

## **PROGRAMA CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA**



### **SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA SUBPROGRAMA DE RESGATE DA ICTIOFAUNA**

Outubro/2009

## SUMÁRIO

<b>PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA.....</b>	<b>4</b>
<b>SUBPROGRAMA MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA.....</b>	<b>4</b>
APRESENTAÇÃO.....	4
1 INTRODUÇÃO .....	5
2 OBJETIVOS E METAS.....	8
2.1 <i>Os objetivos específicos são:</i> .....	8
3 METODOLOGIA .....	9
3.1 <i>Área de coleta</i> .....	10
3.2 <i>Periodicidade das Campanhas</i> .....	11
3.3 <i>Amostragem</i> .....	11
3.4 <i>Coleta de ovos e larvas</i> .....	11
3.5 <i>Procedimento em Laboratório</i> .....	13
3.6 <i>Análise dos resultados</i> .....	14
3.6.1 <i>Cálculo da Abundância Total e Relativa</i> .....	14
3.6.2 <i>Análise de similaridade</i> .....	15
3.6.3 <i>Variação espacial e temporal</i> .....	15
3.6.4 <i>Equitabilidade</i> .....	16
3.6.5 <i>Riqueza de espécies</i> .....	16
3.6.6 <i>Constância das espécies</i> .....	16
3.6.7 <i>Avaliação da Presença de Atividades de Pesca Profissional</i> .....	16
3.6.8 <i>Peixamentos</i> .....	17
4 CUSTOS PARA A EXECUÇÃO DO PROGRAMA.....	17
5 ACOMPANHAMENTOS E AVALIAÇÃO .....	17
5.1 <i>Gestões Institucionais</i> .....	17
6 RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA:.....	18
7 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO .....	18
8 BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA .....	18
<b>ANEXOS .....</b>	<b>21</b>
CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO .....	25
<b>SUBPROGRAMA DE RESGATE DA ICTIOFAUNA NO TRECHO DE VAZÃO REDUZIDA (TVR).....</b>	<b>26</b>
APRESENTAÇÃO.....	26
1 INTRODUÇÃO .....	27
2 OBJETIVOS E METAS .....	29
2.1 <i>Objetivos específicos:</i> .....	29
3 METAS .....	30
4 INDICADORES.....	30
5 PÚBLICO ALVO.....	30
6 METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA.....	30
6.1 <i>Área de Monitoramento</i> .....	30
6.2 <i>Programação recomendada</i> .....	32

6.3 Operação do Vertedouro para manutenção de Volume de Espera.....	32
6.4 Abertura/Fechamento do Vertedouro para manutenção de vazão no rio Preto no caso de paralisação das três Unidades Geradoras.....	32
7 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS .....	34
8 CUSTOS PARA A EXECUÇÃO DO PROGRAMA.....	34
9 ACOMPANHAMENTOS E AVALIAÇÃO .....	34
10 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS .....	34
11 RESPONSÁVEIS PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA:.....	35
12 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO .....	35
13 RESPONSÁVEIS TÉCNICOS .....	35
9 BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA .....	36
<b>ANEXO.....</b>	<b>39</b>
CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO: .....	43

## **PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA**

### **SUBPROGRAMA MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA**

#### **APRESENTAÇÃO**

A Usina Hidrelétrica Queimado pertencente ao Consórcio CEMIG-CEB, em operação comercial desde abril de 2004. Localiza-se no Alto Curso do rio Preto, afluente da margem esquerda do rio Paracatu, importante tributário da margem esquerda do médio/alto curso do rio São Francisco. Sua área de influência distribui-se entre os Estados de Minas Gerais e Goiás e do Distrito Federal, ocupando áreas rurais dos municípios de Unaí e Cabeceira Grande (MG), Cristalina e Formosa (GO) e da Área Administrativa do Paranoá (DF).

O processo de licenciamento ambiental do empreendimento é de responsabilidade do IBAMA/Brasília, e o Projeto Básico Ambiental (PBA) foi implantado em agosto de 2001 sob coordenação do Consórcio YKS-Linker para execução dos programas e projetos previstos, entre eles o “Programa de Conservação da Ictiofauna”, envolvendo três etapas: i Etapa Pré-enchimento; ii Etapa Enchimento/ pós-enchimento e iii Etapa de Operação.

A Licença de Operação (LO) nº 302/2003 foi emitida em 14 de fevereiro de 2003 com validade de quatro anos e o Projeto de Monitoramento da Ictiofauna desenvolveu-se até julho de 2007 cumprindo a Etapa de Operação do empreendimento através dos trabalhos coordenados pela INGÁ – Engenharia e Consultoria Ltda.

Reconhecendo a importância, entre outros, do monitoramento das condições ambientais do reservatório e de sua fauna associada, o Consórcio CEMIG-CEB da início aos procedimentos para a execução em caráter contínuo do “Projeto de Monitoramento da Ictiofauna na Região da UHE Queimado” durante a Fase de Operação do empreendimento.

Assim, no dia 14.11.06 o Consórcio enviou recortes que comprovam as publicações do Requerimento da Renovação da LO em jornais de grande circulação e no Diário Oficial da União.

Entre os dias 10 a 13.12.2007 foi realizada vistoria na área de influência da UHE Queimado, para avaliar a execução dos programas ambientais do empreendimento bem como propor modificações se necessárias.

No dia 18.03.2008 foi anexado ao processo o relatório de vistoria, cuja conclusão e recomendações fazem parte do Parecer Técnico N. 38/2008 – COHID/ CGENE/ DILIC/ IBAMA, de 25 de julho de 2008.

Assim sendo, o presente Programa tem por objetivo orientar a elaboração de proposta para a continuidade do Projeto de Monitoramento da Ictiofauna na Região da UHE Queimado – Fase de Operação com base no referido PT nº 38/2008, para renovação da LO nº 302/2003.

## **1 INTRODUÇÃO**

No meio aquático, os peixes representam as formas dominantes e, ao longo do mais extenso percurso evolutivo entre os vertebrados, desenvolveram estratégias morfológicas, funcionais e comportamentais, ligadas principalmente à alimentação e reprodução, que lhes conferem a versatilidade necessária para colonizar os mais variados ambientes aquáticos (Pinese et al, 2005).

A própria característica do ambiente aquático, com delimitações espaciais abruptamente impostas pelas margens, foi provavelmente o principal indutor para que a capacidade incomum de respostas adaptativas tão rápidas e intensas se desenvolvesse ao longo da história evolutiva dos peixes.

Os barramentos de cursos d água nas principais bacias hidrográficas brasileiras como vêm sendo intensivamente praticados para atender a política energética atualmente adotada, estão entre as intervenções antrópicas mais severas sobre a ictiofauna brasileira, com consequências irreversíveis especialmente para as populações de peixes reofílicas migradoras e, à medida que se alastram incontrolavelmente para os tributários e cabeceiras, na forma de UHEs ou PCHs, colocam estes fragmentos populacionais remanescentes em risco de extinção, impossibilitadas de completar o ciclo reprodutivo.

Assim, a conservação da ictiofauna de uma bacia hidrográfica só será conseguida através de programas diagnósticos dos remanescentes naturais. Considerando-se que estas condições ambientais estão cada vez mais raras, principalmente nos grandes pólos de desenvolvimento, esforços nesse sentido devem voltar-se para monitoramentos direcionados a buscar medidas que atenuem as pressões físico-químicas e bioecológicas criadas com a transformação do ambiente original lótico em extensos lagos artificiais, um ambiente lêntico, com características profundamente diferentes.

À medida que avançam em direção à estabilidade, diversas populações são extintas localmente e a comunidade se reduz a espécies de pequeno porte, r estrategistas, generalistas, altamente reprodutivas e com ciclos de vida curtos (Pinese et al, 2005, Rêgo et al, 2008, Rêgo, 2008).

No caso particular da UHE Queimado, sua localização no alto curso do rio Preto, a montante de uma importante barreira natural, a cachoeira de Queimado, confere um impacto de menor intensidade sobre a ictiofauna regional, embora isso não caracterize menor relevância das pressões impostas às espécies locais e da permanente necessidade de acompanhamento.

A área sob influência do reservatório formado pela UHE Queimado (implantado pelo Consórcio CEMIG-CEB) localiza-se no Alto Curso do rio Preto, a Noroeste do Estado de Minas Gerais (municípios de Unai e Cabeceira Grande), a Sudeste do Distrito Federal (Região de Paranoá), e a Leste do Estado de Goiás, abrangendo os municípios de Cristalina e Formosa.

O reservatório da UHE Queimado encontra-se na região biogeográfica dos Cerrados do planalto do Brasil Central, ocorrendo, ainda, formações de Floresta Estacional Semidecidual e Decidual. Gradativamente alterna-se entre formações úmidas (veredas, campos hidromórficos), arbustivas (essencialmente cerrado), campestres (campo limpo, campo sujo, campo cerrado e murundu) e florestais (cerradão e mata alagada), acompanhando os gradientes geomorfológicos da região.

Embora grande parte da região adjacente ao reservatório da UHE Queimado tenha sido ocupada por intensa atividade agrícola, uma extensa área no município de Formosa (GO), encravada entre os rios Preto e Bezerra, principais formadores do reservatório, mantém-se em notável estado de conservação, incluindo todas as tipologias naturais mencionadas. Abrangendo uma área total aproximada de 104.000 hectares, o Campo de Instrução de Formosa (CIF), de propriedade do Exército Brasileiro, inclui uma importante formação lacustre de expressiva complexidade de habitat, conhecida como Lagoa Perta-Pé. Esta lagoa é alimentada no período das cheias, pelas águas que transbordam do córrego Perta-Pé e do rio Bezerra.

