

Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

**ATENDIMENTO À CONDICIONANTE 2.25 DA LICENÇA DE INSTALAÇÃO Nº
190/2002.**

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA

Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

ÍNDICE

1.	JUSTIFICATIVA.....	2
2.	OBJETIVOS.....	5
3.	METAS.....	6
4.	INDICADORES AMBIENTAIS.....	7
5.	PÚBLICO-ALVO.....	7
6.	METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA.....	7
6.1.	Subprograma de Resgate da Ictiofauna.....	8
6.2.	Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna.....	10
6.3.	Subprograma de Desobstrução do Rio São Bento.....	21
6.4.	Subprograma de Estudos sobre Mecanismos de Transposição de Peixes.....	22
6.5.	ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS SUBPROGRAMAS.....	23
6.6.	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS.....	23
6.7.	ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS.....	23
7.	CRONOGRAMA FÍSICO.....	24
8.	BIBLIOGRAFIA.....	27

1. JUSTIFICATIVA

O rio São Marcos drena o Planalto Central brasileiro e é um dos principais afluentes do rio Paranaíba, o qual, junto com o rio Grande, forma o rio Paraná. O rio Paraná é o segundo maior rio da América do Sul, drenando mais de 4.000 km (PAGGI, 1981). A drenagem do rio São Marcos, na área onde se pretende implantar o AHE Serra do Facão, está situada em um dos setores mais setentrionais da bacia do rio Paraná, e faz parte da região biogeográfica denominada Alto Paraná, a montante das cataratas de Sete Quedas de Guaíra (CASTRO & CASATTI, 1997), atualmente afogadas pelo reservatório da UHE Itaipu. A bacia de drenagem do rio Paraná, por sua vez, pertence ao sistema hidrográfico do rio da Prata, juntamente com as bacias dos rios Paraguai e Uruguai. A bacia do rio São Marcos apresenta afluentes caracterizados por um padrão de drenagem paralela raramente ultrapassando a terceira ordem de hierarquia fluvial.

O Alto Paraná é uma das regiões biogeográficas brasileiras mais estudadas quanto à ictiofauna. Vários estudos sobre a sistemática e a ecologia das comunidades ictiofaunísticas foram desenvolvidos no rio Paraná, reservatórios e em riachos dessa região (e.g. AGOSTINHO & ZALEWSKI, 1996; BRITSKI, 1972; CASATTI *et al.*, 2001; CASTRO & ARCIFA, 1987; CASTRO & CASATTI, 1997; CECÍLIO *et al.*, 1997; DEUS *et al.*, 1995; FONTENELLE & POMPEU, 1996; GARUTTI, 1983, GODOY, 1975; GOMES & MONTEIRO, 1955; MONTAG *et al.*, 1996; PAVANELLI & CARAMASCHI, 1997; TORLONI *et al.*, 1995; UIEDA, 1983, 1984; UIEDA *et al.*, 1987).

Todavia, como enfatizado no EIA/RIMA do AHE Serra do Facão, o conhecimento da ictiofauna brasileira está muito aquém do necessário para que se façam inferências mais precisas sobre a diversidade e dinâmica dos peixes daquela região. Dados primários, como o número e a identidade das espécies que a habitam, são ainda parcamente conhecidos. Acrescenta-se ainda o fato que a região drenada pelo Alto Paraná, representada pelos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Paraná, Distrito Federal e Mato Grosso do Sul, é a mais impactada de todo o Brasil.

Importantes progressos com relação ao conhecimento da ictiofauna do Alto Paraná foram apresentados no diagnóstico do EIA/RIMA do AHE Serra do Facão. A abordagem dos sistemas hídricos da bacia do rio São Marcos foi feita de forma a amostrar os diversos ambientes delineados nas cartas geográficas, nos trechos a jusante e a montante do eixo da futura barragem, nas duas margens do rio São Marcos. Dentre os dezoito pontos amostrados, alguns se localizavam no próprio rio São Marcos, outros em seus tributários diretos e indiretos e um ponto em região de veredas. Agregando as informações de literatura, com aquelas apresentadas nos Estudos Complementares do EIA-RIMA do AHE Queimado (SETE, 1997) e nos relatórios de "Inventário do rio São Marcos" (FURNAS/UFRJ, 1997) e da "Primeira Campanha do EIA-RIMA do AHE Serra do Facão" (FURNAS/HABTEC, 1998), foi possível registrar a ocorrência de 90 espécies de peixes na bacia do rio São Marcos, distribuídas em 60 gêneros e 18 famílias. Dessas, 59 espécies foram coletadas nas duas campanhas realizadas para elaboração do EIA/RIMA do AHE Serra do Facão (BIODINÂMICA, 2000).

Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

Dentre aqueles peixes, foi encontrado um grande número de espécies com pouca tolerância a mudanças ambientais, como, por exemplo, os canivetes *Characidium* spp.; os lambaris *Astyanax scabripinnis*, *Astyanax* sp. aff. , *A. eigenmanniorum* e *Planaltina myersi*; o cascudo *Neoplecostomus paranensis*; os cascudinhos da subfamília Hypoptopomatinae (5 espécies); o dourado *Salminus maxillosus*; os lobós *Cetopsorhamdia iheringi* e *Corydoras* sp. n.; o mané-comprido "*Imparfinis*" *borodini* [como "*Imparfinis*" *longicaudus*]; a piampara *Leporinus elongatus*; a pirapitinga *Brycon nattereri*; o rivulídeo *Rivulus pictus*; o sorubim *Pseudoplatystoma corruscans*; o timburé *Leporinus microphthalmus*; a tubarana *Salminus hilarii* e o jaú *Zungaro zungaro*. De particular destaque é a pirapitinga *Brycon nattereri*, de um gênero composto por espécies sabidamente de grande sensibilidade ambiental e, por esta razão, extintas em várias bacias no Sudeste brasileiro. Foi também encontrada a espécie de timburé *Leporinus microphthalmus*, considerada rara. Além disso, foram identificados na bacia do rio São Marcos pelo menos quatro espécies novas, em três gêneros novos, e cinco espécies novas de gêneros conhecidos, como, por exemplo, os cascudinhos *Hypoptopomatinae* gen. n. A-B spp. n., o cascudo-abacaxi *Megalancistrus* sp., os canivetes do gênero *Characidium*, o lambari *Astyanax* sp. n. e o lobó *Corydoras* sp. n. etc. (BIODINÂMICA, 2000).

Conforme mencionado, a bacia do rio São Marcos na Área sob Influência do AHE Serra do Facão possui uma malha fluvial composta predominantemente por riachos de pequeno porte (de até 4a. ordem). Nos riachos afluentes do rio São Marcos, existem comunidades ícticas de estrutura complexa, uma vez que, no mesmo rio, foram capturadas espécies representantes de diferentes guildas tróficas em um mesmo micro-habitat. A composição das ictiocenoses desses tributários permitiu inferir que o estado de preservação desses ambientes é ótimo. No rio São Marcos, vivem espécies predominantemente de médio (<50cm CP) e pequeno porte (<10cm CP), tendo também sido citadas, em entrevistas, espécies de grande porte, como o jaú *Zungaro zungaro*, o pintado *Pseudoplatystoma corruscans* e o dourado *Salminus maxillosus*. Dentre os exemplares coletados, foram encontrados jovens da tubarana *Salminus hilarii* e do piau *Leporinus friderici*, além de representantes de famílias com hábitos alimentares e de ocupação espacial diversos. Essa diversidade ictiofaunística do rio São Marcos, que explora diferentes nichos ecológicos, reportada nas campanhas do EIA/RIMA do AHE Serra do Facão (BIODINÂMICA, 2000), sugere que exista, similarmente, uma variedade ambiental na calha do referido rio e uma boa qualidade de água, capaz de mantê-la.

O diagnóstico do EIA/RIMA do AHE Serra de Facão concluiu que, apesar da marcante presença das zonas de cultivo (influindo negativamente em função de desmatamento, carreamento de sedimentos e agrotóxicos), a área estudada da bacia do rio São Marcos sob influência do empreendimento em questão encontra-se num ótimo estado de preservação quanto à sua ictiofauna.

Dessa forma, as justificativas para a realização do Programa de Conservação da ictiofauna do AHE Serra do Facão estão substanciadas nos impactos causados pelo empreendimento em questão, identificados e relatados no EIA/RIMA, e respectivas medidas mitigadoras e compensatórias a seguir sumarizados e brevemente discutidos.

