, reduz sobremaneira as áreas disponíveis ao desenvolvimento das formas jovens (lagoas marginais) e elimina a vegetação ciliar originalmente existente no rio.

A par das medidas mitigadoras adotadas, como o reflorestamento ciliar e a preservação de áreas de reprodução selecionadas, as passagens para peixes sempre foram motivo de muita polêmica e opiniões divergentes, o que cerceou a utilização dessas facilidades, quase sempre confrontadas com estações de piscicultura em termos de eficiência e custos, principalmente.

Embora a CESP tenha optado pela utilização de estações de hidrobiologia e piscicultura, seguindo a orientação existente e disponível à época de suas construções, houve, ao longo do tempo, acentuada evolução nesse campo, passando então a empresa a adotar outros processos de conservação da ictiofauna, incluindo as escadas para peixes e os elevadores, complementares àquelas e não conflitantes.

Facilidades de passagens para peixes devem ser entendidas como meios e não como um fim em si mesmas, do mesmo modo que as estações de hidrobiologia e piscicultura. Contribuem para a conservação da ictiofauna e para a manutenção e mesmo aumento da produção pesqueira. Porém, de forma alguma, podem ser responsáveis, de modo isolado, pela sobrevivência das espécies, principalmente as de piracema (Torloni et al., 1986).

Como os grandes rios do Estado de São Paulo transformaram-se numa sucessão de barramentos, sem a existência de trechos lóticos intermediários, torna-se bastante problemática a inclusão de passagens para peixes nos mesmos, principalmente por se tratar de obras já concluídas. Assim, facilidades para peixes devem ser enfocadas de acordo com as características de cada curso d'água barrado e, principalmente, com a existência de áreas adequadas à reprodução dos peixes de piracema, a montante. Isto é, o peixe deve ser capaz de transpor a barragem, reproduzir-se em ambiente propício e as formas jovens serem capazes de completar o seu desenvolvimento. De outro lado, estudos realizados por Godoy (1975) elucidaram os deslocamentos de espécies tidas como grandes migradoras em trechos de rios bastante longos e ininterruptos ou com barramentos providos de passagens para peixes (UHE de Cachoeira de Emas), no sistema Mogi-Guaçu, Pardo e Grande, avaliando a amplitude máxima destes deslocamentos. Entretanto, a amplitude mínima, capaz de permitir o desenvolvimento completo do ciclo reprodutivo das espécies migradoras ainda não está definido, existindo, no entanto, indícios já observados para certos tributários de reservatórios (Torloni, 1988).

Atualmente, levando em consideração o mencionado neste trabalho, a CESP está incluindo em duas hidrelétricas em construção, obras de passagens para peixes, conforme segue:

- escada para peixe na UHE Cachoeira de Cima, localizada no rio Mogi-Guaçu, a montante da UHE Cachoeira de Emas, já provida de escada para peixes, estando prevista a formação do reservatório para setembro/94;

- escada para peixes e elevador, na UHE de Porto Primavera, rio Paraná, com previsão de enchimento para 1995. Estas facilidades permitirão o estudo e a monitorização em peixes de piracema, desde o reservatório de Itaipu até a UHE de Jupia, além de propiciar a avaliação da eficiência dessas duas obras.

6. Considerações finais

A partir da criação e implementação do Programa de Manejo Pesqueiro dos reservatórios, a política de tratamento do recurso pesqueiro sofreu profundas modificações na empresa, passando de uma simples preocupação com a produção de alevinos, objetivando a introdução maciça nos reservatórios, para uma visão holística do assunto, traduzida por ações integradas relativas ao manejo desses corpos d'água.

Resultados positivos adviram dessa nova política, principalmente quanto à obtenção de dados primários, até então indisponíveis, permitindo, com sua análise, o acesso a informações fundamentais sobre o ambiente aquático, na área de limnologia, ictiologia, estatística pesqueira, qualidade da água, áreas de reprodução de peixes e outras.

