



---

## PROGRAMA DE MANEJO PESQUEIRO PLANO DE TRABALHO 2001-2002

---

### *POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE DA CESP*

#### **Princípios:**

1. *Planejar, projetar e desenvolver suas atividades levando em consideração todas as implicações ambientais.*
2. *Considerar a bacia hidrográfica como unidade de gestão ambiental.*
3. *Mitigar os impactos ambientais decorrentes de suas atividades com medidas práticas e implantação de programas de conservação, recuperação e proteção ambientais.*
5. *Utilizar as múltiplas possibilidades de uso dos reservatórios para implantar seus programas de conservação ambiental.*
9. *Integrar a qualidade ambiental à qualidade total.*

---

## SUMÁRIO

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 1       | BASES CONCEITUAIS PARA O MANEJO PESQUEIRO EM RESERVATÓRIOS.....                          | 5  |
| 2       | IMPACTOS DA FORMAÇÃO DE RESERVATÓRIOS SOBRE A ICTIOFAUNA.....                            | 6  |
| 3       | MEDIDAS DE MANEJO PESQUEIRO.....   | 7  |
| 4       | CARACTERÍSTICAS DOS RESERVATÓRIOS DA CESP.....   | 8  |
| 5       | ESTRUTURAS DE MANEJO PESQUEIRO DA CESP.....  | 10 |
| 5.1     | Estação de Hidrobiologia e Aquicultura de Jupia.....                                     | 10 |
| 5.2     | Estação de Hidrobiologia e Aquicultura de Paraibuna.....                                 | 10 |
| 5.3     | Elevador para peixes da UHE Engenheiro Sérgio Motta.....                                 | 10 |
| 5.4     | Escada para peixes da UHE Engenheiro Sérgio Motta.....                                   | 10 |
| 6       | ATIVIDADES DO PROGRAMA DE MANEJO PESQUEIRO DA CESP.....                                  | 12 |
| 6.1     | Caracterização Limnológica de Reservatórios.....   | 12 |
| 6.2     | Ictiologia e Dinâmica Populacional.....  | 12 |
| 6.3     | Levantamento da Produção Pesqueira.....  | 12 |
| 6.4     | Caracterização das Áreas de Reprodução de Peixes em Tributários.....                     | 13 |
| 6.5     | Operação de Equipamentos de Transposição de Peixes na UHE Engenheiro Sérgio Motta.....   | 14 |
| 6.6     | Salvamento de Peixes.....  | 14 |
| 6.7     | Produção de Alevinos e Estocagem.....  | 14 |
| 6.7.1   | Produção de Alevinos.....  | 14 |
| 6.7.2   | Estocagem em Reservatórios.....  | 14 |
| 6.7.3   | Manejo Genético.....   | 15 |
| 6.8     | Desenvolvimento de Tecnologia.....   | 16 |
| 6.8.1   | Tecnologia de Reprodução Induzida, Larvicultura e Alevinagem de Espécies Reofílicas..... | 16 |
| 6.8.1.1 | Jaú ( <i>Zungaro zungaro</i> ).....  | 16 |
| 6.8.1.1 | Jurupoca ( <i>Hemisorubim platyrhynchus</i> ).....                                       | 16 |
| 6.8.1.2 | Cascudo Preto ( <i>Rhinelepis aspera</i> ).....  | 17 |
| 6.8.1.3 | Sorubim ( <i>Steindachneridion parahybae</i> ).....                                      | 17 |
| 6.8.1.4 | Piau-Palhaço ( <i>Leporinus copelandii</i> ).....  | 17 |
| 6.8.2   | Criopreservação de Sêmen de Jaú ( <i>Zungaro zungaro</i> ).....                          | 17 |
| 7       | BIBLIOGRAFIA.....  | 19 |
| 8       | EQUIPE TÉCNICA.....  | 20 |

## LISTA DE QUADROS

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Quadro 1 | Impactos da formação de reservatórios sobre a ictiofauna.....   | 6  |
| Quadro 2 | Medidas de manejo pesqueiro em reservatórios.....   | 7  |
| Quadro 3 | Problemas genéticos potenciais de estoques pesqueiros envolvidos na produção de alevinos para estocagem em reservatórios..... | 15 |

## LISTA DE FIGURAS

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Figura 1  | Localização das usinas da CESP.....   | 8  |
| Figura 2  | Vista geral da UHE Engenheiro Souza Dias (Jupia).....                             | 8  |
| Figura 3  | Vista geral da UHE Ilha Solteira.....   | 8  |
| Figura 4  | Vista geral da UHE Engenheiro Sérgio Motta (Primavera).....                       | 9  |
| Figura 5  | Vista geral da UHE Três Irmãos.....   | 9  |
| Figura 6  | Vista geral da UHE Jaguari.....   | 9  |
| Figura 7  | Vista geral da UHE Paraibuna.....   | 9  |
| Figura 8  | Vista geral da Estação de Hidrobiologia e Aquicultura de Jupia.....               | 11 |
| Figura 9  | Laboratório de Limnologia da Estação de Hidrobiologia e Aquicultura de Jupia..... | 11 |
| Figura 10 | Tanques de reprodutores da Estação de Hidrobiologia e Aquicultura de Jupia.....   | 11 |
| Figura 11 | Vista geral da Estação de Hidrobiologia e Aquicultura de Paraibuna.....           | 11 |
| Figura 12 | Vista geral do elevador para peixes da UHE Engenheiro Sérgio Motta.....           | 11 |
| Figura 13 | Vista geral da escada para peixes da UHE Engenheiro Sérgio Motta.....             | 11 |
| Figura 14 | Jaú ( <i>zungaro zungaro</i> ).....   | 18 |
| Figura 15 | Jurupoca ( <i>Hemisorubim platyrhynchus</i> ).....                                | 18 |
| Figura 16 | Cascudo preto ( <i>Rhinelepis aspera</i> ).....                                   | 18 |
| Figura 17 | Sorubim do paraíba ( <i>Steindachneridion scripta</i> ).....                      | 18 |
| Figura 18 | Piau palhaço ( <i>Leporinus copelandii</i> ).....                                 | 18 |

## LISTA DE TABELAS

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tabela 1  | Características dos empreendimentos da CESP na Bacia do Alto Paraná.....                         | 21 |
| Tabela 2  | Características dos empreendimentos da CESP na Bacia Paraíba do Sul.....                         | 22 |
| Tabela 3  | Programa de Manejo Pesqueiro: Sub-Programas do Período 2001/2002.....                            | 23 |
| Tabela 4  | Dados de transposição no elevador para peixes da UHE Engenheiro Sérgio Motta.....                | 24 |
| Tabela 5  | Salvamento de peixes nas usinas da CESP no ano 2000.....   | 24 |
| Tabela 6  | Programa de Manejo Pesqueiro: Produção do ano piscícola 2000/2001.....                           | 25 |
| Tabela 7  | Programa de Manejo Pesqueiro: Resultados de repovoamento por reservatório – 2000/2001.....       | 26 |
| Tabela 8  | Programa de Manejo Pesqueiro: Produção Prevista para o ano piscícola 2001/2002.....              | 27 |
| Tabela 9  | Programa de Manejo Pesqueiro: número de espécies trabalhadas no período piscícola 2001/2002..... | 28 |
| Tabela 10 | Programa de Manejo Pesqueiro: Previsão de repovoamento por reservatório – 2001/2002.....         | 29 |

---

## PROGRAMA DE MANEJO PESQUEIRO PLANO DE TRABALHO 2001/2002

### 1 BASES CONCEITUAIS PARA O MANEJO DE RESERVATÓRIOS

Medidas de manejo de reservatórios visando a conservação da biota aquática devem considerar, para sua elaboração e implementação, algumas bases conceituais, conforme descrito por Tundisi *et al.* (1999):

**Sucessão ecológica:** a formação de reservatórios interrompe a sucessão ecológica nos ambientes terrestres que são submersos, e desencadeia novos padrões de sucessão no sistema aquático, que condicionarão os processos de colonização e as alterações na estrutura e dinâmica das assembléias de peixes dos reservatórios.