- **Risco da Ocorrência de Mortalidade Localizada de Peixes**, como efeito do desvio do rio, lançamento da pré-ensecadeira e das ensecadeiras e enchimento do reservatório. Além das orientações sugeridas no documento em questão, com intuito de preventivamente atenuar estes impactos, propôs-se, como medida minimizadora e compensatória, que fosse realizado o Projeto de Resgate da Ictiofauna, como parte do Programa de Conservação da Ictiofauna, para salvar os indivíduos eventualmente aprisionados nas referidas fases da obra. Foi também mencionado no EIA/RIMA que a tendência a eutrofização e estratificação térmica e química das águas do reservatório durante sua operação poderá ocasionar o deslocamento dos peixes de áreas do reservatório e na porção de jusante da barragem, especialmente daqueles mais dependentes de elevada aeração da água.
- **Interrupção do Fluxo Migratório das Espécies de Peixes de Piracema**, como efeito da implantação da barragem, a perdurar ao longo de toda a operação do AHE Serra do Facão. A fragmentação dos rios provocada pelas barragens, dada a sua longa existência, acarreta a redução dos estoques de peixes que executam grandes deslocamentos por ocasião da reprodução, que coincidem com a época das cheias e são por elas estimulados. No EIA/RIMA foram identificadas, na bacia do rio São Marcos, 15 espécies que realizam migrações. Todavia, apenas a piampara *Leporinus elongatus*, o papa-terra *Prochilodus lineatus*, o pintado *Pseudoplatystoma corruscans*, a tubarana *Salminus hilarii*, o dourado *Salminus maxillosus* e o jaú *Zungaro zungaro* podem ser apontados como grandes migradores. A construção de mecanismos para a transposição do barramento foi considerada uma medida não funcional devido à elevada altura prevista para a futura barragem do AHE Serra do Facão, de 87 m. O rio São Bento, o afluente de maior porte do rio São Marcos a jusante do futuro eixo da barragem, foi considerado como a principal rota alternativa dos peixes que hoje atravessam o setor do rio São Marcos que será obstruído pela barragem do AHE Serra do Facão. Foi recomendado que se fizessem vistorias nos principais afluentes do rio São Marcos a jusante da futura barragem do AHE Serra do Facão, com o intuito de complementar a identificação de barragens que possam dificultar ou impedir a passagem dos peixes, e que seja efetuado um estudo de influência da barragem.
- **Perda da Ictiofauna de Pequenos Afluentes**, devido ao afogamento e represamento da foz e parte final desses cursos d'água, o que decorre da projeção da cota de inundação (N.A. máx. normal na 756,0 m). Este é, sem dúvida, o impacto mais importante, com relação aos grupos biológicos estudados. Nesses riachos, foi identificada uma ictiofauna endêmica, típica da região do Alto Paraná, com alguns gêneros e espécies não descritos, entre os quais alguns provavelmente exclusivos da bacia do rio São Marcos. Além disto, foi constatado que esses tributários constituem refúgios da pirapitinga *Brycon nattereri*, no trecho

em questão da bacia do rio São Marcos. Como medida compensatória, recomendou-se a realização de um estudo dos cursos d'água a montante do reservatório, objetivando propor medidas de conservação da fauna aquática dos afluentes desse trecho. Além disso, propôs-se a realização do Programa de Monitoramento da Ictiofauna, que deverá englobar um levantamento da ictiofauna dos riachos na Área de Influência, especialmente daqueles a serem afetados pelas águas do reservatório, e um estudo do comportamento da ictiofauna durante o enchimento do reservatório e ao longo de parte da operação da Usina.

- **Substituição da Composição da Ictiofauna na Área do Reservatório:** o regime lóxico das águas do rio São Marcos será substituído por um regime lêntico, com as conseqüentes mudanças de seus atributos físicos, químicos e biológicos. Isto implicará na proliferação das espécies nativas melhor adaptadas a essas novas condições do ambiente, e na diminuição, ou mesmo eliminação, das espécies reofílicas, especialmente das grandes migradoras. Este evento se iniciará na fase de enchimento do reservatório e a estabilização deverá ser lenta, prorrogando-se pelos primeiros anos de operação do AHE Serra do Facão. Como medida compensatória, recomendou-se a realização do Programa de Monitoramento da Ictiofauna.
- **Exclusão da Ictiofauna Nativa por Espécies Exóticas ou Alóctones,** ocasionada pela possível introdução dessas espécies no reservatório e no rio São Marcos, a montante da barragem. A presença de açudes particulares que utilizam espécies exóticas ou alóctones na bacia hidrográfica do rio São Marcos, tanto na área a ser inundada quanto acima da cota de inundação, foi considerada preocupante. A introdução ativa ou acidental de espécies daninhas alóctones e/ou exóticas no reservatório, seguida da proliferação destas, poderia implicar na diminuição local de algumas espécies nativas. Como medida preventiva, sugeriu-se que fosse realizada a complementação da identificação de represas e açudes dentro da área de inundação do reservatório do AHE Serra do Facão, com o intuito de levantar a existência de espécies alóctones e exóticas, que poderiam eventualmente colonizá-lo.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste Programa consiste em buscar a redução dos impactos sobre a ictiofauna da bacia do rio São Marcos na área sob influência do AHE Serra do Facão, mediante implementação de medidas preventivas, atenuantes e compensatórias. Este objetivo geral deverá ser cumprido com a realização dos objetivos específicos listados a seguir.

- Caracterização dos aspectos básicos da estrutura e dinâmica das espécies mais abundantes.
- Identificação das espécies, inclusive as migratórias e as introduzidas, nos diferentes ambientes.

- Estabelecimento das relações de similaridade da ictiofauna, para acompanhamento do processo de sucessão ecológica.
- Mapeamento das áreas de reprodução/desova da ictiofauna, visando sua preservação.
- Levantamento de informações sobre as atividades pesqueiras.
- Levantamento de informações sobre a qualidade e a quantidade da fauna de peixes na bacia do rio São Marcos.
- Acompanhamento da evolução dos peixes na bacia, monitorando os impactos sobre a reprodução e dieta alimentar dos peixes, durante e após a implantação do AHE Serra do Facão.
- Acompanhamento do processo de reestruturação da ictiofauna na região sob influência direta do empreendimento (tanto na região do reservatório como nos tributários), qualitativa e quantitativamente.
- Conhecimento das interações entre as características ecológicas dos peixes e demais organismos, bem como os parâmetros abióticos e bióticos locais, antes da implantação do empreendimento e durante sua operação.
- Geração de informação científica.
- Verificação da eficiência das rotas alternativas para os peixes reofilicos ocorrentes na região, tanto a montante da futura barragem (ribeirão Imburuçu), como a jusante (rio São Bento, córrego Fundo).
- Proposição de medidas visando à conservação da fauna íctica da bacia hidrográfica do rio São Marcos.

3. METAS

- Identificar, antes do enchimento do reservatório, os açudes existentes na Área de Influência Direta do AHE Serra do Facão, especialmente aqueles localizados na área de inundação do reservatório, que contenham espécies alóctones e exóticas com potencial para invadi-lo, de modo a nortear as medidas de controle a serem tomadas.
- Permitir a publicação, a cada dois anos de realização do Programa e ao seu final, de pelo menos um trabalho técnico-científico sobre as espécies de peixes ocorrentes na região que estão ameaçadas de extinção, raras, vulneráveis e não descritas anteriormente.
- Permitir a publicação, a cada dois anos de realização do Programa e ao seu final, de pelo menos um trabalho técnico-científico sobre a descrição da ictiofauna local, caracterizando seu comportamento em termos temporais (estações seca e chuvosa; antes e durante a implantação e na operação do empreendimento) e espaciais, relatando também a dinâmica das populações.

Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

- Divulgar, ao final do Programa, informações sobre a ictiofauna identificada na área de influência do AHE Serra do Facão pelo web site do empreendimento.
- Indicar locais de interesse para a conservação da ictiofauna na região afetada pelo AHE Serra do Facão e adjacências.

4. INDICADORES AMBIENTAIS

Os principais indicadores ambientais a serem utilizados são apresentados a seguir.

- Número e abundância de espécies endêmicas registradas na área enfocada.
- Número e abundância das espécies ameaçadas de extinção e registradas na área enfocada.
- Número e abundância de espécies sinantrópicas.
- Presença de espécies ecologicamente restritas.
- Presença de espécies novas, não conhecidas pela comunidade científica.
- Número e densidade de espécies de peixe reofílicas.
- Número e densidade de espécies de peixe introduzidas (alóctones e exóticas).
- Número e densidade de espécies de peixe rústicas.
- Número e densidade de espécies de peixe de riachos.
- Densidade populacional.
- Estrutura das comunidades.

5. PÚBLICO-ALVO

O público-alvo deste Programa compõe-se de:

- Órgãos Públicos: Ministério do Meio Ambiente/Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (MMA/IBAMA); Agência Ambiental de Goiás; Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM); e Secretarias Ambientais dos municípios de Catalão, Paracatu, Ipameri, Cristalina, Campo Alegre de Goiás e Davinópolis, localizados na Área de Estudo;
- Meio acadêmico: Universidades dos estados de Goiás, Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro e Museus de zoologia;
- Organizações Não-Governamentais ligadas à questão ambiental (ONGs);
- proprietários dos imóveis que estão situados na área dos estudos.

6. METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

Este Programa será executado por meio de três Subprogramas: o de Resgate da Ictiofauna, o de Monitoramento da Ictiofauna e o de Desobstrução do rio São Bento. Esses Subprogramas, apesar de serem realizados por equipes e com metodologias

distintas, serão desenvolvidos de maneira simultânea, e implantados de forma integrada e cooperativa.

6.1. Subprograma de Resgate da Ictiofauna

a. Geral

A execução desse Subprograma ocorrerá durante as obras iniciais do AHE Serra do Facão, nas fases de desvio do rio, de construção da pré-ensecadeira e das ensecadeiras, de enchimento do reservatório e na parada e retomada das unidades geradoras durante os testes e manobras das turbinas.