O nível da água (NA) máximo projetado para o reservatório, correspondente a cota 829 metros que abrange uma área inundada de 4.228 hectares.

Até o momento, o “Projeto de Monitoramento da Ictiofauna na Região da UHE Queimado” constante do PBA foi executado em três etapas uma anterior, outra durante e após

o enchimento do reservatório e a última durante a fase de operação, as duas primeiras, sob a coordenação do Consórcio YKS-Linker e a última, coordenada pela empresa INGÁ – Engenharia e Consultoria Ltda.

O Cronograma Técnico de Atividades do PBA da UHE Queimado, para a Primeira Etapa do “Projeto de Monitoramento da Ictiofauna”, propôs quatro campanhas bimestrais de campo, que foram executadas durante os meses de março, julho, setembro e novembro de 2002, envolvendo coletas qualitativas e quantitativas de peixes no canal principal do rio Preto e em seus principais tributários, em período anterior ao enchimento do reservatório. Durante o período de enchimento e pós-enchimento do reservatório, na Segunda Etapa, foram realizadas seis campanhas de campo, no período de julho de 2003 a outubro de 2004, cumprindo o cronograma proposto. Na Terceira Etapa, durante a fase de operação do empreendimento, foram realizadas quatro campanhas trimestrais distribuídas de setembro de 2006 a julho de 2007, como mostra o quadro a seguir:

Períodos de amostragem das três etapas já realizadas do “Projeto de Monitoramento da Ictiofauna na Região da UHE Queimado.

Etapas	Campanhas
1ª - Pré-enchimento	março de 2002
	julho de 2002
	setembro de 2002
	novembro de 2002
2ª – Durante e após o enchimento	julho de 2003
	outubro de 2003
	janeiro de 2004
	março de 2004
	agosto de 2004
	outubro de 2004
3ª - Operação	setembro de 2006
	dezembro de 2006
	maio de 2007
	julho de 2007

## 2 OBJETIVOS E METAS

Nas últimas décadas a ictiofauna brasileira tem sofrido expressivas intervenções por atividades do homem que provocam alterações na composição e abundância das populações, com proliferação excessiva de algumas e redução ou até desaparecimento de outras. Entre elas temos a utilização de práticas agrícolas inadequadas, mineração desmatamento e poluição das águas pelo lançamento de resíduos orgânicos e/ou industriais que somadas ao sucessivo barramento de nossas bacias hidrográficas conduzem ao empobrecimento da ictiofauna e das diversas atividades humanas que dependem dos recursos pesqueiros. São essas atividades, muitas vezes inevitáveis numa época de desenvolvimento incontrolável, que nos leva a buscar medidas atenuantes como as que estamos aqui propondo para o Programa de Conservação da Ictiofauna do reservatório da UHE Queimado:

Conhecer a estrutura e funcionamento das populações de peixes da bacia do rio Preto após seu barramento pela UHE Queimado.

Aumentar os conhecimentos sobre a composição da ictiofauna do rio Preto incorporando aos inventários precedentes, as espécies novas que por ventura vierem a ser encontradas;

Definir padrões de interações para as populações de peixes na área de influência da UHE Queimado;

Avaliar o ciclo reprodutivo, tamanho de primeira maturação sexual, local e período de desova para as espécies mais abundantes e as de interesse para a pesca, com ênfase nas espécies raras e/ou ameaçadas além das espécies invasoras e/ou introduzidas, informações que subsidiarão subseqüentes programas de conservação e manejo da ictiofauna;

### 2.1 Os objetivos específicos são:

- Estimar a diversidade, riqueza e abundância das espécies de peixes que ocorrem na área de influência do empreendimento, bem como suas variações sazonais;
- Estimar a produtividade em número e biomassa de espécies por pontos e períodos amostrados através da captura por unidade de esforço (CPUE), entre as áreas de coleta e períodos amostrados;



- Avaliação da reprodução dos peixes na área de influência do empreendimento através de análise da distribuição dos indivíduos amostrados em classes de comprimento, da maturação gonadal e amostragem de ictioplâncton, buscando-se uma caracterização sazonal e espacial da reprodução das espécies com identificação de eventuais sítios reprodutivos;
- Avaliação dos hábitos alimentares (ecologia trófica) das principais espécies amostradas, organizando-as em grupos tróficos definidos a partir dos principais itens alimentares observados;
- Indicação de manejo e conservação da ictiofauna com propostas mitigadoras para eventuais impactos;

### **3 METODOLOGIA**

Considerando-se a finalidade de monitoramentos ambientais como ferramenta diagnóstica dos efeitos de empreendimentos que interferem direta ou indiretamente na estrutura e estabilidade ecológica de um corpo hídrico, e considerando-se ainda a metodologia e dimensionamento amostral que tem sido adotado em tais monitoramentos, que por si já representam um impacto de considerável proporção, pelo elevado nº de indivíduos sacrificados, é recomendável e possível adotar medidas que minimizem também esse impacto.

Assim, os pontos amostrais e o esforço de captura não devem exceder o necessário para um bom diagnóstico bio-ecológico das populações de peixes que ocorrem no reservatório da UHE Queimado. Ainda recomenda-se que espécies amostradas em excesso e/ou com baixa ocorrência, deverão ser anotados seus pesos (Wt) e comprimentos (Lt e Lp) ainda no campo e devolvidas à água desde que se encontrem saudáveis, sem ferimentos provocados por malhas ou predadores.

Se necessário, deverão ser coletadas escamas, acondicionadas em pequenos sacos plásticos e etiquetadas para posterior contagem de anéis de crescimento. Esses dados adequadamente interpretados fornecem informações alternativas da estrutura das populações, atividade reprodutiva etc.

Procedimentos semelhantes devem ser adotados para outros aparelhos de amostragem, principalmente peneiras e picarés que podem eventualmente coletar um número excessivo de alevinos e juvenis, que por si já constituem importantes informações, indicando

atividade reprodutiva e área de reprodução da espécie envolvida e que devem ser devolvidas ao ambiente depois de identificados e contabilizados.

Tais procedimentos deveriam ser adotados em monitoramentos desta natureza como atitude de respeito aos peixes já que não alteram os diagnósticos ambientais dentro de seus propósitos. Espero que minha proposta seja compreendida e reconhecida como adequada pelos órgãos que farão a análise deste programa e coloco-me à disposição para mais esclarecimentos e justificativas.

### **3.1 Área de coleta**

Embora sejam aqui denominados como Pontos, deverão ser considerados como área de amostragem, onde os aparelhos de pesca serão dispostos ao longo de um determinado trecho definido pela equipe executora do Programa, levando-se em conta principalmente a facilidade de acesso. Assim, para a continuidade do Programa de Monitoramento da Ictiofauna previsto para a renovação da LO, serão definidos os seguintes pontos de coleta no corpo do reservatório, já anteriormente georeferenciados:

- Ponto QM-1: Corpo do reservatório, foz do ribeirão do Arrependido, margem direita, próximo à barragem (coordenadas UTM 23 K 251149 8206557);
- Ponto QM-2: Corpo do reservatório, em sua porção mediana, foz do ribeirão Estiva (coordenadas UTM 23 K 247940 8217306);
- Ponto QM-3: Foz do ribeirão São Bernardo, margem direita do reservatório em seu terço final (coordenadas UTM 23 K 253064 8223405);
- Ponto QM-4: Rio Preto, situado no final do reservatório, início do trecho lótico (coordenadas UTM 23 K 251242 8226431);
- Ponto QM-5: Rio Bezerra, situado no final do reservatório, início do trecho lótico (coordenadas UTM 23 K 253424 8226631);
- Ponto QM-6: Rio Preto, situado logo a jusante do Trecho de Vazão Reduzida, na área de restituição das vazões turbinadas (coordenadas UTM 23 K 254973 8205853);

### **3.2 Periodicidade das Campanhas**

Para a continuidade do Monitoramento da Ictiofauna na Região da UHE Queimado - Etapa de Operação serão realizadas 12 campanhas de coleta, distribuídas trimestralmente por um período de três anos. Cada campanha de campo deverá ter a duração de quatro dias efetivos de coleta, com início a ser definido pelos executores do Programa de Monitoramento da Ictiofauna.

### **3.3 Amostragem**

Os peixes serão coletados com redes de emalhar com 10 metros de comprimento e 1,5 m de altura formando conjuntos contendo as malhas 15, 20, 30, 40, 50, 60 e 70 mm (medidos entre nós adjacentes). As redes de emalhar serão armadas ao entardecer e retiradas na manhã do dia seguinte, com um tempo de captura de 12 a 14 horas.

O esforço (m<sup>2</sup> de redes) utilizado em cada estação será padronizado, de modo a permitir comparações entre os dados obtidos durante o período e entre os pontos de monitoramento e com os resultados obtidos em estudos anteriores bem como no futuro.

Nestas estações, sempre que possível deverão ser empregados outros artefatos de pesca (tarrafas, covos ou jequis, redes tipo picaré, peneiras), como forma de complementar o inventário da ictiofauna, embora seus resultados amostrais possam servir como importante informação sobre estado reprodutivo das espécies envolvidas quando distribuídas por classes de tamanho/ idade, como proposto acima. Essas informações podem ser obtidas através de contagens de anéis de crescimento de escamas de indivíduos distribuídos em classes de comprimento.

### **3.4 Coleta de ovos e larvas**

Nos pontos de amostragem deverão ser feitas coletas de ovos e larvas realizadas através de rede de ictioplâncton de malha de 500 µ. Deve ser instalado um fluxômetro no centro da boca da rede para medir o volume filtrado. Alternativamente ao uso do fluxômetro, pode-se arrastar a rede por uma distância pré-definida (100 metros, p. ex.). A densidade de

ovos e larvas coletados por este método deve ser calculada através da seguinte fórmula (Nakatani et al, 2001):

$$Y=(x/V).10 \text{ onde: } Y = \text{número de ovos ou larvas por } 10\text{m}^3$$

$x$  = número de ovos ou larvas coletadas

$V$  = volume de água filtrada ( $\text{m}^3$ ), ou

Alternativamente:

$$V = A \times h = 2\pi r^2 \times 100, \text{ onde:}$$

$2\pi r^2$  = área da boca da rede de ictioplancton e

100 = distância de arraste, em metros.