**Conceito de pulso:** pulsos são alterações repentinas, de origem natural ou antrópica, que afetam variáveis físicas, químicas e biológicas dos sistemas aquáticos. São associados principalmente às variações fluviométricas, as quais podem propiciar o aporte de material (nutrientes ou poluentes) a partir da bacia de drenagem, e a conectividade entre leito fluvial e sistemas terrestres adjacentes, estabelecendo trocas de materiais, energia e informações biológicas.

**Conceitos de ecótono e mosaicos:** os diferentes padrões de relevo, solo e vegetação na bacia (mosaicos) são características fundamentais para os processos hidrológicos e limnológicos de reservatórios. A heterogeneidade ambiental da bacia amplia e sustenta a diversidade biológica dos corpos hídricos. Os ambientes de transição (ecótonos), como as várzeas, bordas de reservatórios e matas ciliares, são subsistemas críticos para a produtividade e a diversidade biológica. A proteção e/ou restauração de ecótonos são medidas de manejo pesqueiro de alta eficácia, e podem ser realizadas através da integração dos diversos programas ambientais hoje implementados pela Companhia (controle de erosão, unidades de conservação, reflorestamento ciliar).

**Conectividade:** subsistemas, compartimentos e comunidades tanto dentro de reservatórios como entre reservatórios e sistemas adjacentes (segmentos fluviais a montante e jusante, planícies de inundação, lagoas marginais *etc...*) podem manter conectividade através trocas de matéria e nutrientes, energia (via cadeia alimentar) e informação genética.

**Funções de força:** são os processos que condicionam o funcionamento dos corpos hídricos. Por exemplo, o transporte dos nutrientes pode ocorrer por advecção (movimento das massas de água por gravidade) ou por convecção (movimento por estratificação e desestratificação térmica das massas de água) em diferentes reservatórios ou em distintos segmentos do mesmo reservatório. A identificação das funções de força é imprescindível para o entendimento dos fluxos de matéria e energia dos sistemas e, portanto, dos aspectos dinâmicos da biota aquática. Em conseqüência, quaisquer medidas de manejo devem ser elaboradas e implantadas a partir do entendimento das funções de força do sistema a ser manejado.

**Espécies-chave:** são aquelas que controlam a estrutura da comunidade (ACIESP, 1997). Isso pode ocorrer, por exemplo, pelo papel de predador de topo de cadeia, capaz de exercer controle sobre populações de espécies-presa, como o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), o jaú (*Zungaro zungaro*) e o dourado (*Salminus maxillosus*).

## 2 IMPACTOS DA FORMAÇÃO DE RESERVATÓRIOS SOBRE A ICTIOFAUNA

Os efeitos de represamentos sobre a ictiofauna estão sintetizados no quadro abaixo:

**Quadro 1.** Impactos da formação de reservatórios sobre a ictiofauna:

| EFEITOS  | CONSEQÜÊNCIAS  |
|--|--|
| a) Submersão de áreas anteriormente sujeitas a inundações sazonais           | ✓ Perda de sítios de desova, desenvolvimento, alimentação e abrigo de larvas e alevinos, como várzeas, lagoas marginais e matas ciliares.  |
| b) mudança de caráter lótico (águas correntes) para lêntico (águas paradas)  | ✓ Favorecimento de espécies de hábitos lacustres, como pirambebas, traíra ou tucunarés, em detrimento das reofílicas.  |
| c) Possibilidade de ocorrência de estratificação térmica do corpo d'água     | ✓ Redução da disponibilidade de oxigênio nas camadas inferiores, e restrição ao uso desses compartimentos pela biota aquática  |
| d) Risco de deterioração da qualidade da água por eutrofização               | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Incremento da DBO, reduzindo a disponibilidade do O<sub>2</sub></li> <li>✓ Aumento da biomassa de algas e macrófitas aquáticas</li> <li>✓ Risco de aumento das concentrações de nitrato, amônio ou gás sulfídrico</li> <li>✓ Risco de ocorrência de clorofíceas com excreção tóxica, como algumas espécies de <i>Anabaena</i> e <i>Microcystis</i></li> </ul> |
| e) Instabilidade das regiões litorâneas e de seus organismos característicos | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Perda de desovas em lagoas marginais a jusante das usinas</li> <li>✓ Dessecação de ninhos de espécies com comportamento parental</li> <li>✓ Mortandades de organismos bentônicos e perifílicos, reduzindo a disponibilidade de recursos tróficos para a ictiofauna</li> </ul>   |
| f) Aumento da área aquática em relação à terrestre                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Redução de áreas de ecótonos</li> <li>✓ Redução da disponibilidade de recursos tróficos alóctones</li> </ul>  |
| g) Estabelecimento de barreira física à migração de peixes                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Impedimento da migração reprodutiva</li> <li>✓ Impedimento da migração para dispersão de jovens.</li> </ul>   |

### 3 MEDIDAS DE MANEJO PESQUEIRO

Petts *et al.* (1989) e Agostinho (1992) relacionam algumas medidas de manejo para conservação de peixes em reservatórios, que estão resumidas no Quadro 2.

**Quadro 2.** Medidas de manejo pesqueiro em reservatórios:

| MEDIDA DE MANEJO                             | DESCRIÇÃO   |
|--|---|
| <b>a) Controle de vazão</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Gerenciamento das condições da zona litorânea do reservatório e das áreas alagáveis a jusante.</li> <li>✓ Identificação e mitigação dos impactos de oscilações do nível da água a jusante das usinas.</li> </ul>   |
| <b>b) Monitoramento da qualidade da água</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Oferecimento de condições ecológicas favoráveis ou não restritivas ao desenvolvimento da vida aquática.</li> <li>✓ Identificação de condições adversas (presença de substâncias tóxicas, baixas concentrações de O<sub>2</sub>, pH ou temperatura, excesso de material em suspensão etc.), fontes de poluição e outras restrições.</li> <li>✓ Subsídio à planos de gerenciamento da bacia hidrográfica, para restauração e/ou conservação da qualidade ambiental.</li> </ul> |
| <b>c) Controle de pesca</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Interdição temporal (períodos de defeso) e espacial da atividade pesqueira.</li> <li>✓ Restrição de aparelhos e controle do esforço de pesca.</li> </ul>   |
| <b>d) Manejo de populações</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Redução de problemas com predação, competição, balneabilidade <i>etc.</i>, causados por espécies como pirambebas, tucunaré e a corvina.</li> <li>✓ Aumento das populações de espécies de interesse, através de estocagem (repovoamento).</li> </ul>  |
| <b>e) Manejo de habitats</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificação, proteção e enriquecimento de locais de desova e criadouros naturais.</li> <li>✓ Reflorestamento ciliar.</li> <li>✓ Aumento da oferta de abrigos (nidificação e proteção de formas jovens).</li> <li>✓ Restauração de lagoas marginais e várzeas.</li> <li>✓ Controle de macrófitas aquáticas.</li> </ul>  |

#### 4 CARACTERÍSTICAS DOS RESERVATÓRIOS DA CESP

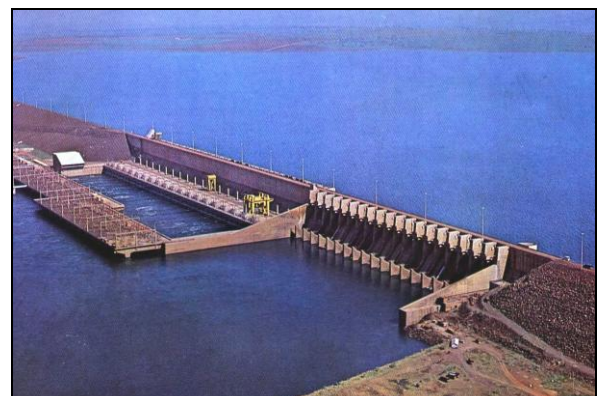
A Figura 1 apresenta a localização dos reservatórios da CESP nas bacias hidrográficas do Alto Paraná e do Paraíba do Sul, e as Figuras 2 a 7 mostram vistas gerais das usinas. Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados dados gerais dos empreendimentos hidroelétricos da CESP.