Estima-se que será necessária a realização de pelo menos 8 (oito) campanhas de salvamento, cada uma com aproximadamente 5 (cinco) dias de duração: a primeira por ocasião do desvio do rio São Marcos, uma por ocasião do lançamento da pré-ensecadeira a montante, uma por ocasião do lançamento da ensecadeira a jusante, uma por ocasião do lançamento da ensecadeira de montante, uma por ocasião do enchimento do reservatório e duas ou três por ocasião dos testes iniciais das turbinas.

As atividades de desvio do rio e construção da pré-ensecadeira e das ensecadeiras serão acompanhadas pela equipe de salvamento, sendo que, a partir do início da construção desta, deverá ser iniciado o resgate dos peixes, caso necessário. Deverá ser realizada uma avaliação das dimensões necessárias das ações de resgate a serem efetuadas e dos métodos a serem utilizados. Após essa avaliação, dois tipos de ações deverão ser adotadas em menor ou maior escala: a transposição de indivíduos aprisionados em poças sem condições mínimas de suporte para trechos do rio São Marcos a jusante dessas poças, onde exista água corrente, e a realização de coletas científicas das espécies encontradas nessas poças.

Uma vez que o transporte de peixes vivos é muito traumático, verificando-se altos índices de mortalidade, a segunda medida deverá ser a de maior efetividade, compensando os impactos ambientais por meio do ganho de conhecimento a respeito da ictiofauna da região. No entanto, será de interesse o resgate do maior número possível de peixes.

O resgate implicará na mobilização de força de trabalho compatível com a área a ser coberta, a qual fará o resgate manual e com a utilização de arrastões e tarrafas. Um aspecto de importância será o acompanhamento dos níveis de temperatura e oxigênio da água, para o desenvolvimento das atividades que poderão ser estendidas ao período noturno, do modo a evitar a mortandade de peixes.

O resgate no leito do rio, na área de desvio, começará com o início da construção do túnel de derivação. Quando ocorrer a formação de poços, será realizado o resgate, com a prática de arrastões e tarrafeamento e, em seguida, será feita a drenagem com bomba (tipo sapo), proporcionando um rápido e eficiente resgate dos peixes. Nesse tipo de drenagem, deverão ser observados os indivíduos que se encontram isolados. Inicialmente, a água não será totalmente bombeada, para evitar o choque

Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

dos peixes contra as rochas, permitindo que os indivíduos de maior porte sejam resgatados em primeira ordem, e os de menor porte em segunda. Esses procedimentos serão efetuados com redes de arrasto, tarrafas e puçás. Após captura, os peixes serão encaminhados para uma rápida triagem. A partir daí, serão depositados em caixas térmicas, com sistema de oxigenação e água de boa qualidade, e encaminhados para o destino final.

O resgate na pré-ensecadeira e nas ensecadeiras deverá ser realizado por meio de redes de arrasto, tarrafas e puçás. Após captura, os peixes serão encaminhados para uma rápida triagem. Em seguida, se necessário, serão utilizadas caixas térmicas, com sistema de oxigenação e água de boa qualidade. O transporte para soltura deverá ser imediato, sem necessidade de utilização de logística.

O resgate a jusante da barragem terá início imediatamente após o fechamento das comportas, adotando-se a mesma metodologia relativa ao resgate no leito do rio durante o período de desvio.

Os espécimes provenientes das coletas serão transportados em tanques, tipo caixa d'água, com sistema de oxigenação e tampa, e conduzidos em veículo tipo camionete ou caminhão 3/4. O destino final deverá ser indicado pelo Coordenador da equipe, determinado de acordo com a situação do rio durante o período de salvamento e o estado de saúde dos peixes.

Para as ações de resgate durante as paradas e retomadas das unidades geradoras, deverão ser utilizados métodos e procedimentos distintos daqueles prescritos anteriormente. O resgate será efetuado no interior das unidades geradoras, onde houver a possibilidade de retenção de peixes por ocasião do processo de refluxo de água. Os procedimentos e materiais necessários a esta atividade de resgate dependerão das condições emergentes durante a operacionalização das máquinas. Adianta-se que provavelmente serão necessários equipamentos de injeção de oxigênio nos corpos d'água remanescentes, baldes içados por corda e bombonas plásticas para transporte dos peixes.

Caso ocorrer morte de espécimes no manejo durante a execução deste programa, ou decorrentes das ações impactantes da obra terão parte dos indivíduos encaminhados para instituição de pesquisa, a ser definida, para triagem, quando serão registrados e fotografados. Serão imersos em formalina a 10%, conforme metodologia para fixação descrita no Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna.

b. Etapas de Execução

(1) Realização das atividades de salvamento da ictiofauna

Conforme já citado, estão previstas pelo menos 8 (oito) campanhas de campo para o Subprograma de Resgate da Ictiofauna, o qual será realizado em consonância com as etapas da obra que potencialmente implicarão a formação de poças e ambientes impróprios para os peixes na calha do rio São Marcos (desvio do rio São Marcos, pré-ensecadeira, ensecadeira de montante, ensecadeira de jusante e enchimento do reservatório) e nas unidades geradoras (parada e retomada das máquinas).

(2) Relatórios parciais

Após cada campanha de resgate, serão elaborados relatórios parciais.

(3) Relatório final

Será elaborado um Relatório Final, com a síntese dos resultados das operações de resgate.

6.2. Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna

a. Metodologia e descrição do subprograma

A obtenção de dados sobre a composição e a estrutura da comunidade ictiofaunística da Área de Influência Direta do futuro AHE Serra do Facão será feita com os seguintes recursos, listados em ordem de importância:

- coletas na região;
- visitas a coleções ictiológicas;
- levantamento bibliográfico;
- entrevistas com a população ribeirinha local, especialmente com pescadores.
-

O levantamento bibliográfico resultará na criação de um Banco de Dados para o Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna. Deverá abranger todas as informações sobre as espécies de peixes da região, como: histórico taxonômico; procedência (endêmica, exótica, alóctone etc.); status de conservação; relações filogenéticas; distribuição geográfica; dados ecológicos (hábitat, micro-hábitat, dieta alimentar, interrelações com outros organismos, dados abióticos, informações sobre reprodução etc.); dados genéticos e ilustrações disponíveis (da espécie e do ambiente).

Complementações do levantamento bibliográfico serão feitas em visitas ao Museu de Zoologia da USP (MZUSP) e ao Museu Nacional/UFRJ (MNRJ), dentre outras instituições. O levantamento bibliográfico deverá estar concluído ao fim do segundo ano do Programa.

A partir de então, deverão ser feitas apenas atualizações, nessas e em outras organizações nacionais, objetivando eventuais complementações dos dados levantados, bem como a periódica confirmação da identidade das espécies coletadas após cada campanha de campo.

b. Número e periodicidade das campanhas

Para a coleta de peixes, será realizado um total de 24 campanhas de campo ao longo de 6 anos (campanhas trimestrais), contemplando 3 anos para a implantação da obra e 3 anos de operação da usina.

c. Seleção dos pontos de amostragem

A definição dos locais a serem amostrados baseou-se nos seguintes critérios:

- localização dentro ou nas adjacências da Área sob Influência Direta do AHE Serra do Facão e sua representatividade;
- bom estado de preservação, indicado pela diversidade e abundância de peixes, conforme apresentado no EIA/RIMA;
- localidades já amostradas no EIA/RIMA, que possuem dados primários sobre sua ictiofauna;
- acesso fácil e adequação à metodologia a ser empregada.

Para efeito de monitoramento da ictiofauna da região, serão estabelecidas estações amostrais fixas, isto é, aquelas onde as coletas deverão ser refeitas a cada viagem. Essas estações foram escolhidas de maneira a cobrir uniformemente a Área de Influência Direta, incluindo os afluentes a jusante do futuro eixo da barragem. Dos 18 sítios amostrais do EIA/RIMA, foram excluídos os Pontos 4 (córrego sem nome, afluente da margem direita do ribeirão Imburuçu), 9 (córrego Caiana, formador do ribeirão do Segredo), 14 (córrego Posse do Agostinho), 16 (córrego Jovenço Alves, afluente da margem direita do ribeirão São Domingos) e 18 (vereda na cabeceira do córrego Água Emendada, afluente da margem direita do rio São Bento). Isto se deu pelo fato de se tratar de afluentes de outros córregos que já serão amostrados e/ou por possuírem pequena diversidade ictiofaunística.

Dentre os córregos que foram amostrados no EIA/RIMA, destacam-se o ribeirão Pirapitinga, o ribeirão do Segredo, o ribeirão Buracão, o ribeirão Pires, o córrego da Prata, o córrego da Anta Gorda e o córrego do Barreiro, por possuírem uma ictiofauna rica e diversificada, e especialmente por serem considerados como alguns dos tributários mais impactados (tendo em vista a relação entre a extensão do trecho afetado e a extensão total do curso d'água). Foi mencionado no EIA/RIMA que haverá tendência à eutrofização e estratificação térmica e química das águas do reservatório durante a operação deste. Isto acarretaria alterações na qualidade da água e depleção de oxigênio, podendo ocasionar efeitos sobre os peixes do reservatório, especialmente daqueles mais dependentes de elevada aeração da água. Foi observado que dois afluentes da margem direita do rio São Marcos, localizados logo a jusante do local do futuro eixo da barragem, os córregos Fundo e Taquara, são represados por barragens de rejeito das empresas ULTRAFÉRTIL e COPEBRÁS, respectivamente. Deste modo, sugeriu-se a inclusão do córrego Fundo, um dos principais afluentes do rio São Marcos logo a jusante da futura barragem, no Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água. Por esta mesma razão, esse córrego também será incluído neste Programa de Conservação da Ictiofauna.