7. Trabalhos Produzidos ou Publicados

- TORLONI, C. E. C., MOREIRA, J. A., GUIMARÃES, J. R., GIRARDI, L., CRUZ, J. A., COSTA, J. Reprodução de peixes autóctones reofílicos no reservatório de Promissão, Estado de São Paulo. São Paulo, CESP, 13p, 1988.
- TORLONI, C. E. C., GIRARDI, L., NASCIMENTO, E. P. Considerações sobre a utilização de escadas para peixes e de estações de aquicultura de conservação da fauna ictífica no Estado de São Paulo. São Paulo, CESP, 8p, 1986.
- TORLONI, C. E. C., CRUZ, J. A., BELMONT, R. A. F., ONAGA, C. A. Marcação e captura de pacu (*Colossoma mitrei*) no reservatório da UHE Mário Lopes Leão - Promissão, Estado de São Paulo. São Paulo, CESP, 17p, 1990.
- GUIMARÃES JÚNIOR, C., ROMANINI, P. U., COSTA, J., FONTANA, S. C., GIRARDI, L., TORLONI, C. E. C., SHIMIZU, G. Y., CARVALHO, M. A. J. Caracterização limnológica preliminar do reservatório da UHE Mário Lopes Leão - Promissão, SP. São Paulo, CESP, 45p, 1989.
- CRUZ, J. A., MOREIRA, J. A., VERANI, J. R., GIRARDI, L., TORLONI, C. E. C. Levantamento da ictiofauna e aspectos da dinâmica de populações de algumas espécies do reservatório de Promissão, SP (1ª etapa). São Paulo, CESP, 78p, 1990.
- TORLONI, C. E. C. Pescador - aquicultor: uma necessidade. São Paulo: CESP, 20p, 1990.
- TORLONI, C. E. C., VERANI, J. R., PEREIRA, J. A., SILVA FILHO, J. A. Análise quantitativa e econômica em uma criação intensiva experimental de pacu (*Colossoma mitrei*), no sudeste do Brasil. São Paulo: CESP, 20p, 1990.
- TORLONI, C. E. C., GRIECO REIS, M. A., SICILIANO, S. F., VERANI, J. R. Análise quantitativa e econômica numa criação de pacu *Piractus mesopotamicus* (Holmberg 1887) em propriedade rural do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo. São Paulo: CESP, 17p, 1991.
- TORLONI, C. E. C., SANTOS, J. J., MOREIRA, J. A., GIRARDI, L. Pesca artesanal e produção pesqueira no reservatório da UHE Mário Lopes Leão, Promissão, SP. São Paulo: CESP, 17p, 1991.