**Figura 1.** Localização das usinas da CESP.

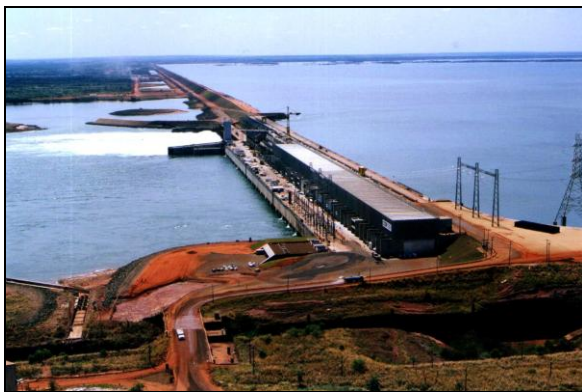


**Figura 2.** Vista geral da UHE Engenheiro Souza Dias (Jupiá).



**Figura 3.** Vista geral da UHE Ilha Solteira.





**Figura 4.** Vista geral da UHE Engenheiro Sérgio Motta (Porto Primavera).



**Figura 5.** Vista geral da UHE Três Irmãos.



**Figura 6.** Vista geral da UHE Jaguari



**Figura 7.** Vista geral da UHE Paraibuna.

## 5 ESTRUTURAS DE MANEJO PESQUEIRO DA CESP

Para apoiar seu Programa de Manejo Pesqueiro, a CESP dispõe das Estações de Hidrobiologia e Aquicultura de Jupirá e de Paraibuna, e das estruturas de transposição de peixes da UHE Engenheiro Sérgio Motta (elevador e escada para peixes). As estações têm os objetivos de produzir alevinos de espécies nativas para repovoamento dos reservatórios, desenvolver técnicas de reprodução induzida para novas espécies da ictiofauna autóctone, realizar levantamentos ictiológicos e limnológicos nos reservatórios e seus principais tributários e efetuar salvamentos de peixes nas unidades geradoras das UHE's, quando das paradas para manutenção e limpeza.

### 5.1 Estação de Hidrobiologia e Aquicultura de Jupirá

Rodovia Marechal Rondon, km 667

Fone/fax (067) 521 6556

CEP 16.920-000 - CASTILHO, SP

Essa estação é dotada de 983,48 m<sup>2</sup> de edificações (administração, laboratórios, sanitários, depósitos, garagem, áreas de serviço etc.), 70 tanques de 200 m<sup>2</sup>, 14 tanques de 1.000 m<sup>2</sup> e mais 70 tanques de 10 m<sup>2</sup>, totalizando 28.700 m<sup>2</sup> de espelho d'água (Figuras 8 a 11).

### 5.2 Estação de Hidrobiologia e Aquicultura de Paraibuna

Rodovia dos Tamoios (SP 99), km 38

Fone (012) 374 0050

Fax (012) 374 0491

CEP 12.260-000 – PARAIBUNA, SP

Essa Estação dispõe de 595 m<sup>2</sup> de edificações de apoio ((administração, laboratórios, sanitários, depósitos, garagem, áreas de serviço etc.), 16 tanques de 10 m<sup>2</sup>, 12 tanques circulares de 78 m<sup>2</sup>, 14 tanques de 240 m<sup>2</sup>, quatro tanques de 1.000 m<sup>2</sup>, cinco tanques de 675 m<sup>2</sup> e três lagos, sendo um com 3.400 m<sup>2</sup>, outro com 3.800 m<sup>2</sup>, e o terceiro com 2.600 m<sup>2</sup>, totalizando 21.151 m<sup>2</sup> (Figura 12).

### 5.3 Elevador Para Peixes da UHE Engenheiro Sérgio Motta

O elevador para peixes (Figura 13) iniciou operações em novembro de 1999, e os resultados vêm sendo reportados ao IBAMA em relatórios anuais específicos.

### 5.4 Escada Para Peixes da UHE Engenheiro Sérgio Motta

A escada (Figuras 14 a 16) tem uma extensão de 520 m e um desnível de 20 m, com início na cota 255,50 m, onde estará a tomada d'água do dispositivo, a montante do eixo da barragem, e término na cota 235,50 m, desaguando na margem esquerda do rio Paraná, a jusante do canal de fuga da casa de força. Nesse percurso há três áreas de descanso para os peixes. A escada é uma calha inclinada de seção retangular em concreto armado, medindo 5,0 m de largura por 2,04 m de altura, dividida por 50 paredes transversais pré-moldadas em concreto, espaçadas tipicamente entre si em 8,00 m. Cada uma dessas paredes possui seis janelas, sendo três inferiores, medindo 0,8 m de largura por 0,8 m de altura, para passagem dos peixes de couro, e três superiores, de 0,8 m de largura por 0,84 m de altura, para passagem dos peixes de escamas. Em cada uma dessas paredes são instaladas quatro portinholas metálicas corrediças (duas superiores e duas inferiores). O sistema adotado possibilita diversas configurações de fluxo da água, o que permitirá ensaiar e configurar *in loco* a condição ideal, em termos de atratividade e locomoção das diversas espécies de peixes escada acima.

A escada para peixes da UHE Engenheiro Sérgio Motta atenderá os períodos de piracemas a partir do ano 2001.



**Figura 8.** Vista geral da Estação de Hidrobiologia e Aquicultura de Jupia.



**Figura 9.** Laboratório de limnologia da Estação de Hidrobiologia e Aquicultura de Jupia.



**Figura 10.** Tanques de reprodutores da Estação de Hidrobiologia e Aquicultura de Jupia.



**Figura 11.** Vista geral da Estação de Hidrobiologia e Aquicultura de Paraibuna.



**Figura 12.** Vista geral do elevador para peixes da UHE Engenheiro Sérgio Motta.



**Figura 13.** Vista geral da escada para peixes da UHE Engenheiro Sérgio Motta.

## **6 ATIVIDADES DO PROGRAMA DE MANEJO PESQUEIRO DA CESP**

O Programa de Manejo Pesqueiro da CESP vem sendo desenvolvido desde 1986, através de cinco subprogramas, e de atividades de produção de alevinos, repovoamento de reservatórios, desenvolvimento de tecnologia de piscicultura de espécies autóctones e monitoramento genéticos dos plantéis de reprodutores. Os sub-programas constituintes do Programa de Manejo Pesqueiro da CESP estão descritos a seguir, e sumarizados na Tabela 3. Todos os sub-programas estão sendo reportados em relatórios específicos, que serão encaminhados ao IBAMA.

São descritos a seguir os sub-programas que compõem o Programa de Manejo Pesqueiro da CESP.

### **6.1 CARACTERIZAÇÃO LIMNOLÓGICA DE RESERVATÓRIOS**

#### **Objetivos**

- Conhecer a produtividade biológica dos reservatórios, se possível antes e após sua formação, através da avaliação das variações temporais e espaciais das características físicas, químicas e biológicas da água.
- Fornecer subsídios ao processo de seleção e implantação de técnicas de manejo pesqueiro nos reservatórios estudados, de modo integrado com informações derivadas de outros programas.

#### **Variáveis Analisadas**

Esse subprograma é abordado em dois níveis. No nível 1 são analisadas variáveis que possibilitam informações rápidas sobre o estado trófico dos reservatórios e principais fontes de nutrientes, sem detalhamento do metabolismo do sistema. Essas variáveis são as seguintes:

- ✓ Temperatura da água, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e turbidez
- ✓ Transparência
- ✓ Alcalinidade
- ✓ Nitrogênio Total
- ✓ Fósforo Total
- ✓ Clorofila
- ✓ Sólidos em suspensão

No Nível 2 são mensuradas também as concentrações de nitrito, nitrato, amônia, ortofosfato e feofitina, a composição e abundância de fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos, ocorrência e composição de macrófitas aquáticas e outras variáveis que venham a ser determinadas pelos órgãos de licenciamento ambiental ou por interesses específicos da CESP.