Serão também acrescentadas duas novas estações fixas no rio São Bento. No EIA/RIMA, sugeriu-se que esse rio poderia representar uma rota alternativa para os peixes, uma vez que o rio São Marcos estará sendo barrado. Para a elaboração deste Programa do PBA, realizou-se, no dia 27 de dezembro de 2001, uma viagem de reconhecimento pela bacia do rio São Bento.

Foram visitadas 3 localidades no próprio rio São Bento e uma localidade no ribeirão das Pedras, um afluente da sua margem esquerda. Na localidade mais a jusante (coordenadas UTM 231501mE/8031770mN), o rio São Bento possuía uma largura aproximada de 20 m, suas águas eram bastante caudalosas e suas margens recobertas por vegetação densa e escandente. Essa localidade poderá ser considerada como um dos sítios alternativos para amostragem. Na localidade intermediária (coordenadas UTM 231324mE/8032039mN), o rio São Bento corria por uma região em estado de preservação muito bom, formando fortes corredeiras, algumas piscinas marginais e pequenas quedas d'água, com suas margens cobertas por campos rupestres. O fundo era formado predominantemente por matacões e pedras. Esse tipo de ambiente é bastante propício para espécies que vivem naturalmente em regiões com correnteza forte, como é o caso dos cascudos (*Hypostomus* spp., *Megalancistrus* sp.), do dourado (*Salminus maxillosus*), do jaú (*Zungaro zungaro*), da tabarana (*Salminus hilarii*) etc., peixes que ocorrem na bacia do rio São Marcos. Imediatamente acima das corredeiras, existe uma barragem de pequena altitude, a qual foi recentemente alteada, segundo informações de moradores da região.

Essa barragem poderia ser facilmente superada pelos peixes migratórios, se fosse instalada uma escada de peixes. Logo a montante dessa barragem, próximo ao remanso do pequeno reservatório, existe uma região de veredas, que pode desempenhar importante papel na época de reprodução e nas fases iniciais de desenvolvimento dos peixes. Por fim, na porção média-superior do rio São Bento (coordenadas UTM 234860mE/8037067mN), foram encontradas áreas com vários ambientes potenciais para desova e berçário de jovens.

d. Características dos pontos de amostragem

Considerando os aspectos delineados, foram delimitadas, provisoriamente, 18 estações de coleta, sendo três localizadas no próprio rio São Marcos, duas acima do futuro barramento e outra abaixo, e 15 em seus tributários. Estes pontos poderão ser alterados, acrescentados ou excluídos ao longo da execução do programa. Deve-se considerar, inclusive, os pontos amostrados em GEFAC (2006).

Para coleta de peixes em rios de porte médio ou maior (5ª ordem ou superior) na bacia do rio São Marcos, são sugeridas as seguintes estações:

Ponto 1 [Ponto 1 do EIA/RIMA] – Estado de Goiás, município de Catalão, rio São Marcos, sob a ponte na estrada GO-506, na localidade de Porto Carapina, a montante do eixo da futura barragem do AHE Serra do Facão (UTM 0216115mE/8017735mN). Carta: Campo Alegre de Goiás. Porte: 6a ordem.

Ponto 2 [Ponto 2 do EIA/RIMA] – Estado de Goiás, município de Catalão (na divisa dos municípios de Catalão e Davinópolis), rio São Marcos, na Fazenda Dorvinas, logo a jusante do eixo da futura barragem do AHE Serra do Facão (UTM 0216942mE/8000201mN). Carta: Catalão. Porte: 6a ordem.

Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

Ponto 3 [Ponto não amostrado no EIA/RIMA] – Estado de Goiás, município de Catalão, rio São Marcos, próximo ao remanso do futuro reservatório do AHE Serra do Facão (UTM 0234000mE/8082000mN). Porte: 6a ordem.

Ponto 4 [Ponto não amostrado no EIA/RIMA] – Estado de Minas Gerais, município de Paracatu, rio Batalha (afluente da margem esquerda do São Marcos), próximo ao remanso do reservatório de Serra do Facão (UTM 0234000mE/8071000mN). Porte: 5a ordem.

Ponto 5 [Ponto 3 do EIA/RIMA] – Estado de Goiás, município de Campo Alegre de Goiás, ribeirão Imburuçu (afluente da margem direita do rio São Marcos), a montante do eixo da futura barragem do AHE Serra do Facão (UTM 0220250mE/8048716mN). Carta: Campo Alegre de Goiás. Porte: 5a ordem.

Ponto 6 [Ponto não amostrado no EIA/RIMA] - Estado de Goiás, município de Catalão, rio São Bento (afluente da margem esquerda do rio São Marcos), com a foz a jusante do eixo da futura barragem do AHE Serra do Facão (UTM 234860mE/8037067mN). Carta: Guarda-Mor. Porte: 5a ordem.

Ponto 7 [Ponto não amostrado no EIA/RIMA] - Estado de Goiás, município de Catalão, rio São Bento (afluente da margem esquerda do rio São Marcos), com a foz a jusante do eixo da futura barragem do AHE Serra do Facão (UTM 231324mE/8032039mN). Carta: Campo Alegre de Goiás. Porte: 5a ordem.

Ponto 8 [Ponto 17 do EIA/RIMA] – Estado de Goiás, município de Davinópolis, rio São Bento (afluente da margem esquerda do rio São Marcos), com a foz a jusante do eixo da futura barragem do AHE Serra do Facão (UTM 0220660mE/7992986mN). Carta: Catalão. Porte: 5a ordem.

Para coleta de peixes em riachos (4ª ordem ou inferior) na bacia do rio São Marcos, são sugeridas as seguintes estações:

Ponto 9 [Ponto 5 do EIA/RIMA] – Estado de Goiás, município de Catalão, córrego Taquari (afluente da margem esquerda do rio São Marcos), na Fazenda Taquari, a montante do eixo da futura barragem do AHE Serra do Facão (UTM 0227025mE/8039113mN). Carta: Campo Alegre de Goiás. Porte: 3a ordem.

Ponto 10 [Ponto 6 do EIA/RIMA] – Estado de Goiás, município de Catalão, córrego da Prata (afluente da margem esquerda do rio São Marcos), a montante do eixo da futura barragem do AHE Serra do Facão (UTM 0224739mE/8031109mN). Carta: Campo Alegre de Goiás. Porte: 3a ordem.

Ponto 11 [Ponto 7 do EIA/RIMA] – Estado de Goiás, município de Campo Alegre de Goiás, ribeirão Pirapitinga (afluente da margem direita do rio São Marcos), na Fazenda Pirapitinga, a montante do eixo da futura barragem do

Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

AHE Serra do Facão (UTM 0213982mE/8029452mN). Carta: Campo Alegre de Goiás. Porte: 3a ordem.

Ponto 12 [Ponto 8 do EIA/RIMA] - Estado de Goiás, município de Catalão, ribeirão do Segredo (afluente da margem direita do rio São Marcos), a montante do eixo da futura barragem do AHE Serra do Facão (UTM 0215841mE/8022962mN). Carta: Campo Alegre de Goiás. Porte: 3a ordem.

Ponto 13 [Ponto 10 do EIA/RIMA] - Estado de Goiás, município de Catalão, córrego da Anta Gorda (afluente da margem esquerda do rio São Marcos), na Fazenda Barreiro, a montante do eixo da futura barragem do AHE Serra do Facão (UTM 0224875/8021581; 17o52'34.1"S 047o35'46.5"W). Carta: Campo Alegre de Goiás. Porte: 3a ordem.

Ponto 14 [Ponto 11 do EIA/RIMA] – Estado de Goiás, município de Catalão, córrego do Barreiro (afluente da margem esquerda do rio São Marcos), na Fazenda Barreiro, a montante do eixo da futura barragem do AHE Serra do Facão (UTM 0217193mE/8016639mN). Carta: Campo Alegre de Goiás. Porte: 2a ordem.

Ponto 15 [Ponto 12 do EIA/RIMA] – Estado de Goiás, município de Catalão, ribeirão Barracão (afluente da margem direita do rio São Marcos), na fazenda do Sr. Zé Martins, a montante do eixo da futura barragem do AHE Serra do Facão (UTM 0215560mE/8015515mN). Carta: Campo Alegre de Goiás. Porte: 2a ordem.

Ponto 16 [Ponto 13 do EIA/RIMA] – Estado de Goiás, município de Catalão, ribeirão Pires (afluente da margem direita do rio São Marcos), logo a montante do eixo da futura barragem do AHE Serra do Facão (UTM 0210949mE/8008787mN). Carta: Campo Alegre de Goiás. Porte: 3a ordem.