Nos pontos de amostragem qualitativa, ovos e larvas devem ser coletados através de rede de arrasto de tela mosquiteira abertura de 2,0 mm, através de três arrastos por ponto ao longo da linha da margem de 1,0 m de profundidade. Também serão feitos 10 lances com peneiras. Por se tratar de amostragem qualitativa, recolhe-se para registro e fixação, apenas um nº representativo e os demais indivíduos devem ser devolvidos para o ambiente

Os ovos e larvas coletados serão fixados em solução de formol a 4% tamponada com carbonato de cálcio pela adição de 1g de  $\text{CaCO}_3$  para cada litro de solução (Nakatani et al, 2001) e identificados e/ou quantificados em laboratório quando couber.

Segue abaixo as recomendações para os petrechos de coleta:

- Redes de espera de 10 ou 20 m de comprimento (com malhas de 15, 30, 40, 50, 60 e 70 mm entre nós). Será utilizada uma rede de cada malha por ponto amostral;
- Tarrafas com malhas de 30 e 10 mm entre nós e raios de 2,0 e 1,5 m, respectivamente;
- Redes de arrasto de polifilamento com malhas de 3 mm entre nós com 10 m de comprimento por 1,5 m de altura;
- Peneiras ou picares com malha de mosquiteiro (cerca de 1 ou 2 mm);
- Puçás com malhas de 10 ou 5 mm e 30 cm de diâmetro.
- Covos com telas de 10 ou 5 mm e 30 cm de diâmetro.

### 3.5 Procedimento em Laboratório

Uma vez coletados, os peixes serão imediatamente fixados com formol dissolvido em água a 10%. Nos peixes de médio e grande porte (acima de 12cm de comprimento do focinho até a base da nadadeira caudal), será injetado formol diluído a 10% para 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. Quando possível, antecedendo o processo de fixação, os peixes serão fotografados

Com auxílio de uma tesoura cirúrgica, deverá ser feita uma incisão ventral que se estende do anus até a região anterior para acesso ao estômago e gônadas, procedimento necessário para avaliação do grau de repleção (ERE), sexo (M e F), estado de maturação gonadal (EMG), e classificação dos exemplares analisados dentro das seguintes categorias como proposto por Kawakami & Vazzoler, 1980 e Vazzoler, 1996:

Estado de Repleção do Estômago (ERE): A = cheio a 71%

B = 70 a 31 %

C = 31 a 01 %

D = vazio

A caracterização dos hábitos alimentares das espécies deverá ter como base a predominância dos itens alimentares (Welcome, 1979). A partir desta caracterização, serão estabelecidos grupos tróficos entre espécies que apresentam o mesmo hábito alimentar.

Essas informações possibilitarão avaliar a ocorrência de mudanças na dieta de algumas populações de peixes em monitoramentos futuros.

Estado de Maturação Gonadal (EMG): A = imaturo ou juvenil

B = em maturação (se possível B1 e B2)

C = maduro

D = esgotado

E = em repouso

Em seguida as gônadas e estômagos, quando possível, serão pesados para obtenção de:

Relação gônado-somático –  $RGS = Wg/Wt \times 100$ , onde:

$Wg$  = peso da gônada e

$W_t$  = peso total do indivíduo.

A análise das gônadas será baseada principalmente no volume relativo da gônada na cavidade abdominal, integridade da rede sanguínea (machos e fêmeas), presença e tamanho dos diversos tipos de ovócitos (ovócitos I, II, III e IV) e integridade das lamelas ovarianas (fêmeas).

O tamanho da primeira maturação sexual para cada espécie será considerado como aquele do menor exemplar em estado avançado de desenvolvimento gonadal.

A época de desova será determinada através da análise temporal da variação das frequências dos diferentes estádios de maturação. Os meses com maior frequência de indivíduos maduros e esgotados indicarão a época de desova (VAZZOLER, 1981; 1996).

Os locais de desova das espécies serão identificados através da análise das distribuições de frequências dos estádios de maturação sexual no espaço. A determinação dos locais onde ocorre uma maior frequência de indivíduos maduros e indivíduos esgotados indicarão os locais de desova (VAZZOLER, 1981; 1996).

### **3.6 Análise dos resultados**

Os dados brutos deverão receber os seguintes tratamentos: cálculo da abundância total e relativa, análise de similaridade, análise de diversidade, 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. Os dados físico-químicos deverão ser analisados juntamente com os dados da ictiofauna através da Análise de Componentes Principais (PCA) para caracterização das áreas amostradas.

#### *3.6.1 Cálculo da Abundância Total e Relativa*

A abundância total e a relativa de cada espécie serão calculadas por meio dos dados das capturas com redes de emalhar, com a equação da Captura por Unidade de Esforço em número e biomassa (CPUE<sub>n</sub> e CPUE<sub>b</sub>). As CPUEs serão calculadas para cada ponto de coleta por meio das seguintes equações:

$$CPUE_n = \left( \sum_{m=15}^{70} N_m / EP_m \right) \times 100$$

$$CPUE_b = \left( \sum_{m=15}^{70} B_m / EP_m \right) \times 100$$

onde:

CPUE<sub>n</sub> = captura em número por unidade de esforço;

CPUE<sub>b</sub> = captura em biomassa ( $\Sigma$  do peso corporal) por unidade de esforço;

N<sub>m</sub> = número total dos peixes capturados na malha m;

B<sub>m</sub> = biomassa total capturada na malha m;

EP<sub>m</sub> = esforço de pesca, que representa a área em m<sup>2</sup> 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.

### 3.6.2 Análise de similaridade

A composição das comunidades de peixes entre as estações de coleta será comparada utilizando-se o índice 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 para normalização de dados de abundância (SOKAL & ROHLF, 1995).

### 3.6.3 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:

$$H' = - \sum (n_i/N) \cdot \ln(n_i/N), \text{ onde:}$$

n<sub>i</sub> = número de indivíduos de determinada espécie;

N = número total de indivíduos.

### 3.6.4 Equitabilidade

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

$$E = H' / \log S, \text{ onde:}$$

H' = índice de Diversidade de Shannon;

S = número de espécies.

### 3.6.5 Riqueza de espécies

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

$$d = (S-1) / \log N, \text{ onde:}$$

S = número de espécies;

N = número de indivíduos.

### 3.6.6 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%.

### 3.6.7 Avaliação da Presença de Atividades de Pesca Profissional

Serão feitas inspeções no reservatório e em seu entorno visando identificar indícios da atividade de pesca profissional como, p. ex., a presença de embarcações, concentração de pescadores e locais de comercialização de pescado, geralmente próximo à pontes ou embarcadouros e nas feiras das cidades próximas. Obter ainda informações sobre esta atividade junto aos órgãos estaduais locais como o IEF e o Destacamento da Polícia Ambiental. Além disto, pescadores artesanais devem ser entrevistados para avaliação da atividade no reservatório de Queimado.



### *3.6.8 Peixamentos*

Projetos de Peixamento para o Reservatório da UHE Queimado devem ser descartados, pelo menos nessa fase inicial de estabilização ambiental. Tal prática por si já constitui uma interferência tão nociva quanto o próprio represamento do rio Preto, e só contribuiria para retardar ou mesmo impedir ajustes na estrutura hidrobiológica que se espera ser alcançada no futuro (Sato e Godinho, 1999).

## **4 CUSTOS PARA A EXECUÇÃO DO PROGRAMA**

Os gastos com pessoal, deslocamentos e hospedagens, equipamentos e material sugerido para a execução dos trabalhos de continuidade do Programa de Conservação da Ictiofauna na Região do AHE Queimado – Fase de Operação, estão apresentados no anexo 1.

## **5 ACOMPANHAMENTOS E AVALIAÇÃO**

Os relatórios deverão ser entregues semestralmente, segundo a condicionante 2.17, de acordo com as especificações contidas no Parecer Técnico nº 38/2008 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, contendo descrição das atividades realizadas no período e registro fotográfico que caracterizem os procedimentos adotados bem como a lista das espécies de peixes capturadas. Ao término dos trabalhos, deverá ser entregue um Relatório Final detalhado, contendo todos os dados obtidos e submetidos aos tratamentos estatísticos propostos além de apresentação dos resultados na forma de gráficos e tabelas, para uma melhor interpretação da biologia das populações que ocupam o reservatório da UHE Queimado.

### **5.1 Gestões Institucionais**

Antes de se iniciar as atividades de campo, a Equipe Técnica executora do Programa de Conservação da Ictiofauna deverá solicitar ao IEF (Instituto Estadual de Florestas) licença de captura e transporte de peixes.

## **6 RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA:**

Esclarecemos que os técnicos citados foram responsáveis pela elaboração dos projetos executivos e que não necessariamente serão executantes. A implementação do programa é de responsabilidade do consórcio CEMIG-CEB concessionária legal do empreendimento, por meio de equipe técnica própria e ou contratada, em conformidade com a legislação vigente.

Para a execução dos trabalhos de campo, a equipe deverá ser composta por 1 biólogo Sênior (ictiólogo), um biólogo pleno e 1 auxiliar de campo, podendo ser graduando de Biologia, com o objetivo de treinar e formar profissionais para monitoramentos ictiofaunísticos.

A equipe poderá ser redimensionada de acordo com a demanda observada em campo, devidamente justificada.

