

## 2.3. PROJETO DE ACOMPANHAMENTO E CONTROLE DE ICTIOFAUNA

### 2.3.1. Introdução/Justificativa

A ictiofauna de água doce é importante componente dos ambientes aquáticos, e a sua distribuição e ocorrência no Brasil, é tão ampla quanto é rico o país em recursos hídricos. Dessa forma, verifica-se que é preciso considerar a fauna de peixes, em discussões, que envolvam os recursos hídricos, como ator importante, cujo seu ciclo de vida está totalmente vinculado aos rios e as bacias hidrográficas, e, conseqüentemente, expostos as diversas pressões, produzidas principalmente pela ação do homem. Para que essa abordagem possa ser de fato implantada faz-se necessário o conhecimento sobre as espécies de peixes que habitam uma determinada região, de modo que seja possível produzir base científica para a proposição de ações de gerenciamento racional, e sustentável, dos recursos hídricos.

O Projeto de Monitoramento e Controle de Ictiofauna foi elaborado de forma a atender os requisitos relacionados ao licenciamento ambiental prévio da PCH Taguá.

É importante mencionar que este Projeto está relacionado aos impactos de “Interferência sobre a Ictiofauna”, “Fragmentação do Habitat (aquático)” e ao “Aumento na Mortandade, Evasão, Coleta e Caça da Fauna” citados pelo EAS, uma vez que com o barramento do Rio Jordão irá interferir sobre a ictiofauna, especialmente pela vazão reduzida a jusante ao barramento e a interrupção da reprodução de espécies migradoras neste local.

Os peixes representam um dos grupos faunísticos de maior diversidade nos sistemas aquáticos continentais. Vários atributos contribuem para o grande interesse voltado para o grupo por parte do público geral, gestores do meio ambiente e cientistas. Primeiramente, a pesca pode ser fonte de recursos financeiros importantes para a manutenção de diversas comunidades. Além disso, os peixes respondem a uma série de variáveis hidrológicas, de qualidade da água e de outras relacionadas à estrutura do ambiente, servindo como ferramentas para o entendimento da dinâmica de corpos d’água. (GUTREUTER et al., 1995).

Os peixes são considerados indicadores da integridade biótica de lagos, reservatórios, ribeirões, rios, etc, contudo, alterações na ictiofauna são difíceis de serem observada, tendo em vista que a observação visual dos peixes ao longo dos cursos d’água é impraticável. Sendo assim, padrões de alteração são registrados através de registros de captura de diferentes espécies ao longo dos trechos afetados pela implantação de determinados empreendimentos. Estes registros podem ser obtidos através da realização de programas de monitoramento das áreas afetadas.

A construção de barragens provoca alterações no regime hídrico de rio para lago com implicações decisivas sobre a fauna, em especial sobre a população de peixes (CDA, 2009). A consequência destas alterações será refletida nos organismos que vivem nessas águas, como aqueles que precisam de águas lótic, com alto teor de oxigênio dissolvido, mecanismos especializados de alimentação e nutrientes típicos de águas correntes. Por outro lado, o represamento favorece o surgimento de espécies que apreciam águas paradas. O represamento não provoca em si, a morte de espécies da ictiofauna, ainda que isso possa ocorrer devido à operação dos equipamentos ou por ficarem isolados em lagoas temporárias.

Para as espécies migradoras ou de piracema as barragens constituem, em sua maior parte, obstáculos intransponíveis, alternando, ou mesmo impedindo o recrutamento em suas populações.

Assim, o represamento do rio Jordão provocará mudanças no seu regime hídrico, gerando um ambiente lântico, o qual promove descompassos na estrutura física - química da água e desequilíbrio do ecossistema biológico.

Diante do exposto, justifica-se a necessidade do aprofundamento dos estudos sobre a fauna, por profissionais habilitados, visando à realização de um diagnóstico da diversidade existente, antes, durante e após o enchimento do reservatório, bem como, mitigar os impactos que no decorrer das atividades, tornam-se necessárias.

### 2.3.2. Objetivos

O objetivo geral deste Programa é monitorar a comunidade da ictiofauna do rio Jordão no trecho da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, durante as fases de pré-instalação, instalação e operação da PCH Taguá.

Os objetivos específicos são:

- Conhecer a diversidade da ictiofauna do Rio Jordão;
- Implantar atividades de salvamento durante as fases da obra;
- Avaliar as condições de adaptabilidade dos peixes de ambiente lótico para lântico;
- Avaliar o impacto do enchimento do reservatório sobre as comunidades de peixes;
- Inventariar as espécies com interesse econômico e as espécies com valor ecológico;
- Manter a diversidade genética das espécies migradoras ameaçadas de extinção

### **2.3.3. Metas**

A meta do presente Projeto é gerar dados referenciais sobre o padrão estrutural da ictiofauna na AID da PCH Taguá, com base na avaliação das alterações da estrutura, distribuição, abundância, biologia e ecologia da comunidade íctia. Esses dados serão avaliados tanto em escala espacial como temporal.