Ponto 17 [Ponto 15 do EIA/RIMA] – Estado de Goiás, município de Catalão, ribeirão São Domingos (afluente da margem direita do rio São Marcos), a jusante do eixo da futura barragem do AHE Serra do Facão (UTM 0213941mE/7997089mN). Carta: Catalão. Porte: 3a ordem.

Ponto 18 [Ponto não amostrado para o EIA/RIMA] – Estado de Goiás, município de Catalão, córrego Fundo (afluente da margem direita do rio São Marcos), a jusante do eixo da futura barragem do AHE Serra do Facão. Carta: Catalão. Porte: 3a ordem.

Além dessas estações de coletas, também serão realizadas, ao longo do Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna, coletas em outras localidades (estações de inventário), com o intuito de produzir um levantamento ictiofaunístico o mais completo possível.

Durante as duas primeiras campanhas, deverão ser feitas vistorias para identificar açudes que eventualmente possuam peixes exóticos e alóctones.

e. Trabalhos de Campo

Os trabalhos de campo serão responsáveis pelo principal levantamento das espécies que ocorrem hoje na região e de suas características biológicas. Serão realizadas campanhas semestrais durante o período de implantação do empreendimento e trimestrais até o terceiro ano de formação do reservatório, passando a semestrais nos anos subseqüentes.

Todo o material coletado deverá ser “georreferenciado” no campo com receptor GPS (“*Global Positioning System*” – Sistema de Posicionamento Global), utilizando dois sistemas de localização: coordenadas latitude/longitude (graus, minutos, segundos) e coordenadas UTM (“*Universal Transverse Mercator*” - Projeção Universal Transversa de Mercator). O "Datum Horizontal" a ser empregado deverá ser “Córrego Alegre”.

Todos os sítios de coleta serão caracterizados fisionomicamente quanto à localização, altitude (com o auxílio de GPS), cobertura vegetal, uso da terra e substrato dominante. Também deverão ser anotadas as condições meteorológicas aparentes (chuvas, vento, nebulosidade etc.). Todos os ambientes amostrados deverão ser registrados fotograficamente. Deverão ser também registrados os seguintes parâmetros abióticos da água: temperatura, transparência e velocidade da corrente. Além disso, deverão ser anotadas as características físicas do corpo d'água (dimensões físicas, ordem, caracterização da vegetação, estrutura da margem, tipo de substrato de fundo etc.). Para classificação da ordem dos canais d'água, deverá ser utilizado o sistema de STRAHLER (1957). Ao canal sem afluentes é atribuído o número “1”. A junção de dois canais de uma mesma ordem forma um canal de ordem imediatamente superior; por exemplo, o encontro de dois riachos de ordem “1” forma um canal de ordem “2”, e assim por diante. Serão analisadas as estruturas e composições dos sítios com relação aos microhabitats. Para essa caracterização, utilizar-se-á um protocolo de campo (com auxílio de um computador portátil do tipo Notebook). A interpretação da hierarquia fluvial deverá ser baseada nas cartas topográficas produzidas para a região pelo Ministério do Exército, em seu Departamento de Engenharia e Comunicações da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG), escala 1: 100 000.

A maior parte das coletas será realizada durante o período diurno, excetuando-se as realizadas com redes de espera. Estas serão deixadas ao longo de todo o período noturno, sendo a vistoria feita no período matutino. Nas estações fixas em rio, as redes de espera serão deixadas ao longo de 1 dia para cada uma, com armação ao entardecer e retirada na manhã seguinte, permanecendo expostas por cerca de 14 horas.

Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

Nas estações fixas em rio, as coletas padronizadas serão feitas com redes de espera de 10 m ou 20 m de comprimento (com malhas de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14 e 16 cm entrenós opostos). Fora isso, serão feitas coletas com caráter de inventário, objetivando amostrar a ictiofauna da maior variedade possível de habitats, com arrastos, peneirões (com malha de 1 mm) e tarrafas.

Nos riachos, as coletas de peixes serão feitas com uso de peneirões, redes de arrastos e covos.

Uma vez coligidos, os peixes serão imediatamente fixados com formalina dissolvida em água a 10%. Nos peixes de médio e grande porte (com mais de 12 cm de comprimento do focinho até a base da nadadeira caudal), serão feitas aplicações de formalina diluída a 10% com uma seringa, objetivando uma fixação mais eficiente. Será feita uma pré-triagem dos peixes, baseada em tipos morfológicos. Em seguida, o conjunto de peixes coletados em cada localidade será acondicionado em saco plástico, contendo um rótulo com indicações de procedência, data e coletor.

Os exemplares coletados serão triados e identificados nas instalações da instituição de pesquisa conveniada. Para a identificação da maior parte do material, serão utilizados, como literatura básica, os seguintes trabalhos: BOCKMANN (1998 – subfamília Heptapterinae da família Heptapteridae), BRITSKI (1972 - famílias e gêneros de peixes de água doce do Alto Paraná), BURGESS (1989 - ordem Siluriformes), CAMPOS-DA-PAZ (1997 – ordem Gymnotiformes do Alto Paraná), CASTRO (1990 - família Prochilodontidae), COSTA (1993 – complexo de espécies *Rivulus punctatus* da família Rivulidae), EIGENMANN (1916 – gênero *Salminus* da família Characidae), GARAVELLO (1979 – gênero *Leporinus* da família Anostomidae), GÉRY (1977 - ordem Characiformes), KULLANDER (1983 – gênero *Cichlasoma* da família Cichlidae), LANGEANI (1990 - gênero *Neoplecostomus* da família Loricariidae), LANGEANI & ARAUJO (1994 – gênero *Rineloricaria* da família Loricariidae no Alto Paraná), MALABARBA (1998 - subfamília Cheirodontinae da família Characidae), MENEZES (1969, 1992 – gênero *Acestrorhynchus* da família Characidae; 1969 - gênero *Oligosarcus* da família Characidae; 1976 – gênero *Galeocharax* da família Characidae), PAVANELLI (1999 - gênero *Apareiodon* da família Parodontidae), ROSEN & BAILEY (1963 – família Poecillidae), SILFVERGRIP (1992 – gênero *Zungaro* da família Pimelodidae; 1996 - gênero *Rhamdia* da família Pimelodidae), VARI (1991- gênero *Steindachnerina* da família Curimatidae), VARI & HAROLD (1998 – gênero *Piabina* da família Characidae) e ZAWADZKI *et al.* (1996 - espécies da família Doradidae do Alto e Médio Paraná). Sempre que possível, as identificações serão confirmadas com especialistas nos grupos.

Uma vez identificada a espécie, os espécimes pertencentes a cada uma serão preservados em frascos contendo etanol diluído a 70%. O material extremamente danificado, sem condições mínimas para conservação, será descartado. Todo o material preservado deverá ser incorporado à coleção da instituição científica conveniada.

A captura dos peixes será realizada com licença emitida pelo Instituto Brasileiro do

Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

f. Atividades em Laboratório

Imediatamente após cada viagem de campo, serão realizados trabalhos em laboratório, com o intuito de identificar, selecionar e catalogar os espécimes coletados e inventariar dados sobre sua biologia, reprodução e alimentação (metodologias adiante).

No laboratório de campo, os peixes deverão ser identificados, mensurados (comprimentos total e padrão, em milímetros) e pesados (em gramas). Aqueles destinados aos estudos reprodutivos e de conteúdo estomacal deverão ser selecionados e acondicionados. Deverão ser feitas descrições macroscópicas do estágio de maturação gonadal. As gônadas deverão ser classificadas em escala de maturação baseada em VAZZOLER (1996) e seguindo características propostas por VONO (2002). Quando o diagnóstico do estágio for duvidoso, fragmentos de 3 seções (proximal, médio e distal) das gônadas deverão ser extraídos, fixados em líquido de Bouin e conservados em álcool 70° GL para posterior processamento histológico. Alguns espécimes dissecados deverão ser fixados e tombados na coleção ictiológica da instituição científica conveniada, como exemplares-testemunho.

Nos laboratórios das instituições conveniadas, proceder-se-á à seleção dos lotes de peixes coletados e a sua identificação definitiva, incluindo o material destinado ao estudo da reprodução e de conteúdo estomacal. Para efetuar a identificação definitiva do material e estudar as coleções ictiológicas da região do Alto Paraná, estão previstas 2 (duas) viagens, de 1 (um) pesquisador envolvido no programa de conservação da ictiofauna ao Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP). Uma vez identificado, o material deverá ser preservado em recipiente de vidro com tampa plástica, contendo álcool 70° GL, e será incorporado aos acervos ictiológicos das instituições científicas. Deverá ser dada preferência ao depósito em instituições regionais de Goiás e Minas Gerais, Estados onde haverá inundação de áreas para formação do reservatório de Serra do Facão.

g. Análise do hábito alimentar e estrutura trófica da ictiofauna

Após fixação em formalina a 10% por cerca de cinco dias e conservação em álcool 70° GL, exemplares de peixes de interesse serão eviscerados para dissecção dos estômagos. O conteúdo estomacal deve ser analisado em estereomicroscópio e microscópio óptico. Os itens alimentares serão identificados até o menor nível taxonômico possível. Os itens alimentares deverão ser agrupados em grandes categorias taxonômicas ou ecológicas, de acordo com suas origens (autóctones ou alóctones) (cf. CASTRO & CASATTI, 1997).