### **6.2 ICTIOLOGIA E DINÂMICA POPULACIONAL**

#### **Objetivos**

- ✓ Conhecer a estrutura e a dinâmica das comunidades de peixes dos reservatórios.
- ✓ Conhecer a biologia reprodutiva, dinâmica alimentar e outras variáveis de interesse das espécies de interesse pesqueiro.
- ✓ Subsidiar o ordenamento pesqueiro dos reservatórios estudados
- ✓ Avaliar o impacto da formação de reservatórios sobre a ictiofauna e propor medidas mitigadoras adequadas.

### **Variáveis Analisadas**

- ✓ Composição taxonômica.
- ✓ Freqüência e constância das espécies.
- ✓ Similaridade entre locais de coleta.
- ✓ Diversidade específica.
- ✓ Equitatividade.
- ✓ Riqueza específica.
- ✓ Captura Por Unidade de Esforço (CPUE)
- ✓ Dominância.

Para as espécies dominantes e/ou de maior interesse econômico, são analisadas também:

- ✓ Atividade alimentar
- ✓ Atividade reprodutiva (Relação Gonado-Somática – RGS e Índice de Atividade Reprodutiva - IAR)

Os meses e locais de ocorrência dos maiores valores do IAR são aqueles em que a espécie apresenta atividade reprodutiva mais intensa. Pode-se, assim, inferir as épocas e ambientes de reprodução das espécies dominantes.

### **6.3 LEVANTAMENTO DA PRODUÇÃO PESQUEIRA**

#### **Objetivos**

- ✓ Conhecer a produção pesqueira total e por espécie dos reservatórios, e sua evolução.
- ✓ Monitorar a contribuição dos programas de estocagem da CESP à produção pesqueira.
- ✓ Subsidiar os sub-programas de caracterização limnológica, ictiologia e dinâmica populacional das espécies de interesse.
- ✓ Avaliar o esforço de pesca e a captura por unidade de esforço (CPUE) por reservatório.
- ✓ Envolver o pescador profissional nos programas de conservação da ictiofauna desenvolvidos pela CESP.

#### **Variáveis Analisadas**

O programa de levantamento de dados sobre o rendimento pesqueiro dos reservatórios inclui:

- ✓ Relação das espécies capturadas
- ✓ Quantidade pescada de cada uma
- ✓ Artes de pesca utilizadas para a captura
- ✓ Dados biológicos das principais espécies

Os dados são coletados bimestralmente junto a pescadores profissionais, através de fichas de controle de desembarque. Como incentivo ao preenchimento das fichas são distribuídas camisetas de divulgação do programa aos colaboradores.

#### **6.4 CARACTERIZAÇÃO DE ÁREAS DE REPRODUÇÃO DE PEIXES EM TRIBUTÁRIOS**

##### **Objetivos**

- ✓ Identificar, cadastrar e caracterizar as áreas potenciais e efetivas de reprodução de peixes nos reservatórios.
- ✓ Caracterizar o uso dessas áreas pela comunidade de peixes, com ênfase nas espécies de piracema.
- ✓ Estabelecer medidas de proteção, enriquecimento ou restauração do potencial biogênico dessas áreas, favorecendo a reprodução da ictiofauna.

Esse estudo está sendo desenvolvido no reservatório da UHE Engenheiro Sérgio Motta (Porto Primavera), e será objeto de relatório específico.

#### **6.5 OPERAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES NA UHE ENGENHEIRO SÉRGIO MOTTA**

O elevador para peixes operou durante o período de piracema estabelecido pelas Portarias IBAMA nº 82, de 31 de outubro de 2000, e nº 7, de 2 de fevereiro de 2001. Nesse período foram transpostos 9.469 kg de peixes, com número estimado em 13.300 indivíduos, de 31 diferentes espécies (Tabela 4).

Das espécies transpostas, nove são reofílicas, destacando-se pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), dourado (*Salminus maxillosus*), piaparas (*Leporinus elongatus* e *L. obtusidens*) e corimbas (*Prochilodus lineatus*), predominando as três últimas espécies.

Foram marcados 873 exemplares de *P. lineatus*, *S. maxillosus*, *L. obtusidens*, *L. elongatus*, jurupoca (*Hemisorubim platyrhynchus*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*), cascudo preto (*Rhinelepis aspera*) e *P. corruscans*, para estudos de migração.

A operação da escada de peixe será iniciada a partir de 1 de novembro de 2001, e deverá ser permanente. O monitoramento será realizado por amostragem em degraus-tanques nos segmentos inicial, médio e final da escada, através da coleta de peixes em redes.

Os dados obtidos deverão ser consolidados em relatórios de acompanhamento, no final dos períodos reprodutivos. Esse monitoramento deverá ser iniciado no período reprodutivo de novembro de 2001, e terá caráter permanente.

#### **6.6 SALVAMENTO DE PEIXES**

Um dos grandes problemas relacionados à manutenção preventiva ou corretiva de unidades geradoras é o aprisionamento de peixes no tubo de sucção e caixa espiral. Esse aprisionamento ocorre a partir do ingresso de peixes concentrados a jusante das barragens. A mitigação desse problema pode ser obtida através de técnicas de repulsão (feromônios, campos eletromagnéticos etc.), redução de atratividade (abertura de comportas nos pontos mais distantes, reduzindo a atratividade das unidades geradoras) ou pelo salvamento dos peixes que ingressam nas estruturas.

A CESP estabelece normas e procedimentos para salvamentos de peixes através do seu Manual de Procedimentos Para Fechamento e Esgotamento de Máquinas e Salvamento de Peixes, possibilitando o salvamento e a liberação dos peixes a montante das barragens, auxiliando dessa forma a migração reprodutiva, especialmente em períodos de piracema. Os resultados de salvamentos no ano de 2000 estão apresentados na Tabela 5.

## 6.7 PRODUÇÃO DE ALEVINOS E ESTOCAGEM

### 6.7.1 Produção de Alevinos

Os resultados de produção de alevinos e respectivas destinações estão expostos na Tabela 6, e as propostas para o período 2001/2002 são apresentadas nas Tabelas 8 e 9.

### 6.7.2 Estocagem em Reservatórios

Os resultados da estocagem do período piscícola 2000/2001 estão apresentados na Tabela 7, e a proposta para o período 2001/2002 está consolidada na Tabela 10. A estocagem deverá ser feita com alevinos com tamanho médio de dez centímetros, de forma a minimizar a mortalidade por predação, uma vez que há uma grande biomassa de ictiófagos nos reservatórios. Nos reservatórios de Jupia e Três Irmãos, essa situação é agravada pela inexistência de ambiente que proporcionem abrigos para as formas jovens de peixes. Esse fator condiciona também a proposta de maior densidade de estocagem nesses reservatórios, conforme verificado na Tabela 10. O fato de serem ainda reservatórios melhor estudados do ponto de vista de ictiologia e limnologia, com dados disponíveis em séries históricas de longo termo, consente também um monitoramento mais eficaz dos resultados da estocagem.

### 6.7.3 Manejo Genético

A CESP conseguiu consolidar o manejo genético do plantel, com procedimentos que possibilitam a manutenção de níveis elevados de heterozigose nos alevinos utilizados para estocagem, minimizando os riscos de erosão genética. O Laboratório de Genética de Peixes do Instituto de Biociências da USP – Universidade de São Paulo desenvolveu, em conjunto com a CESP, um programa de manejo e monitoramento genético para peixes utilizados no repovoamento de reservatórios (Toledo-Filho *et al.*, 1992). O principal objetivo genético desse programa tem sido, em última análise contribuir para a conservação do potencial biológico das populações selvagens de peixes, cujo habitat tenha sido alterado, e que corram portanto, risco de redução ou até mesmo extinção.

O manejo inadequado dos estoques de peixes usados nos projetos de repovoamento pode causar uma série de problemas genéticos que, em maior ou menor grau, apresenta riscos que podem comprometer o bom desempenho desses projetos. Os problemas genéticos potenciais estão apresentados no Quadro 3.