### **2.3.4. Área de Abrangência**

A Área de estudo deste Programa de Acompanhamento e Controle de Ictiofauna compreende o rio Jordão, no trecho inserido na Área de Influência Direta da PCH Taguá.

### **2.3.5. Base Legal e Normativa**

O presente Programa tem como base legal a Lei N° 5. 197, de 3 de Janeiro de 1967. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.

O programa de ictiofauna será realizado mediante concessão de autorização de coleta e transporte emitidas pelo IAP.

### **2.3.6. Metodologia/atividades a serem desenvolvidas**

#### **2.3.6.1. Localização das Estações de Coleta**

**O monitoramento deverá ser realizado da seguinte forma:**

A primeira etapa (EAS) consistiu na elaboração de um inventário das populações de peixes do Rio Jordão, resultando em um diagnóstico da composição faunística, fornecendo subsídios para o planejamento de controle e monitoramento da ictiofauna;

Na segunda etapa, já na fase de implantação e desvio do rio, serão programadas ações para reduzir os impactos sobre a fauna aquática nos locais do barramento com a finalidade de evitar a mortandade de peixes e oportunizar o aproveitamento científico das espécies resgatadas, a jusante do barramento;

Em uma terceira e última etapa, após a formação do lago, será avaliado o processo de colonização do novo ambiente, registrando as principais modificações induzidas pelo represamento da comunidade ictiofaunística, bem como os novos habitats e locais de desova.

Para o monitoramento da ictiofauna do Rio Jordão, deverá se optar pelo maior número possível de métodos, permitindo a captura do maior número de espécies através de esforços amostrais, devendo ser aplicado no período matutino, vespertino ou noturno, uma vez que a arte da pesca para a coleta de peixes é bastante variada, sendo que para cada ambiente aquático existe uma arte de pesca mais adequada, o que poderá ser desenvolvida através dos métodos descritos por (MALABARBA; REIS, 1987); no Manual de Técnicas para a Preparação de Coleções Zoológicas, que descreve vários métodos dentre eles os mais comuns e mais utilizados:

Caníço/ Vara de pesca: É muito efetiva na captura de determinadas espécies de siluriformes de fundo que dificilmente são apanhados de outra forma. Pode ser empregada em praticamente todos os tipos de ambiente aquático, mas é de especial valor em locais profundos ou em corredeiras, onde não se podem utilizar outros métodos.

Tarrafas: As tarrafas são muito eficientes para coleta de peixes de fundo e de meia água, de tamanho médio a grande. São menos eficientes em água muito límpida e transparente, pois os peixes podem percebê-la antes que ela chegue ao fundo, ou antes, mesmo de cair na água, facilitando a fuga.

Para o uso da tarrafa deve-se tomar o cuidado de inspecionar o fundo do corpo d'água onde pretende lançá-la, pois, não raro, prendem-se em galhos, troncos ou pedras, submersas. Uma vez presa à tarrafa, o coletor deverá entrar na água para soltá-la, pois rasga-se facilmente se forçada.

Redes de espera: São redes de pano simples (uma só malha), de tamanho e malhas variáveis, usualmente com bóias na parte superior e chumbos na inferior, de modo a permanecer na posição vertical dentro da água. São empregadas na captura de peixes em locais de pouca ou nenhuma correnteza (de preferência à noite quando a captura é mais efetiva). São seletivas quando ao tamanho dos peixes capturados, uma vez que somente prendem os peixes que têm tamanho suficiente para ficar emalhados pelos opérculos ou espinhos das nadadeiras – os menores passam através da malha e os maiores ficam presos.

Com isso deverá ser adotado um esforço amostral padronizado identificando os pontos de coleta e captura das espécies antes, durante e depois da conclusão da obra, permitindo assim uma avaliação temporal nas mudanças da ictiofauna local. Deverá os estudos conter uma instituição acadêmica responsável pela guarda do material zoológico quando necessário sua deposição.

### **2.3.6.2.Periodicidade das Amostras**

Sugere-se que o monitoramento se inicie três meses antes da implantação do empreendimento, sendo este aplicado sazonalmente (a cada de 3 meses) até a fase de conclusão da obra. Após o enchimento do lago, o monitoramento deverá ser mantido e a metodologia utilizada em campo deverá

ser aplicada semestralmente, ou seja, nos períodos alternos entre frio e calor (Inverno e Verão) por um período de dois anos.

O órgão ambiental avaliará a necessidade da continuidade do monitoramento, bem como da periodicidade dos demais anos da fase de operação.

### 2.3.6.3. Análise de dados

Os espécimes capturados são submetidos à biometria (comprimento total, comprimento padrão e peso).

As informações obtidas no campo deverão ser transferidas para planilhas eletrônicas, constituindo um banco de dados completo sobre a ictiofauna.

A análise da composição da comunidade da área de estudo deverá ocorrer através dos seguintes métodos, frequência de ocorrência, a dominância, o Índice de Shannon e o Índice de Pielou.