O estado de enchimento dos estômagos (grau de repleção gástrica) deverá ser qualificado macroscopicamente em categorias (1, vazio; 2, parcialmente cheio; 3, totalmente cheio). Essa verificação deverá ser realizada no laboratório.

Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

Para cada item serão calculados a frequência de ocorrência ($F_i = n^\circ$ de estômagos em que ocorre o item i / total de estômagos com alimento) e seu peso relativo ($P_i =$ peso do item i / peso total de todos os itens), combinados no Índice Alimentar (IA_i) modificado de Kawakami & Vazzoler (1980):

$$IA_i = (F_i \cdot P_i) / \sum_{i=1}^n F_i \cdot P_i, \text{ onde:}$$

IA_i = índice alimentar do item i ,
 F_i = frequência de ocorrência do item i ,
 P_i = peso proporcional do item i .

As abundâncias em número e biomassa das guildas tróficas (hábito alimentar das espécies) serão estimadas com base na captura por unidade de esforço (CPUE), expressas em suas respectivas frequências de ocorrência e apresentadas na escala temporal, considerando as fases pré e pós-enchimento.

h. Análise de ovos e larvas

Para a coleta de ovos e larvas deverão ser realizados arrastos verticais e horizontais no reservatório e no rio São Bento, com rede de ictioplâncton (malha de 0,4 mm). Para os arrastos horizontais, a rede será mantida na sub-superfície da água e, com barco em velocidade mínima e constante, serão realizados três arrastos de 10 minutos cada.

Nos arrastos verticais, a rede deverá ser posicionada a cerca de 5 metros de profundidade no reservatório e no leito do rio, sendo então arrastada pela coluna d'água até a superfície. A fixação do material coletado será realizada em formalina 2%, tamponada com borato de sódio (bórax). Para conservação do material será utilizado álcool 70° GL, sendo a triagem realizada através de estereomicroscópio e microscópio seguindo características apresentadas em Nakatani et. al (2001).

i. Análise dos Dados e Resultados

Os dados brutos deverão receber os seguintes tratamentos: cálculo da abundância total e relativa, análise de similaridade, análise de diversidade, análise de equitabilidade, cálculo da riqueza de espécies e cálculo da constância por espécie. Essas análises serão capazes de fornecer um panorama sobre a diversidade, a dinâmica espacial/temporal das espécies e suas comunidades, e as associações biológicas das espécies entre si e com os parâmetros abióticos.

O monitoramento aqui proposto deverá ser realizado ao longo de 6 (seis) anos, devendo ter início antes do começo das obras, prolongando-se durante todo o período de implantação do empreendimento até o terceiro ano de formação do reservatório.

(1) Cálculo da Abundância Total e Relativa

A abundância total e a relativa de cada espécie serão calculadas por meio dos

Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

dados das capturas com redes de emalhar, com a equação da Captura por Unidade de Esforço (CPUE), em número e biomassa. O cálculo das CPUEs será efetuado, para cada coleta e ambiente amostrado, por meio das seguintes equações:

$$CPUE_n = \sum_{m=1}^8 (Nm / EP_m) \times 100$$

e

$$CPUE_b = \sum_{m=1}^8 (B_m / EP_m) \times 100$$

onde:

CPUE_n = captura em número por unidade de esforço;

CPUE_b = captura em biomassa (peso corporal) por unidade de esforço;

N_m = número total dos peixes capturados na malha m;

B_m = biomassa total capturada na malha m;

EP_m = esforço de pesca, que representa a área em m² das redes;

m = tamanho da malha.

Também serão calculadas, para as espécies capturadas nos arrastos, por coleta e ambiente amostrado, as abundâncias percentuais em número e biomassa.

(2) Análise de similaridade

Para comparar a composição das comunidades de peixes entre as estações de coleta, deverá ser utilizado índice de similaridade. Indica-se o método métrico de Canberra, obtendo-se a matriz de distâncias e o agrupamento da associação média não ponderada (UPGMA) com o método de ligação. Antes do cálculo da matriz de distâncias, deverá ser aplicada a transformação log (x+1), indicada na normalização de dados de abundância (SOKAL & ROHLF, 1995).

(3) Variação espacial e temporal

A análise da variação temporal e espacial da diversidade ictiofaunística (H') será realizada com base nos resultados obtidos pelo índice de diversidade de Shannon-Wiener (PIELOU, 1975), representado pela seguinte equação:

$$H' = \sum (ni/N) \cdot \log(ni/N)$$

onde:

ni = número de indivíduos da i-ésima espécie;

N = número total de indivíduos.

(4) A equitabilidade (E) de distribuição das capturas pelas espécies, estimada para cada estação, será baseada na seguinte equação (PIELOU, 1975):

$$E = H'/\log S$$

onde:

H' = índice de Diversidade de Shannon;

S= número de espécies.

(5) Riqueza de espécies

A riqueza de espécies (d) será estimada pela seguinte equação (ODUM, 1985):

$$d = (S-1)/\log N$$

onde:

S = número de espécies;

N = número de indivíduos.

Deverá ser analisado também a riqueza através do número absoluto de espécies.

(6) Constância das espécies

Cada espécie será classificada, conforme a sua constância na comunidade amostrada, como constante, acessória ou acidental. O critério para essa classificação deverá ser baseado no percentual do número de amostras em que a espécie for registrada, em relação ao número total. Assim, a espécie será considerada constante quando esse percentual ultrapassar 50%; acessória, quando situar-se entre 25% e 50%, e acidental, quando for inferior a 25%.

(7) Comportamento reprodutivo

Será estimado o comportamento reprodutivo das espécies que se mostrarem mais freqüentes ao longo do estudo, nas estações fixas de amostragem, por meio do cálculo da Relação Gonadosomática (RGS), ou seja, a análise da contribuição relativa do peso das gônadas no peso total de cada indivíduo, objetivando a quantificação do seu estágio de maturação gonadal (Vazzoler, 1996). Para tanto, a seguinte fórmula deverá ser empregada:

$$RGS = Wg/Wc \times 100,$$

onde:

Wg = peso da gônada;

Wc = peso corporal.

Os principais eventos do ciclo reprodutivo serão avaliados por meio da análise das curvas de variação mensal do RGS absoluto e da freqüência mensal dos estádios de maturação gonadal (ISAAC-NAHUM & VAZZOLER, 1983; VAZZOLER, 1996).

j. Proposta de Novas Medidas Mitigadoras

Ao final de cada ano de estudos, serão traçadas, a partir da análise integrada de dados e resultados, novas diretrizes para a conservação da ictiofauna local, avaliando-se a possibilidade e a necessidade de aplicação de novas medidas mitigadoras, a serem apresentadas, se for o caso, junto com o último relatório parcial de cada ano.

k. Definição de Diretrizes para a Conservação da Ictiofauna Local

Na última parte da análise integrada será gerado um documento contendo as principais diretrizes a serem adotadas para a conservação da ictiofauna da região. Esse documento deverá ser entregue em um prazo de 3 (três) meses após a execução da última campanha de campo e fará parte do Relatório Final.

l. Relatórios Parciais

Serão elaborados relatórios parciais após cada excursão a campo e processamento e análise do respectivo material, apresentando dados preliminares. Cada relatório será feito com periodicidade trimestral. Os dados do último relatório parcial serão incorporados ao Relatório Final.

m. Relatório Final

Será elaborado um Relatório Final, com a síntese dos resultados e análise integrada dos dados.

6.3 Subprograma de Desobstrução do Rio São Bento

Este subprograma deverá ser executado por técnicos especialistas em demolição de estruturas em alvenaria e por técnicos de engenharia civil, devendo ser acompanhado por técnicos em ictiologia. Deve ser iniciado e concluído na fase inicial das obras de implantação do empreendimento.

Tem como objetivo básico a remoção da barragem de uma antiga usina hidrelétrica existente no rio São Bento – coordenadas UTM 0236699 / 8014724 (**Figura 1**), hoje desativada e supostamente influente no trânsito de peixes neste rio.

Durante as operações de demolição, técnicos em ictiologia deverão acompanhar as atividades visando avaliação das condições emergentes e a tomada de ações para a minimização ou anulação dos impactos sobre a ictiofauna local.

Para tanto, a ictiofauna deverá ser, previamente, avaliada quanto à abundância total e localização de cardumes. No caso de desvio parcial do rio, ações de resgate deverão ser empregadas, utilizando-se de procedimentos e métodos apresentados no subprograma resgate de ictiofauna. Para o estabelecimento e definição de estratégias de minimização dos impactos sobre os peixes, os técnicos responsáveis

pela demolição da barragem deverão reunir-se com os técnicos responsáveis pela avaliação da ictiofauna.