**Quadro 3.** Problemas genéticos potenciais de estoques pesqueiros envolvidos na produção de alevinos para estocagem em reservatórios:

| TIPO DO ESTOQUE               | PROBLEMAS POTENCIAIS  |
|-------------------------------|---|
| a) <b>Estoque Doador:</b>     | ✓ ausência de informações sobre a biologia e genética populacional da espécie.                      |
| b) <b>Estoque Fundador:</b>   | ✓ perda da heterozigose e da diversidade alélica; seleção para as condições de cultivo.             |
| c) <b>Estoque Reprodutor:</b> | ✓ baixo valor de $N_e$ (tamanho efetivo de reprodutores).   |
| d) <b>Estoque Repovoador:</b> | ✓ efeitos da consangüinidade e da deriva genética; falta de adaptação às condições do reservatório. |
| e) <b>Estoque Receptor:</b>   | ✓ competição, predação e introdução de parasitas; hibridação; poluição genética                     |

O estoque doador é a população selvagem da espécie-alvo do manejo. O estoque fundador é aquele a partir do qual se compõe o estoque reprodutor, que por sua vez é o plantel utilizado na Estação de Hidrobiologia e Aquicultura para a produção de alevinos. O estoque repovoador é formado pelos alevinos produzidos para estocagem, e o estoque receptor é a população da espécie na bacia.

Para minimizar e, se possível, eliminar tais problemas, devem ser adotadas os seguintes procedimentos de manejo:

- a. O estoque fundador deve ser formado a partir de estoque doador selvagem.
- b. O estoque fundador deve ser coletado na mesma bacia hidrográfica onde se encontra o reservatório a ser repovoador.
- c. Tratando-se de espécie de piracema, o estoque fundador deve ser coletado em vários pontos geográficos da bacia.
- d. O estoque fundador deve ser constituído por um mínimo de cinquenta peixes, com proporção sexual de 50% de fêmeas e 50% de machos.
- e. O tamanho efetivo ( $N_e$ ) do estoque reprodutor deve ser maximizado.
- f. Deve ser evitada a seleção do estoque reprodutor para somente uma determinada época de desova e espermição.
- g. Devem ser realizados cruzamentos rotativos entre peixes oriundos de diferentes pontos geográficos da bacia.

A eficácia do manejo genético como ferramenta do manejo pesqueiro da CESP na bacia do Paraíba é testemunhada por Hilsdorf (1999), após análise da diversidade genética de populações selvagens e cultivadas da pirapitinga-do-sul (*Brycon cf. opalinus*), obteve as seguintes conclusões:

- a. o plantel dessa espécie na EHA Paraibuna apresenta um índice de diversidade haplotípica relativamente alto, denotando ausência de efeito fundador;
- b. os alevinos estocados pela CESP nos rios do Peixe e Negro (afluentes do reservatório de Paraibuna) adaptaram-se e estão reproduzindo-se nesses ambientes.

Essas conclusões atestam, primeiro, a eficácia do manejo genético adotado, e segundo, o sucesso obtido pela CESP na restauração das populações dessa importante espécie.

## **6.8 DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA**

### **6.8.1 Tecnologia de Reprodução Induzida, Larvicultura e Alevinagem de Espécies Reofílicas.**

Continuarão sendo realizadas nas Estações de Hidrobiologia e Aquicultura de Jupia e Paraibuna pesquisas e adequações na área de reprodução induzida, larvicultura e alevinagem de jaú (*Zungaro zungaro*), jurupoca (*Hemisorubim platyrhynchos*) e cascudo preto (*Rhinelepis aspera*), sorubim-do-paraíba (*Steindachneridion parahybae*) e piaupalhaço (*Leporinus copelandii*). Esses trabalhos serão desenvolvidos a partir de plantéis de indivíduos capturados no ambiente natural, e visam a determinação e aperfeiçoamento de metodologias para produção em cativeiro, com objetivo conservacionista, e de geração de tecnologia para aumento de produtividade pesqueira a partir da utilização dessas espécies na estocagem dos reservatórios.

As espécies selecionadas apresentam relevante importância ecológica e comercial, além de serem reofílicas, e portanto, terem o processo de migração reprodutiva afetado pela construção das barragens. No caso das espécies da bacia do rio Paraíba. Descreve-se a seguir suas principais características:



**6.8.1.1 Jaú (*Zungaro zungaro*):**

Espécie de couro nativa das bacias dos rios Amazonas e Paraná, de considerável valor econômico e cuja população natural apresenta-se bastante reduzida. É um peixe de coloração parda, com o ventre esbranquiçado, apresentando espinhos nas nadadeiras peitorais e um na dorsal (Figura 17). Trata-se de uma espécie cuja reprodução já foi obtida na EHA de Jupiá em 1994, necessitando, entretanto, aperfeiçoar o método, principalmente nas fases de larvicultura e alevinagem. Apresenta fecundação externa, é grande migradora e sem cuidado parental. É carnívoro e chega a dois metros de comprimento, sendo a espécie de maior porte da Bacia do Paraná.

**6.8.1.2 Jurupoca (*Hemisorubim platyrhynchus*):**

Espécie de couro dos rios Piracicaba, Paraná, Paranaíba e Paraguai, ocorrendo também na Amazônia e Venezuela. Apresenta o dorso castanho-claro, marmoreado de castanho mais escuro; uma ou mais manchas negras ovaladas, mais ou menos alongadas, de tamanho variável, porém bem conspícuas, de cada lado; freqüentemente, uma dessas manchas se situa junto à base do lado superior da cauda (Figura 18). Atinge 50 cm de comprimento total e sua carne é muito apreciada. É um carnívoro de hábitos noturnos. Apresenta migração reprodutiva, fecundação externa e desova total, sem cuidado parental.

**6.8.1.3 Cascudo Preto (*Rhinelepis aspera*):**

Espécie recoberta por placas ósseas, nativa da bacia do rio Paraná. Possui corpo envolvido por uma armadura óssea achatada e larga, focinho largo e arredondado e olhos pequenos (Figura 19). Linha lateral com 23 a 25 placas. Uniformemente colorido de cinza-escuro a castanho-escuro. Esta espécie de cascudo alcança tamanho superior a 50 cm e pode pesar mais de 3,0 kg, sendo o maior cascudo da bacia e, conseqüentemente, de maior valor comercial. Alimenta-se de organismos bentônicos e restos orgânicos depositados sobre o substrato, sendo classificado como espécie bentófaga. Apresenta migração reprodutiva e sem cuidado parental.

**6.8.1.4 Sorubim (*Steindachneridion parahybae*):**

Peixe siluriforme da família Pimelodidae, endêmico da bacia do Paraíba do Sul, de considerável valor econômico e cuja população natural apresenta-se comercialmente extinta. Sua escassez pode ser atribuída principalmente à poluição das águas, agravada pela ausência da mata ciliar e pelo assoreamento de longos trechos dos rios. Trata-se de um peixe de porte médio, corpo fusiforme, dorso escurecido com manchas vermiculadas e ventre claro, boca terminal, com dentes viliformes dispostos em placas (Figura 20). A obtenção de exemplares para formação de plantel tem sido penosa.

**6.8.1.5.1 Piau-palhaço (*Leporinus copelandii*):**

Espécie da família Anostomidae, ordem Characiformes, endêmica da bacia do Paraíba do Sul, sendo procurada na pesca comercial e esportiva. Apresenta tamanho em torno de 20 cm, focinho longo, boca sub-inferior, com fórmula dentária 4/4, coloração prateada com três grandes máculas negras ao longo da linha lateral (os jovens com barras transversais escuras). As nadadeiras caudal e adiposa são vermelhas (Figura 21).

As atividades serão desenvolvidas em quatro etapas:

**1ª Etapa.** Formação ou ampliação de plantel de reprodutores: serão capturados nos rios das bacias dos rios Paraná e Paraíba do Sul indivíduos adultos, compondo um estoque fundador que possibilite manutenção das características genéticas da população selvagem, passando, após a captura, por período de quarentena e aclimação. A

formação de plantel aplica-se ao sorubim, enquanto para as demais espécies o objetivo dessa etapa será a ampliação do plantel.