#### Frequência de ocorrência

É a medida expressa em porcentagem, que caracteriza a ocorrência de uma espécie em um número de unidades de amostras. É um conceito que está associado com a uniformidade de distribuição das espécies e que expressa o número de uma dada espécie nas diversas amostras.

Expressa a relação entre o número de amostras ou estações na qual uma determinada espécie está presente e o número total de amostras ou estações realizadas.

$$Fo_i(\%) = (N_i/N) \times 100$$

Onde:

$Fo_i$ : frequência de ocorrência da espécie “i”

$N_i$ : nº de indivíduos da espécies “i”

N: nº total de indivíduos coletados

Sendo:

$F_o \geq 50\%$  ..... sp constante

$10\% < F_o < 49\%$  ..... sp comum

F<sub>o</sub> 10% ..... sp rara

### Índice de dominância de Simpson

Este possui uma vantagem em relação aos índices de Margalef, Gleason e Menhinick, pois não somente considera o número de espécies (s) e o total de números de indivíduos (N), mas também a proporção do total de ocorrência de cada espécies. A dominância de Simpson é estimada através da seguinte equação:

$$D_s = 1 - \frac{\sum n_i(n_i-1)}{N(N-1)}$$

Onde:

**N<sub>i</sub>** = número de indivíduos de cada espécie;

**N** = número de indivíduos;

### Índice de Shannon

Mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido, ao acaso, de uma amostra com S espécies e N indivíduos. Quanto menor o valor do índice de Shannon, menor o grau de incerteza e, portanto, a diversidade da amostra é baixa. A diversidade tende a ser mais alta quanto maior o valor do índice. É calculado por meio da fórmula:

$$H' = - \sum [(n_i / N) \cdot \ln (n_i / N)]$$

Sendo:

**H'** = Índice de Shannon

**n<sub>i</sub>** = número de peixes da espécie i contido nas amostragens de um dado local;

**N** = número total de peixes capturados nas amostragens de um dado local;

**ln** = logaritmo natural.

### Índice de Pielou

Este índice também é conhecido como índice de equabilidade, pertence ao intervalo de 0 a 1, onde 1 apresenta a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes em que:

$$e = H/\ln S$$

**e** = Índice de Pielou

**H** = Índice de Shannon

**Ln** = Logaritmo natural

**S** = número total de espécies amostradas

### **2.3.7. Indicadores de desempenho.**

O desenvolvimento deste Programa será avaliado por meio da aplicação de índices ecológicos (Frequência de ocorrência, Dominância, Equitabilidade e Diversidade) que indicarão temporalmente e espacialmente a distribuição e composição da comunidade íctia em relação às diversas etapas da obra.

### **2.3.8. Etapas/Prazo.**

As campanhas de ictiofauna devem ocorrer a cada três meses e quando possível devem ocorrer na mesma época de coleta que as campanhas do Projeto de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água (semestral).

A periodicidade de campanha proposta é a cada três meses, iniciada três meses antes da implantação do empreendimento seguindo até a fase de conclusão da obra, se estendendo por um período mínimo de dois anos após o início da geração e seguindo-se a mesma metodologia aplicada. O órgão ambiental avaliará a necessidade da continuidade do monitoramento, bem como da periodicidade dos demais anos da fase de operação.

### **2.3.9. Relatórios**

O Monitoramento da Ictiofauna e elaboração dos relatórios de apresentação para o órgão ambiental responsável – IAP – deverão ser Semestrais, iniciando três meses antes da implantação da obra, se estendendo até a fase de conclusão da mesma, após a conclusão e início da operação deverá ser dada sequência ao estudo por um período mínimo de dois anos adotando assim a mesma metodologia utilizada durante a implantação do empreendimento.

### **2.3.10. Recursos humanos e Materiais necessários**

Para a execução das atividades do Programa de Acompanhamento e Controle de Ictiofauna a equipe deverá ser formada pelos seguintes profissionais:

- Biólogo – Coordenador das atividades de campo e elaboração de relatórios sobre o monitoramento limnológico;
- Biólogo – Responsável pelo monitoramento visual do rio Jordão na AID do empreendimento.

### **2.3.11. Interface com outros Planos, Programas e Projetos**

Os dados gerados no Projeto de Monitoramento e Controle de Ictiofauna serão compartilhados com o “Projeto de Acompanhamento e Controle das Macrófitas Aquáticas” o “Projeto de Monitoramento Limnológico e da Qualidade de Água”, e o “Subprojeto de Resgate e Salvamento da Ictiofauna”.



## 2.3.12.Cronograma

GERENCIAMENTO DA OBRA PCH TAGUÁ - RIO JORDÃO - PR - CRONOGRAMA																							
ATIVIDADES QUE PRECEDEM O INÍCIO DA OBRA	1º Ano												2º Ano										
	Mês																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Licença Ambiental Prévia - LAP																							
Programa de Acompanhamento e Controle da Ictiofauna																							
Monitoramento da ictiofauna																							
Elaboração e entrega do relatório semestral ao IAP																							
Programas de ações preventivas na fase de desvio do rio																							
Entrega do relatório final de conclusão da obra na fase de (LI)																							