Figura 1: Barragem no rio São Bento, bacia do rio São Marcos

6.4. Subprograma de Estudos sobre Mecanismos de Transposição de Peixes

Destaca-se, no contexto de medidas mitigadoras e conservação da ictiofauna, a viabilidade de implantação de mecanismo de transposição para peixes junto à barragem do AHE Serra do Facão. Em princípio, indica-se um mecanismo com captura de peixes no sopé da barragem, próximo ao canal de fuga e transporte para montante por meio de elevador e/ou caminhão. Mesmo tendo como suposição prioritária a implantação de elevador como mecanismo de transposição, a definição do tipo de estrutura a ser implantada será estabelecida antes da conclusão da obra, ao final do primeiro ano de monitoramento da ictiofauna na fase de pré-enchimento.

Dentre os principais atributos a serem avaliados na área que estará sob influência do AHE Serra do Facão, de cunho biológico e necessários para a tomada de decisões acerca das características do dispositivo a ser implantado e sua operação, destacam-se:

- Avaliação da estrutura da comunidade de peixes da região, incluindo aquela do rio São Bento, quanto à abundância em número e biomassa (avaliados através da Captura por Unidade de Esforço), diversidade de espécies, e tamanho dos indivíduos;
- Avaliação das características reprodutivas (tipo de desova, tamanho de primeira maturação) das espécies migradoras e reofílicas;
- Identificação de sítios de reprodução na região de influência da barragem;

- Identificação do período reprodutivo das espécies de interesse registradas na região de influência da barragem;

- Identificação da estrutura trófica das populações de peixes na região de influência da barragem.

6.5. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS SUBPROGRAMAS

No caso do **Subprograma de Resgate da Ictiofauna**, conforme já citado, serão redigidos Relatórios Parciais ao fim de cada uma das 8 operações de salvamento programadas e 1 Relatório Final, apresentando uma síntese dos resultados.

Com relação ao **Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna**, serão apresentados Relatórios Parciais ao fim de cada excursão a campo e processamento e análise do respectivo material. Cada Relatório Parcial será elaborado com periodicidade trimestral. Será apresentado um Relatório Final com a síntese dos resultados.

Para o **Subprograma Desobstrução do rio São Bento**, deverá ser elaborado um relatório final apresentando dados prévios sobre a abundância e distribuição da ictiofauna local, condições emergentes e apresentação das estratégias de minimização dos impactos.

Em relação ao **Subprograma de Estudos sobre Mecanismos de Transposição de Peixes**, será feita a emissão de relatório, a ser elaborado com base nos dados obtidos no primeiro ano de implantação do empreendimento, conforme estabelecido no item “b” da condicionante 2.25 da Renovação da Licença de Instalação N°190/2002.

6.6. INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

- Programa de Conservação da Flora e da Fauna.
- Programa de Monitoramento Limnológico, Hidrossedimentológico e de Qualidade de Água.
- Programa de Limpeza Seletiva da Bacia de Acumulação.
- Programa de Compensação Ambiental.
- Programa de implantação de mecanismo de transposição (a ser elaborado no primeiro ano de implantação do empreendimento)

6.7. ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Deverão ser analisadas, quanto à aplicabilidade a este Programa, a Lei do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), N° 9.985, de 18.07.00, e a Lei Estadual Mineira N° 12.488, de 09.04.97, que trata da implantação de escadas de peixes nos barramentos.

São citados, a seguir, alguns dos documentos legais a serem cumpridos, além dos

que se encontram em revisão e atualização, como o Código Florestal.

- Decreto 58.054/66, de 23/03/66
Promulga a Convenção para a proteção da flora, fauna e das belezas cênicas naturais dos países da América, assinada pelo Brasil, em 27/02/40.
- Lei 5.197/67, de 03/01/67
Dispõe sobre a proteção à fauna (alterada pelas Leis 7.584/87, 7.653/88, 7.679/88 e 9.111/75; v. Lei 9.605/98, Decreto 97.633/89 e Portaria IBAMA 1.522/89).
- Decreto Legislativo 74/77, de 30/06/77
Aprova o texto da Convenção Relativa à Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural (promulgado pelo Decreto 80.978/77).
- Lei 7.584/87, de 06/01/87
Acrescenta parágrafo ao Artigo 33 da Lei 5.197/67, que dispõe sobre a proteção à fauna.
- Lei 7.754/89, de 14/04/89
Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios.
- Decreto 97.633/89, de 10/04/89
Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna – CNPF (v. Lei 5.197/67).
- Lei 9.111/95, de 10/10/95
Acrescenta dispositivo à Lei 5.197/67, que dispõe sobre a proteção à fauna.
- Resolução CONAMA 002/96, de 18/04/96
Dispõe sobre a implantação de Unidades de Conservação vinculadas ao licenciamento de atividades de relevante impacto ambiental.

7. CRONOGRAMA FÍSICO

O Cronograma físico é apresentado, por ano, na **Tabela 1** ao final deste Programa. Cabe destacar que:

- O Subprograma de Resgate da Ictiofauna deverá ser realizado em aproximadamente 3 anos correspondentes ao período de implantação do empreendimento, iniciando-se concomitantemente às obras de desvio do rio e das enseadeiras, e durante pelo menos 1 ano após a formação do reservatório durante as operações de parada e retomada das unidades geradoras.
- O Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna deverá ser realizado ao longo de 6 (seis) anos, iniciando-se simultaneamente às obras; Monitoramentos posteriores após o terceiro ano de formação do reservatório, embora não apresentados neste programa, deverão ser conduzidos por tempo indeterminado, ao longo do tempo de vida útil do reservatório. Estes monitoramentos serão indicados e estabelecidos levando-se em conta os

Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

resultados e conclusões obtidas nos programas de apresentados no presente documento.

- **1º Ano:** no período deverá ser feito o levantamento da literatura. As primeiras duas viagens de campo, uma na estação chuvosa e outra na estação seca, deverão ter início durante as obras de infra-estrutura, antes das obras no leito do rio propriamente, de modo a registrar o cenário ictiofaunístico antes dos impactos.
- **2º Ano:** as duas campanhas dessa fase ocorrerão também ao longo do período de desvio do rio e implantação das obras.
- **3º Ano:** as duas campanhas desse período ocorrerão ao longo da construção da barragem, do vertedouro e da tomada d'água.
- **4º ao 6º Ano:** as campanhas do quarto ao sexto ano ocorrerão após o enchimento do reservatório.
- **Anos subseqüentes:** Os monitoramentos após o terceiro ano de operação da Usina deverão ser elaborados e executados após avaliação dos resultados obtidos no presente programa proposto.

Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

Tabela 1: Cronograma físico de execução das atividades do Programa de Conservação da Ictiofauna para o empreendimento de Serra do Facão, rio São Marcos.

Subprogramas/Atividades	Período					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Desobstrução do rio São Bento (início das obras)	■					
Resgate de ictiofauna (desvio do rio S. Marcos)		■				
Resgate de ictiofauna (construção de ensecadeiras)		■	■			
Resgate de ictiofauna (enchimento do reservatório)			■			
Resgate de ictiofauna (testes - parada e retomada de máquinas)			■	■	■	■
Monitoramento da ictiofauna (fase pré-enchimento)	■	■	■			
Monitoramento da ictiofauna (fase pós-enchimento)				■	■	■
Relatório sobre Mecanismos de Transposição de Peixes	■					

8. BIBLIOGRAFIA

AGOSTINHO, A. A. & ZALEWSKI, M. **A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação.** Maringá, Editora da Universidade Estadual de Maringá. 100 p, 1996.

ALSTOM / FURNAS / BIODINÂMICA. **EIA/RIMA do AHE Serra do Facão** – Rio de Janeiro, 2000.

BOCKMANN, F. A. **Análise filogenética da família Heptapteridae (Teleostei, Ostariophysi, Siluriformes) e redefinição de seus gêneros.** São Paulo, Universidade de São Paulo, 599 p. (Tese de Doutorado), 1998.

BOWEN, S. H. Quantitative description of the diet. Pp. 325-336. *In*: NIELSEN, L. A. & D. L. JOHNSON (ed.). **Fisheries techniques.** Bethesda, American Fisheries Society. 468 p, 1992.

BRITSKI, H. A. Peixes de água doce do Estado de São Paulo. Sistemática. Pp. 79-108. *In*: COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA PARANÁ-URUGUAI. **Poluição e Piscicultura. Notas sobre poluição, ictiologia e piscicultura.** São Paulo, Faculdade de Saúde Pública USP/Instituto de Pesca, 216 p, 1972.

BURGESS, W. E. **An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes.** Neptune, Tropical Fish Hobbyist Publications. 783p, 1989.

CAMPOS-DA-PAZ, R. **Sistemática e taxonomia dos peixes-elétricos das bacias dos rios Paraguai, Paraná e São Francisco, com notas sobre espécies presentes em rios costeiros do leste do Brasil (Teleostei, Ostariophysi, Gymnotiformes).** São Paulo, Universidade de São Paulo. 293p. (Tese de doutorado), 1997.

CASTRO, R. M. C. **Revisão taxonômica da família Prochilodontidae (Ostariophysi: Characiformes).** São Paulo, Universidade de São Paulo, 293p. (Tese de doutorado), 1990.

_____ & ARCIFA, M. S. Comunidades de peixes de reservatórios no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** 47, n.4, p.493-500, 1987.

_____. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná River basin, southeastern Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters** 7, n.4, p.337-352. 1997.