**2ª Etapa.** Reprodução: para acompanhamento do estágio de maturação gonadal, são efetuadas observações mensais, entre os meses de agosto e fevereiro, através de canulação e/ou coleta de gônadas. A ovulação e espermiacão serão induzidas através de soro hipofisário de carpa ou hormônio sintético, em dosagens e intervalos a serem ajustadas. Durante o processo de reprodução serão determinados os seguintes parâmetros: diâmetro de ovócitos, migração de núcleo, fecundidade, UTA (Unidades Térmicas Acumuladas) para ovulação, percentagens de fecundação e eclosão, tempo de eclosão, entre outros.

**3ª Etapa.** Larvicultura: será desenvolvida em incubadoras e tanques de estágio, efetuando-se observações diárias de comportamento e características das larvas, a partir de testes de densidade e alimentação.

**4ª Etapa.** Alevinagem: será desenvolvido em tanques de estágio ou tanques adubados, conforme as características de cada espécie, testando-se vários manejos para obtenção do maior número possível de alevinos.

### 6.8.3 Criopreservação de Sêmen de Jaú (*Zungaro zungaro*).

Algumas técnicas de criopreservação de sêmen de peixes são descritas para pacu-guaçu (*Piaractus mesopotamicus*) e curimatá (*Prochilodus lineatus*), não havendo, entretanto, nenhum teste realizado para o jaú (*Zungaro zungaro*). A aplicação dessa técnica à essa espécie, utilizada pela CESP no programa de repovoamento dos reservatórios, trará, além de redução do custo de produção, enormes vantagens nos aspectos conservacionista, genético e tecnológico.

Com a criopreservação de sêmen, existe a possibilidade, na piscicultura, de conservar material genético diversificado, diminuir os estoques de reprodutores machos e não depender da sincronia entre a maturação gonadal de machos e fêmeas. Além dessas vantagens, esse processo torna-se quase que indispensável para a espécie citada em função da dificuldade de liberação do sêmen, mesmo após submetido ao tratamento hormonal, levando normalmente à necessidade de sacrificar o reprodutor.

O projeto será desenvolvido na Estação de Hidrobiologia e Aquicultura de Jupiá, com os testes realizados no período de novembro de 2001 a janeiro de 2002. Durante a fase de testes serão avaliados e definidos os seguintes parâmetros: motilidade do sêmen fresco; proporção de diluente, tempo limite de congelamento; tipo e tempo de estocagem; tempo e método de descongelamento, entre outros.



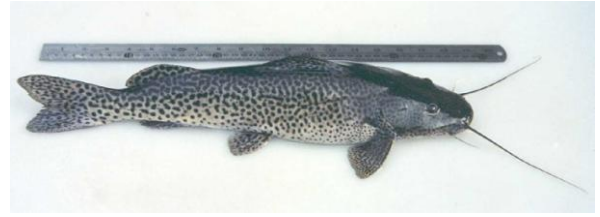
Figura 14. Jaú (*Zungaro zungaro*).



Figura 15. Jurupoca (*Hemisorubim platyrhynchus*).



**Figura 16.** Casco preto (*Rhinelepis aspera*).



**Figura 17.** Surubim do paraíba (*Steindachneridion parahybae*).



**Figura 18.** Piau palhaço (*Leporinus copelandii*).

---

## 7 BIBLIOGRAFIA

- ACIESP/CNPq/FINEP/FAPESP, 1997. **Glossário de ecologia**. 2<sup>a</sup> Ed. (Revista e Ampliada). São Paulo: ACIESP/CNPq/FINEP/FAPESP (Publicação ACIESP n<sup>o</sup> 103), 352 p.
- AGOSTINHO, A.A., 1992. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. *in* AGOSTINHO, A.A. & BENEDITO-CECÍLIO, E. (ed.) **Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil**. Maringá: EDUEM, p.106-121.
- HILSDORF, A. W. S., 1999. **Diversidade genética do DNA mitocondrial em populações cultivadas e selvagens da pirapitinga-do-sul, *Brycon opalinus* (Cuvier, 1819) (Characiformes, Characidae, Bryconinae), na bacia do Paraíba do Sul**. Tese (Doutorado em Ciências). Campinas: UNICAMP, 150 p.
- PETTS, G.E. et al. , 1989. Management of fish populations in large rivers: a review of tools and approaches. *in* D.P. DODGE (ed.) Proceedings of the International Large River Symposium. **Can.Spec.Publ.Fish.Aquat.Sci.** n. 106, p. 578-588.
- TOLEDO-FILHO, S.A., TOLEDO-ALMEIDA, L.F., FORESTI, F., GALHARDO, E. & DONOLA, E., 1992. Conservação genética de peixes em projetos de repovoamento de reservatórios. **Cadernos de Ictiogenética**, n. 1, p. 01-39.
- TUNDISI, J.G., MATSUMURA-TUNDISI, T. & ROCHA, O., 1999. Theoretical basis for reservoir management. *In*: TUNDISI, J.G. & STRASKRABA, M. **Theoretical reservoir ecology and its applications**. S. Carlos: Brazilian Academy of Sciences/International Institute of Ecology/Backhuys Publ., p. 505-528.

## **8 EQUIPE TÉCNICA**

**COORDENAÇÃO:** René Alberto Fuster Belmont  
Engenheiro de Pesca  
CREA 189.253/D

**EQUIPE TÉCNICA:** João Henrique Pinheiro Dias  
Biólogo, M.Sc.  
CRBio 2273/01-D

Danilo Caneppele  
Técnico em Meio Ambiente

Sérgio Bovolenta  
Técnico em Meio Ambiente

Benedito Piedade Pereira Barros  
Auxiliar de Meio Ambiente

**Tabela 1.** Características dos empreendimentos da CESP na Bacia do Alto Paraná.

| <b>Empreendimento</b>   | <b>UHE Três Irmãos</b>                  | <b>UHE Ilha Solteira</b>                | <b>UHE Eng. Souza Dias</b>            | <b>UHE Eng. Sérgio Motta</b>            |
|-------------------------|---|---|---------------------------------------|---|
| Localização             | Pereira Barreto, SP                     | Ilha Solteira, SP<br>Selvíria, MS       | Castilho, SP<br>Três Lagoas, MS       | Rosana, SP<br>Batayporã, MS             |
| Início de construção    | 1980                                    | 1965                                    | 1961                                  | 1978                                    |
| Início de operação      | 12 de março de 1991                     | 18 de julho de 1973                     | 14 de abril de 1969                   | dezembro de 1998                        |
| Turbinas                | 5 unidades Francis                      | 20 unidades Francis                     | 14 unidades Kaplan                    | 18 unidades Kaplan *                    |
| Potência instalada      | 1.292 MW                                | 3.230 MW                                | 1.411,2 MW                            | 1.814,40 MW *                           |
| Comprimento da barragem | 3.710 m                                 | 6.100 m                                 | 5.604 m                               | 11.380 m                                |
| <b>Reservatório</b>     |   |   |                                       |   |
| Área                    | 817 km <sup>2</sup>                     | 1.195 km <sup>2</sup>                   | 544 km <sup>2</sup>                   | 2.250 km <sup>2</sup>                   |
| Perímetro               | 1.400 km                                | 1.513 km                                | 482 km                                | 1.385 km                                |
| Volume                  | 13.800 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | 21.060 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | 3.680. 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> | 20.000 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> |
| Vazão média             | 733 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>     | 5121 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>    | 6158 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>  | 6981 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>    |
| Nível de água mínimo    | 323,00 m                                | 314,00 m                                | 277,00 m                              | 257,00 m                                |
| Nível de água normal    | 328,00 m                                | 328,00 m                                | 280,00 m                              | 259,00 m**                              |
| Nível de água máximo    | 328,40 m                                | 329,00 m                                | 280,50 m                              | 259,70 m                                |

\* A UHE Engenheiro Sérgio Motta encontra-se em fase de montagem de unidades geradoras, com 11 turbinas instaladas até o momento.

\*\* O reservatório da UHE Engenheiro Sérgio Motta está operando na cota 257 m.