## **7 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO**

As etapas do Programa de Conservação da Ictiofauna estão apresentadas dentro de um cronograma de execução apresentado no anexo 2, dependendo apenas da definição pelos Órgãos Ambientais da data para início das atividades.

## **8 BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA**

A bibliografia aqui apresentada corresponde não somente à literatura utilizada no planejamento do Programa de Conservação da Ictiofauna, mas também à literatura recomendada para a execução do monitoramento.

AGOSTINHO, A.A. & ZALEWSKI, M. 1996. A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação. Maringá: EDUEM, 100p.

ALVES, C.B.M. & POMPEU, P.S. 2001. A fauna de peixes da bacia do rio das Velhas no final do Século XX. Pp.165-187. In: Alves, C.B.M. & Pompeu, P.S. (Org.). Peixes do rio das Velhas: passado e presente. Belo Horizonte, SEGRAC, 194p.

BRITSKI, H.A. 1994. A fauna de peixes brasileiros de água doce e o represamento de rios. In.: Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico. Rio de Janeiro: COMASE, p.23-30.

- BRITSKI, H.A., Y. SATO & A.B.S. ROSA. 1986. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco). 2.ed. Brasília, CODEVASF, 115p.
- BRITSKI, H.A.; SILIMON, K.Z.D.S. & BALZAC, S.L. 1999. Peixes do Pantanal, manual de identificação. Brasília: Embrapa, 184p.
- CAROLSFELD, J.; HARVEY, B.; ROSS, C. & BAER, A. 2003 apud AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. & PELICICE, F.M. 2007. Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil. Maringá: EDUEM, 500p.
- CASATTI, L. & R.M.C. CASTRO. 1998. A fish community of the São Francisco river headwaters riffles, southeastern Brazil. Ichthyol. Explor. Freshwaters 9(3):229-242.
- CASTRO, R.M.C. & ARCIFA, M.S. 1987. Comunidades de peixes de reservatórios do Sul do Brasil. Rev. Bras. Biol. 47: 493-500.
- CEMIG, 1996. Usinas hidrelétricas de Capim Branco I e II – Estudos de Impacto Ambiental– Ictiofauna. Relatório Técnico, Leme Engenharia. 53 p + anexos.
- CEMIG 2000. Guia Ilustrado de Peixes da Bacia do Rio Grande. Belo Horizonte, MG. CEMIG/CETEC. 144p.
- FELTRAN, R.B, MARÇAL JR. O., PINESE, J.F. & TAKEMOTO, R.M. 2004. Prevalência, abundância, intensidade e amplitude de infecção de nematóides intestinais em *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) e *L. obtusidens* (Valenciennes, 1836) (Pisces, Anostomidae), na represa de Nova Ponte (Perdizes, MG) Juiz de Fora, MG. Ver. Brasil. Zoociências. V 6 (2): 169 – 179.
- FOWLER, H.W. 1948 -1951 Os Peixes de Água Doce do Brasil. Departamento de Zoologia da Secretaria da Agricultura. São Paulo – Brasil. Arq. Zool. São Paulo. vol. VI, i-xii, 1-625., il.
- FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 1998. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Claudia M. R. Costa, et al., organizadores. – Belo Horizonte. 94p.
- GARAVELO, J. 1979. Revisão Taxonômica do gênero *Leporinus* Spix, 1829 (Ostariophysi, Anostomidae). Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Paulo. São Paulo. 455p.
- GULLAND, J.A. 1969. Manual of methods for fish stock assessment. Part I: fish population analysis. FAO, Manuals in Fisheries Science, 4. 158 p.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. New York: Cambridge University. 32p.
- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. London: Princeton University Press. 179p.
- MARÇAL-SIMABUKU, Mara Adriana y CARVALHO PERET, Alberto. Alimentação de peixes (osteichthyes, characiformes) em duas lagoas de uma planície de inundação brasileira da bacia do rio Paraná. INCI, jun. 2002, vol.27, no.6, p.299-306. ISSN 0378-1844.
- NELSON, J.S. 1994. Fishes of the World. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc. 523 p.

PETREIRE JR., M. 1996. Fisheries in large tropical reservoirs in South América. Lake Reservoirs Manage. 2: 111-33.

PETRY, A. C., A. A. AGOSTINHO & L. C. GOMES. 2003a. Fish assemblages of tropical floodplain lagoons: exploring the role of connectivity in a dry year. Neotropical Ichthyology, 15(4):111-119.

PIELOU, E.C. 1975. Ecological Diversity. New York: John Wiley. 165p.

PINESE, J.F.; REGO, A.C.L.; PINESE, O.P. FELTRAN, R.B.; VIEIRA, C.M. 2003 – 2005. Inventário da Ictiofauna da Estação Ambiental Galheiro. In Inventário Faunístico e Florístico da Estação Ambiental Galheiro. Perdizes, MG. Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia. Relatório Técnico. Cap. 3. CEMIG / ANEEL / FAPEMIG.

PINESE, J.F.; PINESE, O.P.; REGO, A.C.L. 2007. Monitoramento da Ictiofauna da Região do Domo do Salitre, Patrocínio, MG. UFU/INBIO. FOSFERTIL.

RÊGO, A.C.L. 2008. Composição, abundância e dinâmica reprodutiva e alimentar de populações de peixes de um reservatório recém-formado (UHE - Capim Branco I / MG). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia - MG. 106p.

RÊGO, A.C.L.; PINESE, O.P.; MAGALHÃES, P.A. & PINESE, J.F. 2008. Relação peso-comprimento para *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) e *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) (Characiformes) no reservatório de Nova Ponte - EPDA de Galheiro, rio Araguari, MG. Revista Brasileira de Zootecias 10 (1): 13-21.

SATO, Y. ; GODINHO, H. P. 1999. Peixes da bacia do rio São Francisco. In: R. H. Lowe-McConnel. (Org.). Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. 1 ed. São Paulo: EDUSP, v. 1, p. 401-413.

SATO, Y. ; GODINHO, A. L. 1988. Tucunaré - um peixe exótico na represa de Três Marias, MG.. In: Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aqüicultura (AMA): 1982-1987, 1988. Resumos. Brasília: CODEVASF, p. 92-93.

VAZ M.M.; TORQUATO, V.C. & BARBOSA N.D. de C. 2000. Guia ilustrado de peixes da bacia do Rio Grande. Belo Horizonte: CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais e CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, 144p.

VAZZOLER, A.E.A. de M. 1981. Manual de métodos para estudos biológicos sobre populações de peixes. Crescimento e Reprodução. CNPQ, Brasília. 108p.

VAZZOLER, A.E.A. de M. 1996. Biologia da Reprodução de Peixes teleósteos: teoria e prática. EDUEM. Maringá. 169 p.

WELCOMME, R.L. 1979. Fisheries Ecology of Floodplain Rivers. London: Longman. 317p.

WOYNAROVICH, E. 1991. The hydroelectric power plants and the fish fauna. Verh. Int. Rev. Limnol. 24: 2531-6.

## ANEXOS

## Orçamento para implantação do Programas de Conservação da Ictiofauna

ANO I						
Profissional	Quantidade Dias	Nº de campanhas	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
<b>CAMPO</b>						
1 Biólogo Sênior	4	1	8	32	45,00	1.440,00
1 Biólogo pleno	4	4	8	128	40,00	5.120,00
1 Auxiliar de campo	4	4	8	128	15,00	1.920,00
<b>ESCRITÓRIO</b>						
1 Biólogo Sênior	2	4	8	64	45,00	2.880,00
1 Biólogo Pleno	2	4	8	64	40,00	2.560,00
<b>LABORATÓRIO</b>						
1 Biólogo Sênior	3	4	8	96	45,00	4.320,00
1 Biólogo Pleno	3	4	8	96	40,00	3.840,00
1 Biólogo Júnior	3	4	8	96	30,00	2.880,00
<b>Total (Horas técnicas)</b>						<b>24.960,00</b>
Material	Quantidade	Nº de campanhas			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Fluxômetro	2	4			970,00	0,00
Microscópio trinocular	2	4			6.900,00	0,00
<b>Material de Consumo</b>						
Kits de 1º socorros	1	1			230,00	230,00
Pinças de dissecação	4	1			65,00	260,00
Tesoura cirúrgica	2	1			45,00	90,00
Rotulador	2	1			135,00	270,00
Fita vinílica para rotulador (caixa)	5	1			5,00	25,00
Fita crepe	2	1			2,30	4,60
Redes de emalhar (div. Malhagens)	105	1			70,00	7.350,00
Rede de ictioplâncton 500 µ	2	1			340,00	680,00
Anzóis p/ espinhel (2/0, 4/0, 6/0, 7/0, 8/0)	120	1			0,90	108,00
Rede picaré 10 metros	2	1			145,00	290,00
Tarrafa	2	1			135,00	270,00
Peneira	3	1			12,00	36,00
Facas tipo peixeira	1	1			12,00	12,00
Lanterna de bateria	2	1			22,00	0,00
Baterias para lanterna	2	1			18,00	0,00
Pilhas recarregáveis tipo AA	4	1			25,00	0,00
Seringas descartáveis 20 ml (com agulha)	10	1			4,50	45,00
Luvas de látex (caixas)	2	1			18,00	36,00
Linha de algodão (carretéis)	2	1			6,50	13,00
Caixas de lâminas	1	1			4,90	4,90
Caixas de lâminulas	1	1			4,90	4,90
Corda polipropileno Ø5 mm (rolo)	1	1			140,00	140,00
Coletes salva-vidas	4	1			85,00	0,00
Frasco plástico (250 e 500 ml)	100	1			0,50	50,00
Frasco para coleção ictiológica 400 ml	15	1			12,00	180,00
Frasco para coleção ictiológica 800 ml	15	1			17,00	255,00
Baldes plásticos 20 L com tampa	4	1			16,00	64,00
Bombonas 50 L	8	1			70,00	560,00
Litros Formol	40	1			5,00	200,00
Litros Alcool absoluto	70	1			3,00	210,00
Toner preto para impressora	1	1			299,00	0,00
Toner colorido para impressora	1	1			299,00	0,00
Papel A4 (500 folhas)	1	1			11,00	0,00
Bandeja de polietileno 25x40 cm	4	1			12,50	50,00
Caixa de isopor 120 L	2	1			45,00	90,00
Sacos plásticos de 29x50 cm (Kg)	2	1			14,50	29,00
Sacos plásticos de 32x60 cm (Kg)	2	1			12,00	24,00
Pano de linhagem	4	1			2,80	11,20
Impressão de relatórios	1	4			150,00	600,00
<b>Total (material)</b>						<b>12.192,60</b>
Transporte e alimentação	Quantidade Dias / Kms	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
Automóvel (aluguel)	4	4	diária	-	150,00	2.400,00
Combustível p/ carro alugado/Km rodado	1.200	4	R\$/Km	120	2,70	1.296,00
Combustível p/ barco	120	4	Lt gasol + óleo 2T	-	3,20	1.536,00
Hospedagem	12	4	diária	-	50,00	2.400,00
Alimentação	12	4	diária	-	30,00	1.440,00
<b>Total (Transporte e alimentação)</b>						<b>9.072,00</b>