- TORLONI, C. E. C. O impacto na ictiofauna produzido pelas pequenas e médias usinas hidrelétricas. In: HYDRO 90 SMALL MEDIUM, São Paulo, 1990.
- CAPP, M. C. A pirapitinga-do-sul (*Brycon reinhardtii*) na Estação e Hidrobiologia e Aqüicultura da UHE de Paraibuna. São Paulo: CESP, 29p (Relatório interno), 1988.
- CESP. Caracterização de áreas de reprodução de peixes em tributários no reservatório de Ibitinga. São Paulo, 45 p (Relatório Interno), 1992.
- CESP. Considerações preliminares sobre a ocorrência de áreas de reprodução de peixes em tributários do reservatório da UHE Rosana, Baixo Rio Paranapanema, SP/PR. São Paulo, 27 p (Relatório interno), 1992.
- CESP. Considerações preliminares sobre a ocorrência de áreas de reprodução de peixes em tributários do reservatório da UHE Mário Lopes Leão - Promissão, rio Tietê, SP. São Paulo, 57 p (Relatório interno), 1992.
- CESP. Caracterização de áreas de reprodução de peixes em tributários no reservatório de Três Irmãos. São Paulo, 57p (Relatório Interno), 1992.
- CESP. Caracterização limnológica e ictiológica do reservatório de Salto Grande. São Paulo, 35 p (Relatório interno), 1992.
- CESP. Caracterização da comunidade de peixes do reservatório de Salto Grande. São Paulo, 20p (Relatório interno), 1990.
- CESP. Plano Diretor do reservatório de Paraibuna. São Paulo, 1992.
- CESP. Ictiologia no reservatório da UHE Três Irmãos: fase de pré-enchimento. São Paulo, 44p (Relatório interno), 1992.
- CESP- Desenvolvimento de tecnologia de criação de *Hemisorubim platyrhynchus* (jurupoca): reprodução induzida, larvicultura e alevinagem. São Paulo, 5p (Relatório interno), 1992.
- CESP. Desenvolvimento de tecnologia de criação de *Salminus maxillosus* (dourado): reprodução induzida, larvicultura e alevinagem. São Paulo, 19p (Relatório interno), 1992.
- CESP. Considerações sobre a criação de *Brycon insignis* (piabanha) na Seção de Hidrobiologia e Aqüicultura de Paraibuna, CESP-SP. São Paulo, 12p (Relatório interno), 1992.
- CESP. Produção de alevinos de *Rhinelepis aspera* (cascudo). São Paulo, 10p (Relatório interno), 1992.
- CESP. Produção de alevinos de *Paulicea luetkeni* (jaú). São Paulo, 20p (Relatório interno), 1992.
- TORLONI, C. E. C. Manejo dos recursos pesqueiros nos reservatórios da CESP. São Paulo, CESP, 16p, 1982.
- CESP. Procedimentos para fechamento e esgotamento de máquinas e salvamento de peixes. São Paulo, 26p Instrução TG/AR/059/86 (Relatório interno), 1986.
- TORLONI, C. E. C., CORRÊA, A. R. A., CARVALHO JR., A. A., SANTOS J. J., GONÇALVES, J. L., GERETO, E. J., CRUZ, J. A., MOREIRA, J. A., SILVA, D. C., DEUS, E. F., FERREIRA, A. S. Produção pesqueira e composição das capturas em reservatórios sob concessão da CESP nos rios Tietê, Paraná e Grande, no período de 1986 a 1991. São Paulo, CESP, 73p, 1993.
- CESP. Ecologia de populações e exploração pesqueira no reservatório da UHE Mário Lopes Leão, Promissão, Rio Tietê, SP. São Paulo, 39p (Relatório Interno), 1993.
- CESP. Caracterização fitoplanctônica do reservatório da UHE Mário Lopes Leão, Promissão, rio Tietê, São Paulo. São Paulo, 24p (Relatório interno), 1993.
- CESP. Caracterização fitoplanctônica do reservatório da UHE Nova Avanhandava, rio Tietê, São Paulo. São Paulo, 20p (Relatório interno), 1993.
- CESP/USP. Alterações ecológicas provocadas pela construção da barragem da UHE de Rosana sobre o baixo rio

Paranapanema, SP/PR. São Paulo, 149p (Relatório interno), 1994.

8. Referências Bibliográficas

- AGOSTINHO, A. A. Considerações sobre a atuação do setor Elétrico na preservação da fauna aquática e dos recursos pesqueiros. In: Caderno 4 - Estudos e levantamentos relativos à fauna aquática: Seminário sobre Fauna Aquática e o Setor Elétrico Brasileiro; COMASE, 1995.
- GODOY, M. P. Peixes do Brasil: Subordem Characoidei; Bacia do Rio Mogi-Guaçu. Piracicaba, Franciscana, 4v, 1974.
- MACHADO, C. E. M. Ação da CESP no meio ambiente. São Paulo, 42p (Relatório interno), 1974.
- TORLONI, C. E. C., GIRARDI, L., & NASCIMENTO, E. P. Considerações sobre a utilização de escadas para peixes e de estações de aqüicultura na conservação da fauna ictífica no Estado de São Paulo. São Paulo, CESP, 8p, 1986.
- TORLONI, C. E. C., MOREIRA, J. A., GUIMARÃES JR, C., GIRARDI, L., CRUZ, J.A. & COSTA, J. Reprodução de peixes autóctones reofílicos no reservatório de Promissão, Estado de São Paulo. São Paulo, CESP, 13p, 1988.
- TORLONI, C. E. C., CORRÊA, A. R. A., CARVALHO JR, A. A., SANTOS, J. J., GONÇALVES, J. L., GERETO, E. J., CRUZ, J. A., MOREIRA, J. A., SILVA, D. C., DEUS, E. F., & FERREIRA, A. S. Produção pesqueira e composição das capturas em reservatórios sob concessão da CESP nos rios Tietê, Paraná e Grande, no período de 1986 a 1991. São Paulo, CESP, 73p, 1993.