**Tabela 2.** Características dos empreendimentos da CESP na bacia do rio Paraíba do Sul.

| <b>Empreendimento</b>   | <b>UHE Jaguari</b>                     | <b>UHE Paraibuna</b>                  |
|-------------------------|--|---------------------------------------|
| Localização             | Jacareí, SP<br>São José dos Campos, SP | Paraibuna, SP                         |
| Início de construção    | 1963                                   | 1964                                  |
| Início de operação      | 5 de maio de 1972                      | 20 de abril de 1978                   |
| Turbinas                | 2 unidades Francis                     | 2 unidades Francis                    |
| Potência instalada      | 27,6 MW                                | 86 MW                                 |
| Comprimento da barragem | 435 m                                  | 2 x 585 m                             |
| <b>Reservatório</b>     |  |                                       |
| Área                    | 69 km <sup>2</sup>                     | 206 km <sup>2</sup>                   |
| Perímetro               | 504 km                                 | 1.266 km                              |
| Volume                  | 1.350 m <sup>3</sup> .10 <sup>6</sup>  | 3.470 m <sup>3</sup> .10 <sup>6</sup> |
| Vazão média             | 46 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>     | 111 m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>   |
| Nível de água mínimo    | 603,20 m                               | 694,60 m                              |
| Nível de água normal    | 623,00 m                               | 714,00 m                              |
| Nível de água máximo    | 625,60 m                               | 716,50 m                              |

**Tabela 3.** Programa de Manejo Pesqueiro: Sub-Programas do período 2000/2001

| <b>RESERVATÓRIO<br/>PROGRAMA</b>  | <b>ILHA<br/>SOLTEIRA</b> | <b>JUPIÁ</b>             | <b>PRIMAVERA</b>   | <b>TRÊS IRMÃOS</b>       | <b>JAGUARI</b>           | <b>PARAIBUNA</b>           |
|---|--------------------------|--------------------------|--|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| <b>Caracterização<br/>Limnológica</b>   | Bimestral<br>(nível 01)  | Trimestral<br>(nível 01) | Mensal<br>(nível 02)   | Trimestral<br>(nível 01) | Trimestral<br>(nível 01) | Trimestral<br>(nível 01)   |
| <b>Ictiologia e Dinâmica<br/>Populacional</b>   | Bimestral                | Trimestral               | Mensal   | Trimestral               | Trimestral               | Trimestral                 |
| <b>Caracterização de Áreas<br/>de Reprodução de Peixes<br/>em Tributários</b>         |                          |                          | Rios do Peixe,<br>Aguapeí,<br>Verde,<br>Taquaruçu e<br>Pardo (nível<br>02) |                          |                          | Rio do Peixe<br>(nível 01) |
| <b>Levantamento da<br/>Produção Pesqueira</b>   | Bimestral                | Bimestral                | Mensal   | Bimestral                |                          |                            |
| <b>Operação e<br/>Monitoramento de<br/>Equipamentos de<br/>Transposição de Peixes</b> |                          |                          | Permanente<br>(escada)<br>novembro a<br>fevereiro<br>(elevador)            |                          |                          |                            |



**Tabela 4.** Dados de transposição no elevador para peixes da UHE Engenheiro Sérgio Motta.

| <b>MÊS</b>      | <b>Novembro 2000</b> | <b>Dezembro 2000</b> | <b>Janeiro 2001</b> | <b>Fevereiro 2001</b> | <b>TOTAL</b> |
|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|--------------|
| <b>Número</b>   | 2.723                | 3.799                | 4.942               | 1.801                 | 13.265       |
| <b>Biomassa</b> | 2.214                | 1.740                | 4.950               | 565                   | 9.469        |

**Tabela 5.** Salvamentos de peixes nas usinas da CESP no ano 2000.

| <b>Bacia</b> | <b>UHE</b>                          | <b>Quantidade (kg)</b> |
|--------------|-------------------------------------|------------------------|
| Paraná       | Três Irmãos                         | 68                     |
|              | Ilha Solteira                       | 800                    |
|              | Engenheiro Souza Dias (Jupiá)       | 9.042                  |
|              | Engenheiro Sérgio Motta (Primavera) | 5.094                  |
| Paraíba      | Jaguari                             | 0                      |
|              | Paraibuna                           | 0                      |
| <b>TOTAL</b> |                                     | <b>15.004</b>          |

**Tabela 6.** Programa de Manejo Pesqueiro: Produção do Ano Piscícola 2000/2001.

| <b>E.H.A.</b>                | <b>Espécie</b>                      | <b>Programado</b> | <b>Produzido</b> | <b>Repovoado</b> | <b>Vendido</b> | <b>Doação</b> |
|------------------------------|-------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|----------------|---------------|
| <b>PARAIBUNA</b>             | <i>Prochilodus lineatus</i>         | 350.000           | 397.715          | 350.800          | 46.900         | 15            |
|                              | <i>Astyanax</i> sp.                 | 310.000           | 334.700          | 134.300          | 200.200        | 200           |
|                              | <i>Brycon</i> cf. <i>opalinus</i>   | 300.000           | 178.676          | 167.027          | 11.634         | 15            |
|                              | <i>Brycon insignis</i>              | 40.000            | 40.765           | 40.750           | -              | 15            |
|                              | <i>Steindachneridion parahybae</i>  | 5.000             | 0                | 0                | 0              | 0             |
|                              | <i>Leporinus conirostris</i>        | 10.000            | 0                | 0                | 0              | 0             |
|                              | <i>Leporinus copelandii</i>         | 10.000            | 0                | 0                | 0              | 0             |
|                              | <i>Oreochromis niloticus</i>        | 250.000           | 192.800          | -                | 192.800        | -             |
| <b>SUBTOTAL</b>              |                                     | <b>1.275.000</b>  | <b>1.144.656</b> | <b>692.877</b>   | <b>451.534</b> | <b>245</b>    |
| <b>JUPIÁ</b>                 | <i>Prochilodus. lineatus</i>        | 600.000           | 618.000          | 612.700          | 4.800          | 500           |
|                              | <i>Piaractus mesopotamicus</i>      | 1.200.000         | 1.165.250        | 1.142.700        | 19.050         | 3.500         |
|                              | <i>Leporinus elongatus</i>          | 200.000           | 244.500          | 230.700          | 11.800         | 2.000         |
|                              | <i>Brycon orbygnianus</i>           | 200.000           | 166.600          | 166.000          | 100            | 500           |
|                              | <i>Pseudoplatystomus corruscans</i> | 50.000            | 20.000           | 20.000           | 0              | 0             |
|                              | <i>Salminus maxillosus</i>          | 50.000            | 5.000            | 5.000            | 0              | 0             |
|                              | <i>Zungaro zungaro</i>              | 50.000            | 0                | 0                | 0              | 0             |
|                              | <i>Hemisorubim platyrhynchus</i>    | 5.000             | 0                | 0                | 0              | 0             |
|                              | <i>Rhinelepis aspera</i>            | 5.000             | 0                | 0                | 0              | 0             |
| <i>Oreochromis niloticus</i> | 50.000                              | 23.350            | 0                | 21.850           | 1.500          |               |
| <b>SUBTOTAL</b>              |                                     | <b>2.410.000</b>  | <b>2.242.700</b> | <b>2.177.100</b> | <b>57.600</b>  | <b>8.000</b>  |
| <b>TOTAL</b>                 |                                     | <b>3.685.000</b>  | <b>3.387.356</b> | <b>2.869.977</b> | <b>509.134</b> | <b>8.245</b>  |