Sub Total 46.224,60

Lucro	Custo Total
0,05	3.873,35

Taxa de administração	Custo Total
0,20	15.493,41

Outras despesas	Custo Total
0,02	1.549,34

<b>Impostos</b>	
PIS	0,65
COFINS	3,00
ISS	2,00
CPMF	0,00
IR	4,80
CSLL	2,88
<b>Sub total</b>	<b>0,13</b>
<b>Custo Total</b>	<b>10.326,36</b>

Valor total	R\$ 77.467,07
-------------	---------------

**Orçamento para implantação do Programas de Conservação da Ictiofauna**

ANO II						
Profissional	Quantidade Dias	Nº de campanhas	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
<b>CAMPO</b>						
1 Biólogo Sênior	4	1	8	32	45,00	1.440,00
1 Biólogo pleno	4	4	8	128	40,00	5.120,00
1 Auxiliar de campo	4	4	8	128	15,00	1.920,00
<b>ESCRITÓRIO</b>						
1 Biólogo Sênior	2	4	8	64	45,00	2.880,00
1 Biólogo Pleno	2	4	8	64	40,00	2.560,00
<b>LABORATÓRIO</b>						
1 Biólogo Sênior	3	4	8	96	45,00	4.320,00
1 Biólogo Pleno	3	4	8	96	40,00	3.840,00
1 Biólogo Júnior	3	4	8	96	30,00	2.880,00
<b>Total (Horas técnicas)</b>						<b>24.960,00</b>
Material	Quantidade	Nº de campanhas			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Fluxômetro	2	0			970,00	0,00
Microscópio trinocular	2	0			6.900,00	0,00
<b>Material de Consumo</b>						
Kits de 1º socorros	1	1			230,00	230,00
Pinças de dissecação	4	0			65,00	0,00
Tesoura cirúrgica	2	0			45,00	0,00
Rotulador	2	0			135,00	0,00
Fita vinílica para rotulador (caixa)	5	1			5,00	25,00
Fita crepe	2	1			2,30	4,60
redes de emalhar (div. Malhagens)	105	0			70,00	0,00
Rede de ictioplâncton 500 µ	2	0			340,00	0,00
Anzóis p/ espinhel (2/0, 4/0, 6/0, 7/0, 8/0)	120	0			0,90	0,00
Rede picaré 10 metros	2	0			145,00	0,00
Tarrafa	2	0			135,00	0,00
Peneira	3	0			12,00	0,00
Facas tipo peixeira	1	0			12,00	0,00
Lanterna de bateria	2	0			22,00	0,00
Baterias para lanterna	2	1			18,00	0,00
Pilhas recarregáveis tipo AA	4	1			25,00	0,00
Seringas descartáveis 20 ml (com agulha)	10	1			4,50	45,00
luvas de látex (caixas)	2	1			18,00	36,00
Linha de algodão (carretéis)	2	1			6,50	13,00
caixas de lâminas	1	1			4,90	4,90
caixas de lâminulas	1	1			4,90	4,90
Corde polipropileno Ø5 mm (rolo)	1	1			140,00	140,00
coletes salva-vidas	4	1			85,00	0,00
frasco plástico (250 e 500 ml)	100	1			0,50	50,00
Frasco para coleção ictiológica 400 ml	15	1			12,00	180,00
Frasco para coleção ictiológica 800 ml	15	1			17,00	255,00
Baldes plásticos 20 L com tampa	4	1			16,00	64,00
Bombonas 50 L	8	1			70,00	560,00
litros Formol	40	1			5,00	200,00
litros Álcool absoluto	70	1			3,00	210,00
Toner preto para impressora	1	0			299,00	0,00
Toner colorido para impressora	1	0			299,00	0,00
Papel A4 (500 folhas)	1	1			11,00	0,00
Bandeja de polietileno 25x40 cm	4	0			12,50	0,00
Caixa de isopor 120 L	2	0			45,00	0,00
Sacos plásticos de 29x50 cm (Kg)	2	1			14,50	29,00
Sacos plásticos de 32x60 cm (Kg)	2	1			12,00	24,00
Pano de linhagem	4	1			2,80	11,20
Impressão de relatórios	1	4			150,00	600,00
<b>Total (material)</b>						<b>2.686,60</b>
Transporte e alimentação	Quantidade Dias / Kms	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
Automóvel (aluguel)	4	4	diária	-	150,00	2.400,00
Combustível p/ carro alugado/Km rodado	1.200	4	R\$/Km	120	2,70	1.296,00
Combustível p/ barco	120	4	Lt. gasol + óleo 2T	-	3,20	1.536,00
Hospedagem	12	4	diária	-	50,00	2.400,00
Alimentação	12	4	diária	-	30,00	1.440,00
<b>Total (Transporte e alimentação)</b>						<b>9.072,00</b>
<b>Sub Total</b>						<b>36.718,60</b>
<b>Lucro</b>						<b>0,05</b>
<b>Custo Total</b>						<b>3.076,81</b>
<b>Taxa de administração</b>						<b>0,20</b>
<b>Custo Total</b>						<b>12.307,22</b>
<b>Outras despesas</b>						<b>0,02</b>
<b>Custo Total</b>						<b>1.230,72</b>
<b>Impostos</b>						
PIS						0,65
COFINS						3,00
ISS						2,00
CPMF						0,00
IR						4,80
CSLL						2,88
<b>Sub total</b>						<b>0,13</b>
<b>Custo Total</b>						<b>8.202,76</b>
<b>Valor total</b>						<b>R\$ 61.536,12</b>

**Orçamento para implantação do Programas de Conservação da Ictiofauna**

ANO III						
Profissional	Quantidade Dias	Nº de campanhas	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total (R\$)
<b>CAMPO</b>						
1 Biólogo Sênior	4	1	8	32	45,00	1.440,00
1 Biólogo pleno	4	4	8	128	40,00	5.120,00
1 Auxiliar de campo	4	4	8	128	15,00	1.920,00
<b>ESCRITÓRIO</b>						
1 Biólogo Sênior	2	4	8	64	45,00	2.880,00
1 Biólogo Pleno	2	4	8	64	40,00	2.560,00
<b>LABORATÓRIO</b>						
1 Biólogo Sênior	3	4	8	96	45,00	4.320,00
1 Biólogo Pleno	3	4	8	96	40,00	3.840,00
1 Biólogo Júnior	3	4	8	96	30,00	2.880,00
					<b>Total (Horas técnicas)</b>	<b>24.960,00</b>
Material	Quantidade	Nº de campanhas			Custo unt. R\$	Total (R\$)
Fluxômetro	2	0			970,00	0,00
Microscópio trinocular	2	0			6.900,00	0,00
<b>Material de Consumo</b>						
Kits de 1º socorros	1	1			230,00	230,00
Pinças de dissecação	4	0			65,00	0,00
Tesoura cirúrgica	2	0			45,00	0,00
Rotulador	2	0			135,00	0,00
(caixa)	5	1			5,00	25,00
Fita crepe	2	1			2,30	4,60
redes de emalhar (div.	105	0			70,00	0,00
Rede de ictioplâncton 500 µ	2	0			340,00	0,00
6/0, 7/0, 8/0)	120	0			0,90	0,00
Rede picaré 10 metros	2	0			145,00	0,00
Tarrafa	2	0			135,00	0,00
Peneira	3	0			12,00	0,00
Facas tipo peixeira	1	0			12,00	0,00
Lanterna de bateria	2	0			22,00	0,00
Baterias para lanterna	2	1			18,00	0,00
Pilhas recarregáveis tipo AA	4	1			25,00	0,00
(com agulha)	10	1			4,50	45,00
luvas de látex (caixas)	2	1			18,00	36,00
Linha de algodão (carretéis)	2	1			6,50	13,00
caixas de lâminas	1	1			4,90	4,90
caixas de lâminulas	1	1			4,90	4,90
(rolo)	1	1			140,00	140,00
coletes salva-vidas	4	1			85,00	0,00
frasco plástico (250 e 500	100	1			0,50	50,00
ictiológica 400 ml	15	1			12,00	180,00
ictiológica 800 ml	15	1			17,00	255,00
tampa	4	1			16,00	64,00
Bombonas 50 L	8	1			70,00	560,00
litros Formol	40	1			5,00	200,00
litros Álcool absoluto	70	1			3,00	210,00
Toner preto para impressora	1	0			299,00	0,00
Toner colorido para	1	0			299,00	0,00
Papel A4 (500 folhas)	1	1			11,00	0,00
cm	4	0			12,50	0,00
Caixa de isopor 120 L	2	0			45,00	0,00
cm (Kg)	2	1			14,50	29,00
cm (Kg)	2	1			12,00	24,00
Pano de linhagem	4	1			2,80	11,20
Impressão de relatórios	1	4			150,00	600,00
					<b>Total (material)</b>	<b>2.686,60</b>
Transporte e alimentação	Quantidade Dias / Kms	Nº de campanhas	Parâmetro		Custo unt. R\$	Total (R\$)
Automóvel (aluguel)	4	4	diária	-	150,00	2.400,00
Combustível p/ carro	1.200	4	R\$/Km	120	2,70	1.296,00
Combustível p/ barco	120	4	Lt gasol + óleo 2T	-	3,20	1.536,00
Hospedagem	12	4	diária	-	50,00	2.400,00
Alimentação	12	4	diária	-	30,00	1.440,00
					<b>Total (Transporte e alimentação)</b>	<b>9.072,00</b>