3 Especialistas Convidados

José Pedro de Oliveira Filho

Pescador profissional há 45 anos. Presidente da Colônia de Pescadores Charles de Souza Z 20 de Barra Bonita, há 17 anos, e representante da Federação dos Pescadores Profissionais na Pesca Interior do Estado de São Paulo. Presidente do Conselho Deliberativo da Federação dos Pescadores Profissionais do Estado de São Paulo. Membro Executivo do Grupo Estadual de Pesca do Estado de São Paulo - COMPESCA. Representante da Colônia e Federação em reuniões no IBAMA para elaboração de portarias para controle da pesca. Delegado representante do Estado de São Paulo na constituinte brasileira. Participou de vários congressos sobre pesca no Brasil.

Endereço: Colônia de Pescadores Charles de Souza. Rua Campos Sales, 81 SL. CP 101. Barra Bonita, SP CEP 17340-000. Tel: (0146)41-0792.

Yoshimi Sato

Biólogo, formado em 1970 pela Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho - UNESP. Em 1975, iniciou seus trabalhos em biologia pesqueira na Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca - SUDEPE, em Pirassununga, SP. A partir de 1977, passou a trabalhar na Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF. Atualmente, encontra-se afastado da chefia da estação para realizar o doutoramento na Universidade Federal de São Carlos.

Endereço: CODEVASF. Estação de Hidrobiologia e Piscicultura de Três Marias. CP 11. Três Marias, MG CEP 39205-000. Tel: (038)754-1420 e 754-1422.

Domingo Rodriguez Fernandez

Médico Veterinário, graduado pela Universidade Federal do Paraná, em 1983. Mestre em Ciências da Pesca pela Universidade de Nagasaki, Japão (1987). Participou do Programa de Treinamento em Aqüicultura na Universidade de Auburn, Estados Unidos (1988). Corsou a Escola Superior de Guerra (curso de Altos Estudos de Política e Estratégia, 1992), Rio de Janeiro. Em 1995, iniciou o Doutorado em Zoologia na Universidade Federal do Paraná. Integra os quadros da Superintendência de Meio Ambiente da Itaipu Binacional desde 1987.

Endereço: ITAIPU. Av. Tancredo Neves, km 0 Vila A. Foz do Iguaçu, PR CEP 85855-000. Tel: (045)524-1212 Fax (045)524-4748.

José Severiano de Oliveira

Engenheiro Agrônomo, graduado pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Trabalha há 25 anos na Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF. Participou de cursos sobre Piscicultura Geral e Qualitativa, promovido pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS; sobre Aproveitamento Múltiplos de Reservatórios, promovido pela Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC; sobre Gerência de Meio Ambiente, promovido pela ELETROBRÁS e Banco Mundial. Ocupou o cargo de Chefia da Fazenda-Escola de Paulo Afonso e de Assessor do Departamento de Meio Ambiente da CHESF. Atualmente, integra o quadro de técnicos do Departamento de Meio Ambiente da CHESF.

Endereço: CHESF. Rua Delmiro Gouveia, 333 Ed. André Falcão Sala C 225 Bongi. Recife, PE CEP 50761-901. Tel: (081)228-3512 (direto); 251-1011 e 251-0011 ramais 2754 e 2791 Fax (081)228-2328.