**Tabela 7.** Programa de Manejo Pesqueiro: Resultados de Repovoamento por Reservatório - Período 2000/2001

| <b>ESPÉCIE</b>   | <b>Nome científico</b>             | <b>Jupia</b>   | <b>Ilha Solteira</b> | <b>Três Irmãos</b> | <b>Primavera</b> | <b>Jaguari</b> | <b>Paraibuna</b> |
|------------------|------------------------------------|----------------|----------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|
| Corimbatá        | <i>Prochilodus lineatus</i>        | 210.000        | 100.000              | 202.000            | 100.700          | 105.000        | 245.800          |
| Pacu-guaçu       | <i>Piaractus mesopotamicus</i>     | 372.000        | 204.000              | 366.000            | 200.700          | -              | -                |
| Piracanjuba      | <i>Brycon orbygnianus</i>          | 61.000         | 25.000               | 55.000             | 25.000           | -              | -                |
| Piapara          | <i>Leporinus obtusidens</i>        | 92.000         | 55.000               | 48.000             | 35.700           | -              | -                |
| Pintado          | <i>Pseudoplatystoma corruscans</i> | 10.000         | -                    | -                  | 10.000           | -              | -                |
| Dourado          | <i>Salminus maxillosus</i>         | -              | -                    | -                  | 5.000            | -              | -                |
| Lambari          | <i>Astyanax</i> sp.                | -              | -                    | -                  | -                | 96.000         | 38.300           |
| Pirapitinga      | <i>Brycon</i> cf. <i>opalinus</i>  | -              | -                    | -                  | -                | 14.790         | 152.237          |
| Piabanha         | <i>Brycon insignis</i>             | -              | -                    | -                  | -                | 4.500          | 36.250           |
| <b>SUBTOTALS</b> |                                    | <b>745.000</b> | <b>384.000</b>       | <b>671.000</b>     | <b>377.100</b>   | <b>220.290</b> | <b>472.587</b>   |

**Tabela 8.** Programa de Manejo Pesqueiro: produção prevista para o ano piscícola 2001/2002

| <b>E.H.A.</b>    | <b>Espécie</b> | <b>Nome científico</b>             | <b>Repovoamento</b> | <b>Vendas</b>  | <b>Sub-totais</b> |
|------------------|----------------|------------------------------------|---------------------|----------------|-------------------|
| <b>PARAIBUNA</b> | Corimbatá      | <i>Prochilodus lineatus</i> )      | 300.000             | 50.000         | 350.000           |
|                  | Lambari        | <i>Astyanax</i> sp.                | 100.000             | -              | 100.000           |
|                  | Tambiú         | <i>Astyanax bimaculatus</i>        | -                   | 200.000        | 200.000           |
|                  | Pirapitinga    | <i>Brycon</i> cf. <i>opalinus</i>  | 200.000             | -              | 200.000           |
|                  | Piabanha       | <i>Brycon insignis</i>             | 60.000              | -              | 60.000            |
|                  | Piava-bicuda   | <i>Leporinus conirostris</i>       | 10.000              | -              | 10.000            |
|                  | Piau-palhaço   | <i>Leporinus copelandi</i>         | 10.000              | -              | 10.000            |
|                  | Tilápia        | <i>Oreochromis niloticus</i>       | -                   | 250.000        | 250.000           |
| <b>SUBTOTAL</b>  |                |                                    | <b>680.000</b>      | <b>500.000</b> | <b>1.180.000</b>  |
| <b>JUPIÁ</b>     | Corimbatá      | <i>Prochilodus lineatus</i>        | 500.000             | -              | 500.000           |
|                  | Pacu-guaçu     | <i>Piaractus mesopotamicus</i>     | 1.100.000           | -              | 1.100.000         |
|                  | Piapara-bicuda | <i>Leporinus elongatus</i>         | 200.000             | -              | 200.000           |
|                  | Piracanjuba    | <i>Brycon orbygnianus</i>          | 150.000             | -              | 150.000           |
|                  | Pintado        | <i>Pseudoplatystoma corruscans</i> | 10.000              | -              | 10.000            |
|                  | Dourado        | <i>Salminus maxillosus</i>         | 10.000              | -              | 10.000            |
|                  | Jaú            | <i>Zungaro zungaro</i>             | 10.000              | -              | 10.000            |
|                  | Jurupoca       | <i>Hemisorubim platyrhynchus</i> * | 10.000              | -              | 10.000            |
|                  | Cascudo-preto  | <i>Rhinelepis aspera</i> *         | 10.000              | -              | 10.000            |
|                  | Tilápia        | <i>Oreochromis niloticus</i>       | -                   | 50.000         | 50.000            |
| <b>SUBTOTAL</b>  |                |                                    | <b>2.000.000</b>    | <b>50.000</b>  | <b>2.050.000</b>  |
| <b>TOTAL</b>     |                |                                    | <b>2.680.000</b>    | <b>550.000</b> | <b>3.230.000</b>  |

**Obs.:** as espécies assinaladas com asteriscos estão em fase de desenvolvimento de tecnologia.

**Tabela 9.** Programa de Manejo Pesqueiro: número de espécies trabalhadas para o período piscícola 2001/2002.

| <b>E.H.A.</b>    | <b>Número de Espécies</b> | <b>Desenvolvimento<br/>Tecnológico</b> | <b>Repovoamento</b> | <b>Vendas</b>  | <b>Totais</b>    |
|------------------|---------------------------|--|---------------------|----------------|------------------|
| <b>Paraibuna</b> | 8                         | -                                      | <b>680.000</b>      | 500.000        | 1.180.000        |
| <b>Jupia</b>     | 10                        | 3                                      | <b>2.000.000</b>    | 50.000         | 2.050.000        |
| <b>TOTAL</b>     | <b>16 *</b>               | <b>3</b>                               | <b>2.680.000</b>    | <b>550.000</b> | <b>3.230.000</b> |

**Obs.:** existem duas espécies comuns à ambas as Estações de Hidrobiologia e Aquicultura.

**Tabela 10.** Programa de Manejo Pesqueiro: Previsão de Repovoamento por Reservatório – Período 2001/2002

| <b>ESPÉCIE</b> | <b>NOME CIENTÍFICO</b>             | <b>Jupia</b>   | <b>Ilha Solteira</b> | <b>Três Irmãos</b> | <b>Primavera</b> | <b>Jaguari</b> | <b>Paraibuna</b> |
|----------------|------------------------------------|----------------|----------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------|
| Corimbatá      | <i>Prochilodus lineatus</i>        | 250.000        | -                    | 250.000            | 100.000          | 100.000        | 200.000          |
| Pacu-guaçu     | <i>Piaractus mesopotamicus</i>     | 375.000        | 150.000              | 375.000            | 200.000          | -              | -                |
| Piracanjuba    | <i>Brycon orbygnianus</i>          | 40.000         | 30.000               | 26.000             | 54.000           | -              | -                |
| Piapara-bicuda | <i>Leporinus elongatus</i>         | 50.000         | 50.000               | 50.000             | 70.000           | -              | -                |
| Dourado        | <i>Salminus maxillosus</i>         | 5.000          | -                    | 5.000              | -                | -              | -                |
| Pintado        | <i>Pseudoplatystoma corruscans</i> | -              | -                    | -                  | 10.000           | -              | -                |
| Jaú            | <i>Zungaro zungaro</i>             | 5.000          | -                    | 5.000              | -                | -              | -                |
| Jurupoca       | <i>Hemisorubim platyrhynchus</i>   | 5.000          | -                    | 5.000              | -                | -              | -                |
| Cascudo preto  | <i>Rhinelepis aspera</i>           | 5.000          | -                    | 5.000              | -                | -              | -                |
| Lambari        | <i>Astyanax sp.</i>                | -              | -                    | -                  | -                | 80.000         | 20.000           |
| Pirapitinga    | <i>Brycon cf. opalinus</i>         | -              | -                    | -                  | -                | 30.000         | 170.000          |
| Piabanha       | <i>Brycon insignis</i>             | -              | -                    | -                  | -                | 20.000         | 40.000           |
| Piava-bicuda   | <i>Leporinus conirostris</i>       | -              | -                    | -                  | -                | 5.000          | 5.000            |
| Piau-palhaço   | <i>Leporinus copelandii</i>        | -              | -                    | -                  | -                | 5.000          | 5.000            |
| <b>TOTAIS</b>  |                                    | <b>675.000</b> | <b>230.000</b>       | <b>675.000</b>     | <b>434.000</b>   | <b>240.000</b> | <b>440.000</b>   |