**Sub Total** 36.718,60

**Lucro** 0,05  
**Custo Total** 3.076,81

**Taxa de administração** 0,20  
**Custo Total** 12.307,22

**Outras despesas** 0,02  
**Custo Total** 1.230,72

**Impostos**

PIS	0,65
COFINS	3,00
ISS	2,00
CPMF	0,00
IR	4,80
CSLL	2,88
<b>Sub total</b>	<b>0,13</b>
<b>Custo Total</b>	<b>8.202,76</b>

**Valor total** R\$ 61.536,12

Orçamento para implantação do Programas de Conservação da Ictiofauna

Ano I	R\$ 77.467,07
Ano II	R\$ 61.536,12
Ano III	R\$ 61.536,12



## CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

ATIVIDADES	ANO																																				
	1º												2º												3º												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Contratação de equipe técnica	x	x																																			
Solicitação RLO	x												x																								
Aquisição de material	x	x																																			
Reuniões técnicas	x						x						x							x					x												x
Campanhas de coleta			x			x			x						x				x			x					x						x				x
Relatórios parciais							x						x							x					x								x				
Relatório Final																																					

## **SUBPROGRAMA DE RESGATE DA ICTIOFAUNA NO TRECHO DE VAZÃO REDUZIDA (TVR)**

### **APRESENTAÇÃO**

A Usina Hidrelétrica Queimado pertencente ao Consórcio CEMIG-CEB, em operação comercial desde abril de 2004. Localiza-se no Alto Curso do rio Preto, afluente da margem esquerda do rio Paracatu, importante tributário da margem esquerda do médio/alto curso do rio São Francisco. Sua área de influência distribui-se entre os Estados de Minas Gerais e Goiás e do Distrito Federal, ocupando áreas rurais dos municípios de Unaí e Cabeceira Grande (MG), Cristalina e Formosa (GO) e da Área Administrativa do Paranoá (DF).

O Nível da Água (NA) máximo projetado para o reservatório alcançou a cota 829,00 metros, representando uma área inundada total de 42,28 km<sup>2</sup> ou 4.228 hectares. O leito do rio Preto, no trecho onde foi formado o reservatório, ampliou-se para uma área de 2,17 km<sup>2</sup>, transformando-se em um reservatório com área inundada de 40,11 km<sup>2</sup>.

O processo de licenciamento ambiental do empreendimento é de responsabilidade do IBAMA/Brasília, e o Projeto Básico Ambiental (PBA) foi implantado em agosto de 2001 sob coordenação do Consórcio YKS-Linker para execução dos programas e projetos previstos, entre eles o “Programa de Conservação da Ictiofauna”, envolvendo três etapas: i *Etapa Pré-enchimento*; ii *Etapa Enchimento/ pós-enchimento* e iii *Etapa de Operação*.

A Licença de Operação (LO) nº 302/2003 foi emitida em 14 de fevereiro de 2003 com validade de quatro anos e o Projeto de Monitoramento da Ictiofauna desenvolveu-se até julho de 2007 cumprindo a Etapa de Operação do empreendimento através dos trabalhos coordenados pela INGÁ – Engenharia e Consultoria Ltda.

Reconhecendo a importância, entre outros, do monitoramento das condições ambientais do reservatório e de sua fauna associada, o Consórcio CEMIG-CEB dá início aos procedimentos para a execução em caráter contínuo do “Programa de Monitoramento da Ictiofauna na Região da UHE Queimado” durante a Fase de Operação do empreendimento.

O Resgate da Ictiofauna no Trecho de Vazão Reduzida (TVR) durante o fechamento do barramento para enchimento de reservatório foi feito em sete dias, dois dias anteriores e cinco dias consecutivos ao início do enchimento do reservatório em junho de 2003, executado

por uma equipe técnica sob a responsabilidade do Consórcio YKS-Linker. Desde então, a vazão no TVR tem sido controlada pela Válvula de Vazão Reduzida, conforme disposto no Projeto Básico Ambiental – PBA aprovado pelo IBAMA.

Entretanto, durante a Fase de Operação, seguindo determinação do Operador Nacional de Sistemas – ONS, o reservatório da Usina Hidrelétrica de Queimado deve manter um determinado Volume de Espera. No período das chuvas, uma maior vazão afluyente ao reservatório pode levar à elevação do nível da água (NA) e, conseqüentemente, a um aumento no volume determinado pelo ONS. Nessas ocasiões, o Vertedouro deve ser aberto para garantir que o volume de água do reservatório retorne ao nível determinado. Durante esse período, a água vertida flui diretamente para o TVR elevando o fluxo mínimo estabelecido acima de 1 m<sup>3</sup>/s.

Quando o Volume de Espera torna a se estabilizar o Vertedouro é fechado, e a vazão no Trecho de Vazão Reduzida passa a ser determinado pela Válvula de Vazão Reduzida, restabelecida em 1,00 m<sup>3</sup>/s.

Essas oscilações da vazão do TVR podem levar ao confinamento de peixes em locais e poças d'água ou sobre o leito rochoso nesse trecho do rio Preto. Em cumprimento ao disposto no Projeto Básico Ambiental – PBA, nessas ocasiões devem ser realizadas ações de Resgate da Ictiofauna, que permitem direcionar adequadamente o manejo das comunidades de peixes, no sentido de se evitar mortandade ao longo do TVR.

A abertura e posterior fechamento do Vertedouro constituem um procedimento operacional normal previsto nas Instruções Operativas (IO) da UHE Queimado. Assim, torna-se necessária a contratação regular de serviços de Inspeção e Resgate da Ictiofauna no TVR. .

Diante do exposto, este documento tem por objetivo propor diretrizes para a continuidade do Projeto de Monitoramento da Ictiofauna na Região da UHE Queimado – Fase de Operação com base no referido PT n° 38/2008, para renovação da LO n° 302/2003.

## **1 INTRODUÇÃO**

Vários impactos decorrentes da instalação e operação de usinas hidrelétricas atuam diretamente sobre a ictiofauna da bacia hidrográfica. Entre esses se destaca o estresse sobre os indivíduos confinados nos trechos onde ocorre redução ou interrupção súbita do fluxo de água no rio, conhecidos como Trecho de Vazão Reduzida ou simplesmente TVR, característicos de alguns tipos de Usinas Hidrelétricas, como a UHE de Queimado. Nesses trechos pode ocorrer

aprisionamento de peixes em pequenas poças que podem vir a morrer se não forem transferidos a tempo para a segurança do curso d'água.

No caso específico da UHE Queimado, existe um trecho de vazão reduzida (TVR) compreendido entre as comportas do vertedouro e o ponto de restituição das vazões turbinadas à calha do rio Preto, com cerca de 4,8 quilômetros onde é mantido um fluxo de 1 m<sup>3</sup>/s de água. Esse trecho é acidentado e formado por pedras, o que facilita a formação de poças e aprisionamento de peixes se este fluxo for reduzido repentinamente para uma vazão menor.

Quando isso ocorre, é necessário que uma equipe técnica especializada esteja presente no TVR para acompanhar e para planejar a operação de salvamento da ictiofauna que habita este trecho do rio, na tentativa de reduzir os impactos decorrentes da alteração ou até mesmo interrupção do fluxo de água.

O volume de água no TVR da UHE Queimado depende da operação do Vertedouro e de um dispositivo denominado Válvula de Vazão Reduzida, desenvolvido para a manutenção de um volume mínimo de água, definido em 1 m<sup>3</sup>/s.

O Vertedouro entra em operação quando os níveis de armazenamento do reservatório atingem a cota máxima projetada em função do aumento das vazões afluentes durante o período de chuvas. No período de baixa pluviosidade, quando o Vertedouro não estiver operando, o que geralmente ocorre anualmente entre os meses de abril a novembro o fluxo no TVR é mantido, por um mecanismo denominado Válvula de Vazão Reduzida, com um fluxo residual mínimo de 1,00 m<sup>3</sup>/s.

Este valor de vazão foi proposto durante os Estudos de Viabilidade de Engenharia e do Estudo de Impacto Ambiental – EIA do AHE Queimado, e aprovado pelo corpo técnico do DNAEE – Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica e pelos órgãos ambientais responsáveis pela concessão da Licença de Instalação (LI).

O Trecho de Vazão Reduzida apresenta uma morfologia íngreme, na forma de um “canyon”, que limita a ocupação humana. A área é inacessível para o gado e não apresenta ocupação marginal ou uso da água, atividade pesqueira ou lançamento de esgoto de qualquer natureza. Conseqüentemente, o acesso ao TVR é bastante dificultado e limitado, pois não existem estradas ou caminhos de uso freqüente. A topografia é extremamente acidentada. A vegetação característica das encostas do rio Preto no TVR é a Floresta Estacional Decidual,

com curtos trechos de Mata Ciliar sobre afloramentos rochosos. Neste trecho, o leito pedregoso do rio Preto é favorável à formação de poças.