CASATTI, L.; LANGEANI, F.; & CASTRO, R. M. C. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, SP. **Revista Biota Neotropica** 1, n.1/2, p.1-15, 2001.

Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

CECILIO, B. E. *et al.* Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e áreas adjacentes. **Revista Brasileira de Zoologia**, 14, n.1, p.1-14, 1997.

COSTA, W. J. E. M. Revision of the *Rivulus punctatus* species-complex (Cyprinodontiformes: Rivulidae). **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, 6, n.3, p.207-226, 1993.

DEUS, E. F *et al* Produção pesqueira e composição das capturas por pesca profissional no reservatório da UHE Souza Dias (Jupiá), CESP, rio Paraná, SP/MS. Pp. P9-P10. *In: Resumos do XI Encontro Brasileiro de Ictiologia*. Campinas, Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

FONTENELLE, J. C. R.; & POMPEU, P. S. Estudo comparativo de fauna de pequenos peixes de margem no rio Grande e na represa de Furnas. P. 176. *In: Resumos do XXI Congresso Brasileiro de Zoologia*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 276 p, 1996.

FURNAS/HABTEC. **Relatório da 1ª. Campanha para elaboração do EIA/RIMA da UHE Serra do Facão**. Rio de Janeiro, FURNAS/ HABTEC. 58 p. (relatório interno), 1998.

FURNAS/UFRJ. **Inventário do rio São Marcos**. Rio de Janeiro, FURNAS/UFRJ. 91 p. (relatório interno), 1997.

GARAVELLO, J. C. **Revisão taxonômica do gênero *Leporinus* Spix, 1829 (*Ostariophysi*, *Anostomidae*)**. São Paulo, Universidade de São Paulo. 451 p. (Tese de doutorado), 1979.

GARUTTI, V. **Distribuição longitudinal da ictiofauna do córrego da Barra Funda, Bacia do Paraná**. São Paulo, Universidade de São Paulo, 172p. (Dissertação de mestrado), 1983.

GÉRY, J. **Characoids of the world**. Neptune, Tropical Fish Hobbyst Publications. 672p, 1977.

GEFAC. **Estudos de ictiofauna na área sob influência do AHE Serra do Facão, Rio São Marcos** (Bacia do Rio Paranaíba, GO/MG) – Fase pré-enchimento. 43 p, 2006.

GODOY, M. P. **Peixes do Brasil. Subordem Characoidei. Bacia do rio Mogi Guassu**, v.4, Piracicaba, Franciscana, p.1-847, 1975.

GOMES, A. L. & MONTEIRO, F. P. Estudo da população total de peixes da represa da Estação Experimental da Biologia e Piscicultura, em Pirassununga, São Paulo. **Revista de Biologia Marinha**, v.6, n.1/3, p.82-154, 1955.

Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

HYNES, H. B. N. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of food of fishes. **Journal of Animal Ecology**, n.19, p.36-57, 1950.

ISAAC-NAHUM, V. J., & A. E. A. de M. VAZZOLER. Biologia reprodutiva de *Micropogonias furnieri* (Desmarest,1823) (Teleostei, Scianidae). I. Fator de condição como indicador do período de desova. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v.32, n.1, p.63-69, 1983.

KULLANDER, S. O. **A revision of the South American cichlid genus *Cichlasoma* (Teleostei: Cichlidae)**. Stockholm, Naturhistoriska Riksmuseet. 296 p., 1983.

LANGGANI, F. Revisão do gênero *Neoplecostomus* Eigenmann & Eigenmann 1888 com a descrição de quatro novas espécies do sudeste brasileiro (Ostariophysi, Siluriformes, Loricariidae). **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica, Série Zoologia**, v.3, n.1, p.3-31, 1990.

_____ & ARAUJO, R. B. O gênero *Rineloricaria* Bleeker, 1862 (Ostariophysi, Siluriformes) na bacia do rio Paraná superior: *Rineloricaria pentamaculata* sp. n. e *Rineloricaria latirostris* (Boulenger, 1900). **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica, Série Zoologia**, n.7, p.151-166, 1994.

MALABARBA, L. R.. Monophyly of the Cheirodontinae, characters and major clades (Ostariophysi: Characidae). Pp. 192-233. *In*: MALABARBA, L. R. *et al.* **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre, EDIPUCRS. 603 p, 1998.

MENEZES, N. A. Systematics and evolution of the tribe Acestrorhynchini (Pisces, Characidae). **Arquivos de Zoologia**, v.18, n.1/2, p.1-150. 1969.

_____. On the Cynapotaminae, a new subfamily of Characidae (Osteichthyes, Ostariophysi, Characoidei). **Arquivos de Zoologia**, v.28, n.2, p.1-91, 1976.

MONTAG, L. F. A.; SMITH, W. S.; BARRELLA, W.; & PETRERE Jr., M. 1996. Avaliação preliminar da importância da vegetação ciliar na comunidade de peixes do rio Ipanema, Sorocaba – S.P. P. 157. *In*: **Resumos do XXI Congresso Brasileiro de Zoologia**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 276 p.

PAGGI, S. J. Variaciones temporales y distribución horizontal del zooplankton en algunos cauces secundarios del rio Paraná Medio. **Studies in Neotropical Fauna Environment**, n.16, p185-199, 1981.

PAVANELLI, C. S. **Revisão taxonômica da família Parodontidae (Ostariophysi: Characiformes)**. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 332 p. (Tese de doutorado), 1999.

Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

_____ & CARAMASCHI, É. P. Composition of the ichthyofauna of two small tributaries of the Paraná river, Porto Rico, Paraná State, Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, v.8, n.1, p.23-31, 1997.

REYNOLDS, J. B. Eletrofishing. *In*: NIELSEN, L. A.; & JOHNSON, D. L. (ed.). **Fisheries Techniques**,. Bethesda, American Fisheries Society, p.147-163, 1992.

ROSEN, D. E.; & BAILEY, R. M. The poeciliid fishes (Cyprinodontiformes), their structure, zoogeography, and systematics. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v.126, n.1, p.1-176. 1963.

SETE. **Estudos Complementares do EIA-RIMA do AHE Queimado**. Belo Horizonte, SETE, 1997.

SEVERI, W.; HICKSON, R. G.; MARANHÃO, T. C. F. Use of electring fishing for fish fauna survey in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, n.55, p.651-660. 1995.

SILFVERGIP, A. M. C. *Zungaro*, a senior synonym of *Paulicea* (Teleostei: Pimelodidae). **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, v.3, n.4, p.305-310. 1992.

_____. **A systematic revision of the Neotropical catfish genus *Rhamdia* (Teleostei, Pimelodidae)**. Stockholm, Jannes Snabbtryck AB e Emskede Offset AB. 156p., 8 pr. 1996.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. **Transactions of the American Geophysical Union**, n.38, p.913-920, 1957.

SUZUKI, H. I. *et al.* Ictiofauna de quatro tributários do reservatório de Segredo. Pp. 259-273. *In*: AGOSTINHO, A. A.; & GOMES, L. C. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá, EDUEM, 1997.

TORLONI, C. E. C. *et al.* Aspectos limnológicos, ictiológicos e pesqueiros do reservatório da UHE de Nova Avanhandava (CESP), rio Tietê, São Paulo. **In: Resumos do XI Encontro Brasileiro de Ictiologia**. Campinas, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 1995.

UIEDA, V. S. Ocorrência e distribuição dos peixes em um riacho de água doce. **Revista Brasileira de Biologia**, n.44, p.203-213, 1984.

_____ *et al.* Rede alimentar em duas comunidades de um riacho de água doce. Pp. 97-113. **In: Anais do Primeiro Seminário de Ciências da FIUBE**. Uberaba, Faculdades Integradas de Uberaba, 1987.

Grupo de Empresas Associadas Serra do Facão

R. Alexandre Dumas, 2100 13º andar 04717-004 São Paulo SP Fone (11) 2122.0400 Fax (11) 2122.0440

VARI, R. P. Systematics of the Neotropical characiform genus *Steindachnerina* Fowler (Pisces: Ostariophys). **Smithsonian Contributions to Zoology**, n.507, p.118, 1991.

_____ & HAROLD, A. S. The genus *Creagrutus* (Teleostei: Characiformes: Characidae) monophyly, relationships, and undetected diversity. Pp. 245-260. In: MALABARBA, L. R. *et al.* **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre, EDIPUCRS. 603 p. 1998.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática**. Londrina, SBI/UEM, 169p, 1996.

_____ & MENEZES, N. A. 1992. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophys). **Revista Brasileira de Biologia**, v.52, n.4, p.627-640.

VONO, V., C., *et al.* Biologia reprodutiva de três espécies simpátricas de peixes neotropicais: *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae), *Leporinus amblyrhynchus* e *Schizodon nasutus* (Characiformes, Anostomidade) no recém-formado reservatório de Miranda, Alto Paraná. **Revta. Bras. Zool.**, v.19, n.3, p.819-826, 2002.

ZAWADZKI, C. H., PAVANELLI, C. S. & FERREIRA JR., H. Caracterização morfológica e distribuição das espécies de peixes da família Doradidae (Pisces – Siluriformes) no Alto e Médio Paraná: registros e comentários. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.39, n.2, p.409-417, 1996.