João Donato Scorvo Filho

Zootecnista, graduado pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, campus de Jaboticabal, SP, em 1977. Ingressou no Instituto de Pesca com pesquisador na base de Pesquisa de Ubatuba (Centro de Maricultura da Ilha Anchieta). Foi transferido para a Cidade de São Paulo em outubro de 1983, para trabalhar junto à Seção de Aqüicultura - DPI. Ocupou o cargo de Diretor Geral do Instituto de Pesca no período de 1985 a 1989. Atualmente, é coordenador do Projeto FOMENTAR ligado à Divisão de Pesca Interior.

Endereço: Instituto de Pesca, Av. Francisco Matarazzo, 455. São Paulo, SP CEP 05031-900. Tel: (011)864-6300 ramal 253 Fax (011)864-0117.

José Tércio Pinheiro

Engenheiro eletricitista, graduado pela Universidade Federal de Minas Gerais e técnico agrícola pela Escola Agrotécnica de Agricultura D'antas Abreu de Barbacena, Minas Gerais. Atualmente, integra os quadros da Divisão de Meio Ambiente da LIGHT - Serviços de Eletricidade S/A.

Endereço: LIGHT. Av. Marechal Floriano, 168 A11 sala 06 Centro. Rio de Janeiro, RJ CEP 20080-002. Tel: (021)211-7268 e 211-7419 Fax (021)211-7295.

Francisco Gerson Araújo

Engenheiro de pesca, formado pela Universidade Federal do Ceará, em 1976. Mestre em oceanografia biológica pela Fundação Universidade do Rio Grande do Sul e Doutor em saúde ambiental pela Universidade de Londres. Professor da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ e diretor de seu posto de aquicultura.

Endereço: UFRRJ. Rio São Paulo, km 47 Seropédica, RJ
Tel: (021)682-1220 Ramal 435.

Carlos Eduardo Torloni

Engenheiro Agrônomo, graduado pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, em 1968. Trabalhou na Campanha de Combate à Esquistossomose da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo e, como pesquisador, na Divisão de Pesca Interior do Instituto de Pesca do Estado de São Paulo. Desde 1977, trabalha nas áreas de pesca e piscicultura na Companhia Energética de São Paulo - CESP, onde é coordenador do Programa de Manejo Pesqueiro dos Reservatórios.

Endereço: CESP. Al. Ministro Rocha Azevedo, 25. São Paulo, SP CEP 01410-900. Tel: (011)253-4522 ramal 329 Fax (011)259-2408.

Angelo Antônio Agostinho

Biólogo, graduado pela Universidade Estadual de Londrina, Mestre em Zoologia/Ictiologia pela Universidade Federal do Paraná e Doutor na área de Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos. Professor adjunto da Universidade Estadual de Maringá - UEM, coordenador científico do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura - NUPELIA. Professor dos cursos de pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos e Continentais da UEM, em Zoologia da UFPR e em Ecologia e Recursos Naturais da UFSCar, responsável pelas disciplinas de Ecologia Animal, Ecologia de Peixes e Ecologia e Administração Pesqueira em Reservatórios.

Endereço: UEM - NUPELIA. Av. Colombo, 3690 Bl. H 90. Maringá, PR CEP 87020-900. Tel: (044)22-9955 Fax (044)26-1860.

Érica Pellegrini Caramaschi

Bióloga, graduada pela Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu (SP), Mestre em Ecologia e Recursos Naturais (1980) e Doutora em Ciências (1986) pela Universidade Federal de São Carlos, SP, com teses na área de Ictiologia. Em 1987 iniciou, no Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, o grupo de pesquisa em ecologia de peixes, coordenando projetos e orientando alunos de graduação e pós-graduação. Atualmente é Professora Adjunta e Chefe do Departamento de Ecologia da UFRJ. Sócia-fundadora da Sociedade Brasileira de Ictiologia, foi eleita Conselheira no período de 1989 a 1992 e Presidente em 1993.

Endereço: UFRJ. Departamento de Ecologia IB/CCS - Ilha do Fundão CP 68.020. Rio de Janeiro, RJ CEP 21941-970. Tel: (021)290-3308 ramal 314 Fax (021)290-3308.