Os procedimentos operacionais da UHE Queimado a manutenção de um determinado volume de água no reservatório, denominado Volume de Espera, envolve aberturas temporárias do Vertedouro, que direciona o fluxo de água para o Trecho de Vazão Reduzida (1ª Situação). Neste caso, a vazão vertida será igual ou superior a 70 m<sup>3</sup>/s. Numa 2ª Situação, a abertura do Vertedouro também poderá ocorrer para a manutenção da vazão do rio Preto, no TVR e a jusante do Ponto de Restituição das Vazões Turbinadas, no caso de paralisação das três Unidades Geradoras por mais de 60 (sessenta) minutos. Neste caso, a Instrução Operativa da Usina recomenda a abertura do Vertedouro com a vazão menor ou igual a 7 m<sup>3</sup>/s.

Na 1ª Situação, quando os níveis de água do reservatório retornam ao volume adequado, e na 2ª Situação, quando as Unidades Geradoras retornam ao Sistema (uma ou mais turbinas), inicia-se o fechamento do Vertedouro e a redução da vazão no TVR deve ocorrer de forma gradual e lenta até a manutenção da vazão de 1,00 m<sup>3</sup>/s mantida pela válvula de restituição.

De acordo com Instrução Operativa da Usina, o fechamento do Vertedouro, com a redução gradual da vazão, deverá obedecer um intervalo de tempo (nº de horas) adequado para que ocorra uma movimentação natural dos peixes ao longo da calha do TVR sob inspeção da equipe de resgate.

## **2 OBJETIVOS E METAS**

O objetivo deste trabalho é minimizar o impacto sobre a ictiofauna no TVR, decorrente da redução abrupta do volume de água do Trecho de Vazão Reduzida da UHE Queimado, durante os períodos de operação do Vertedouro ou de manutenção das turbinas.

### **2.1 Objetivos específicos:**

- Inspeccionar o TVR da UHE Queimado, após a redução da vazão do vertedouro;
- Avaliar a necessidade de resgate de peixes eventualmente confinados em poças isoladas no Trecho de Vazão Reduzida no rio Preto compreendido entre o vertedouro e o canal de fuga a fim de se evitar mortalidade.

### **3 METAS**

Evitar mortalidade de peixes eventualmente confinados em poças isoladas no Trecho de Vazão Reduzida no rio Preto compreendido entre o vertedouro e o canal de fuga efetuando resgate dos indivíduos sob risco, transferindo-os para trechos seguros.

O Programa de Conservação da Ictiofauna para revalidação da Licença de Operação engloba dois Subprogramas: o Monitoramento da Ictiofauna, apresentado em separado e o Resgate da Ictiofauna no Trecho de Vazão Reduzida (TVR), tratado neste projeto.

### **4 INDICADORES**

A periodicidade das operações do vertedouro e da válvula de controle relacionada com ocorrências de resgate de peixes no Trecho de Vazão Reduzida (TVR) poderão servir como parâmetros para definir ajustes futuros na operação do sistema de vazão.

### **5 PÚBLICO ALVO**

Os resultados obtidos no resgate da ictiofauna do TVR do reservatório da UHE Queimado poderão ser disponibilizados para especialistas da comunidade científica, mediante solicitação.

### **6 METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DO PROGRAMA**

#### **6.1 Área de Monitoramento**

As ações de resgate da ictiofauna deverão ocorrer no Trecho de Vazão Reduzida (TVR), situado no leito do rio Preto, entre o barramento e o Ponto de Restituição das Vazões Turbinadas, numa extensão aproximada de 4,8 km. Corresponde a uma área de difícil acesso, com topografia acidentada e relevo escarpado. O leito do rio Preto, neste trecho, é pedregoso e propenso à formação de poças e locas, com potencial de retenção e aprisionamento de peixes, quando houver a redução da vazão.

Ponto TVR: Trecho de Vazão Reduzida, representado pelas coordenadas UTM 23K 252058/8206690. O trecho está representado em achureado escuro na fig. 1 abaixo.

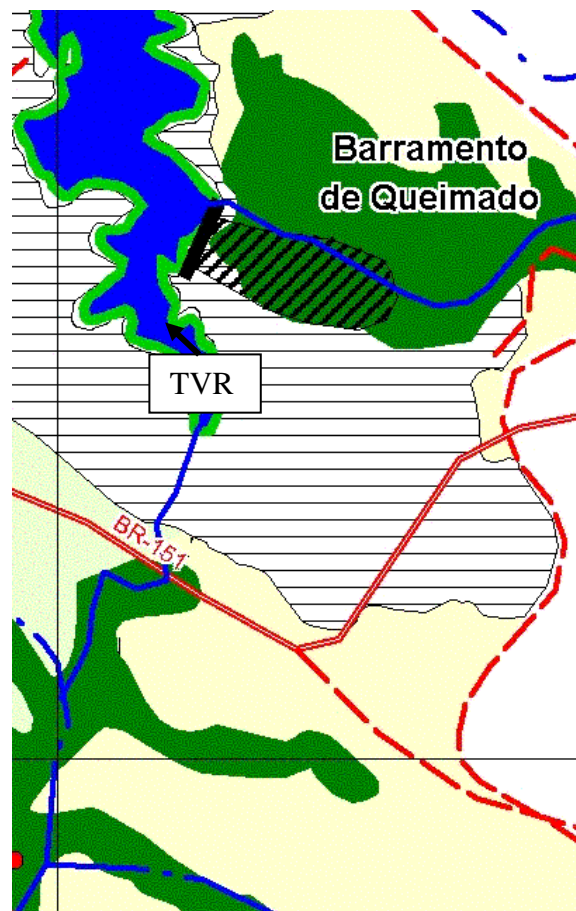


Fig. 1: Trecho de Vazão Reduzida (TVR), localizado a jusante do Barramento de Queimado.

Número de operações e duração dos trabalhos de inspeção/resgate Operação do Vertedouro para manutenção de Volume de Espera.

O nº de operações de Resgate da Ictiofauna no Trecho de Vazão Reduzida do AHE Queimado é imprevisível ao longo do ano. A época mais propícia aos eventos de acionamento do Vertedouro para manutenção do volume de espera, coincide com os meses de maior pluviosidade na região, geralmente de novembro a março.

A equipe de coordenação do resgate da ictiofauna será comunicada com uma antecedência mínima de 02 (dois) dias para o início de cada evento, dispondo, portanto, desse período para a mobilização dos técnicos (biólogos) componentes da equipe técnica, dos auxiliares de campo e organização de todos os materiais e equipamentos necessários para a realização dos trabalhos.

A equipe de resgate deverá estar na Usina no dia anterior (1º dia) ao fechamento do Vertedouro, para reunião com a equipe de operação, para mobilização e treinamento dos auxiliares de campo, para realização da análise de risco e preparada para realizar o resgate a partir do 2º dia, pois o fechamento gradual do Vertedouro poderá ser programado a qualquer hora deste dia. A operação de resgate poderá se estender por três dias de resgate.

## **6.2 Programação recomendada**

- 1º dia – Mobilização da equipe, reunião com a equipe de operação da Usina;
- 2º dia – Orientação dos auxiliares de campo, análise de risco, acompanhamento da redução gradual da vazão, inspeção do TVR e início da operação de resgate;
- 3º dia – Operação de resgate
- 4º dia – Operação de resgate, avaliação final do TVR e desmobilização da equipe.

## **6.3 Operação do Vertedouro para manutenção de Volume de Espera**

O Ponto TVR deverá ser monitorado somente quando houver redução ou supressão da vazão mínima de 1 m<sup>3</sup>/s, previamente comunicada à equipe técnica executora limitando-se a minimizar possíveis mortalidades de peixes nas poças isoladas. Durante estas atividades será evitada movimentação desnecessária com apetrechos de captura nas poças com vazão mínima mantida evitando-se assim o estresse dos peixes, já incrementado pela condição de hipoxia que se estabelece nessa situação e que poderia aumentar a mortalidade de peixes.

## **6.4 Abertura/Fechamento do Vertedouro para manutenção de vazão no rio Preto no caso de paralisação das três Unidades Geradoras**

Estão previstas várias operações de Inspeção/Resgate da Ictiofauna no Trecho de Vazão Reduzida do AHE Queimado ao longo do ano, relacionadas às paradas programadas para manutenção das Unidades Geradoras ou às paradas não programadas que levam a paralisação de todas as unidades geradoras.

A equipe de coordenação dos trabalhos de inspeção e resgate da ictiofauna no TVR deverá ser comunicada com uma antecedência mínima de dois dias para o início de cada evento, dispondo, portanto, desse período para a mobilização da equipe técnica e preparação



dos materiais e equipamentos necessários para a realização dos trabalhos, que deverá obedecer a seguinte programação:

- Reunião com a equipe de operação da Usina, mobilização dos auxiliares de campo e análise de risco;
- Redução gradual da vazão, inspeção do TVR e operação de inspeção/resgate, avaliação final do TVR e desmobilização da equipe.

Após o fechamento completo do Vertedouro a equipe deverá iniciar a inspeção, percorrendo o TVR a partir do local a jusante do Vertedouro até o Ponto de Restituição da Vazão Turbinada, observando a existência de peixes aprisionados em poças ou sobre as pedras e, neste caso, realizando o resgate e a condução dos peixes ao leito do rio Preto.

Ao final do dia, deverá ser realizada uma avaliação geral dos trabalhos, para discussão dos pontos críticos objeto de maior atenção em outras operações similares. A equipe de inspeção/resgate deverá ser formada por 1 (um) biólogo coordenador e responsável técnico dos trabalhos e seis auxiliares de campo, que deverão percorrer todo o TVR.

Antes do início das atividades deverão ser dadas informações necessárias para a execução dos serviços e dos equipamentos e materiais a serem utilizados. Os auxiliares devem ser informados sobre os riscos envolvidos na atividade e orientados quanto à execução dos trabalhos com segurança e quanto à obrigação do uso de EPI's. A análise de risco deverá ser realizada antes do início dos trabalhos em conjunto com a equipe de operação da Usina.

Os auxiliares de campo serão transportados com o auxílio de um veículo próprio para transporte de pessoal (micro-ônibus) até a área do Trecho de Vazão Reduzida, logo a jusante do Vertedouro, onde realizarão a descida até o leito do rio Preto. O biólogo coordenador deverá estar em comunicação permanente com a equipe responsável pela operação da Usina por meio de rádio transmissor.

Todas as poças, locas e áreas descobertas e com pedras, nas quais seja possível atingir em segurança, devem ser vistoriadas a fim de se evitar a morte de peixes.

Para captura dos peixes nos locais secos e nas poças formadas deverão ser utilizados puçás, tarrafas, picares, peneiras e baldes.

Em campo, além de se monitorar a ocorrência de peixes eventualmente aprisionados nas poças e sob pedras, a qualidade da água das poças quanto ao tamanho, profundidade, temperatura, teor de Oxigênio Dissolvido, também será observado nos períodos de redução do fluxo de água. Quando as condições físico-químicas nas poças mostrarem níveis preocupantes (temperatura da água acima de 30°C e teores de OD abaixo de 3 mg/L), os peixes serão

resgatados, contabilizados, identificados, pesados (peso corporal em gramas), medidos (comprimentos total e padrão em centímetros), fotografados e transferidos para bombonas e soltos na calha do rio. Os peixes mortos ou sacrificados serão fixados em solução de formol a 10%, e posteriormente transferidos para álcool a 70° GL.

## **7 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS**

Os resultados alcançados com o resgate da Ictiofauna no Trecho de Vazão Reduzida (TVR) do reservatório da UHE Queimado poderão ser disponibilizados para os programas de Monitoramento da Ictiofauna e Limnológicos e da qualidade das águas, além de utilizar os resultados destes mesmos programas na elaboração de propostas para monitoramentos futuros. Sendo assim, estes estudos devem ser implementados de forma conjunta e cooperativa.

## **8 CUSTOS PARA A EXECUÇÃO DO PROGRAMA**

Os gastos com pessoal, deslocamentos e hospedagens, equipamentos e material sugerido para a execução dos trabalhos de Resgate da Ictiofauna na Região do AHE Queimado – Fase de Operação, estão apresentados no anexo.

## **9 ACOMPANHAMENTOS E AVALIAÇÃO**

Os relatórios deverão ser entregues semestralmente, contemplando as ações realizadas durante o período de acordo com a condicionante 2.17, do Parecer Técnico nº 38/2008 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, com registro fotográfico que caracterize os procedimentos adotados bem como a lista das espécies de peixes resgatados. Ao término dos trabalhos, deverá ser entregue um Relatório Final detalhado, contendo todos os eventos ocorridos no Trecho de Vazão Reduzida da UHE Queimado.

## **10 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS**

As coletas de campo deverão ser realizadas em embarcações pilotadas por pessoas devidamente portadoras de Carteira de Arrais Amador.

Antes de se iniciar as atividades de campo, a Equipe Técnica executora do Programa de Resgate da Ictiofauna deverá solicitar ao IEF (Instituto Estadual de Florestas) licença de captura e transporte de peixes.

### **11 RESPONSÁVEIS PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA:**

Para a execução dos trabalhos de campo, a equipe deverá ser composta por 1 biólogo Sênior (ictiólogo), dois biólogos Plenos e 6 auxiliares de campo, podendo ser graduandos de Biologia, com o objetivo de treinar e formar profissionais para monitoramentos ictiofaunísticos futuros. A Equipe Técnica será dividida em dois grupos para acelerar a cobertura do trecho com vazão reduzida, que no caso particular de UHE Queimado, é de difícil acesso e deslocamento.

A equipe poderá ser redimensionada de acordo com a demanda observada em campo, devidamente justificada.

### **12 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO**

As etapas do Programa de Resgate da Ictiofauna no TVR estão apresentadas dentro de um cronograma de execução apresentado no anexo, com ações mediante aviso de redução da vazão pelos operadores da UHE de Queimado.

### **13 RESPONSÁVEIS TÉCNICOS**

#### **Dr. José Fernando Pinese**

Biólogo (UNESP/Rio Claro), Mestre em Oceanografia (USP), Doutor em Ecologia (UFSCAR), Professor Adjunto INBIO/UFU. *COORDENADOR*

#### **MSc. Olívia Penatti Pinese**

Bióloga (UFU), Mestre em Ecologia (UFU), Doutoranda em Ecologia e Evolução (UFG), CRBio 49969/04-D. *RESPONSÁVEL TÉCNICA*

## 9 BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

A bibliografia aqui apresentada corresponde não somente à literatura utilizada no planejamento do Programa de Resgate da Ictiofauna no TVR da UHE de Queimado, mas também à literatura recomendada para a execução do monitoramento.

AGOSTINHO, A.A. & ZALEWSKI, M. 1996. A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação. Maringá: EDUEM, 100p.

ALVES, C.B.M. & POMPEU, P.S. 2001. A fauna de peixes da bacia do rio das Velhas no final do Século XX. Pp.165-187. In: Alves, C.B.M. & Pompeu, P.S. (Org.). Peixes do rio das Velhas: passado e presente. Belo Horizonte, SEGRAC, 194p.

BRITSKI, H.A. 1994. A fauna de peixes brasileiros de água doce e o represamento de rios. In.: Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico. Rio de Janeiro: COMASE, p.23-30.

BRITSKI, H.A., Y. SATO & A.B.S. ROSA. 1986. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco). 2.ed. Brasília, CODEVASF, 115p.

CAROLSFELD, J.; HARVEY, B.; ROSS, C. & BAER, A. 2003 apud AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. & PELICICE, F.M. 2007. Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil. Maringá: EDUEM, 500p.

CASATTI, L. & R.M.C. CASTRO. 1998. A fish community of the São Francisco river headwaters riffles, southeastern Brazil. Ichthyol. Explor. Freshwaters 9(3):229-242.

CASTRO, R.M.C. & ARCIFA, M.S. 1987. Comunidades de peixes de reservatórios do Sul do Brasil. Rev. Bras. Biol. 47: 493-500.

CEMIG, 1996. Usinas hidrelétricas de Capim Branco I e II – Estudos de Impacto Ambiental– Ictiofauna. Relatório Técnico, Leme Engenharia. 53 p + anexos.

CEMIG 2000. Guia Ilustrado de Peixes da Bacia do Rio Grande. Belo Horizonte, MG. CEMIG/CETEC. 144p.

FELTRAN, R.B, MARÇAL JR. O., PINESE, J.F. & TAKEMOTO, R.M. 2004. Prevalência, abundância, intensidade e amplitude de infecção de nematóides intestinais em *Leporinus friderici*

(Bloch, 1794) e *L. obtusidens* (Valenciennes, 1836) (Pisces, Anostomidae), na represa de Nova Ponte (Perdizes, MG) Juiz de Fora, MG. Ver. Brasil. Zoociências. V 6 (2): 169 – 179.

FOWLER, H.W. 1948 -1951 Os Peixes de Água Doce do Brasil. Departamento de Zoologia da Secretaria da Agricultura. São Paulo – Brasil. Arq. Zool. São Paulo. vol. VI, i-xii, 1-625., il.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 1998. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Claudia M. R. Costa, et al., organizadores. – Belo Horizonte. 94p.

GARAVELO, J. 1979. Revisão Taxonômica do gênero *Leporinus* Spix, 1829 (Ostariophysi, Anostomidae). Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Paulo. São Paulo. 455p.

LOWE-MCCONNELL, R.H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. New York: Cambridge University. 32p.

NELSON, J.S. 1994. Fishes of the World. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, Inc. 523 p.

PETRERE JR., M. 1996. Fisheries in large tropical reservoirs in South América. Lake Reservoirs Manage. 2: 111-33.

PETRY, A. C., A. A. AGOSTINHO & L. C. GOMES. 2003a. Fish assemblages of tropical floodplain lagoons: exploring the role of connectivity in a dry year. Neotropical Ichthyology, 15(4):111-119.

PINESE, J.F.; REGO, A.C.L.; PINESE, O.P. FELTRAN, R.B.; VIEIRA, C.M. 2003 – 2005. Inventário da Ictiofauna da Estação Ambiental Galheiro. In Inventário Faunístico e Florístico da Estação Ambiental Galheiro. Perdizes, MG. Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia. Relatório Técnico. Cap. 3. CEMIG / ANEEL / FAPEMIG.

PINESE, J.F.; PINESE, O.P.; REGO, A.C.L. 2007. Monitoramento da Ictiofauna da Região do Domo do Salitre, Patrocínio, MG. UFU/INBIO. FOSFERTIL.

RÊGO, A.C.L.; PINESE, O.P.; MAGALHÃES, P.A. & PINESE, J.F. 2008. Relação peso-comprimento para *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) e *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) (Characiformes) no reservatório de Nova Ponte - EPDA de Galheiro, rio Araguari, MG. Revista Brasileira de Zoociências 10 (1): 13-21.

SATO, Y. ; GODINHO, H. P. 1999. Peixes da bacia do rio São Francisco. In: R. H. Lowe-McConnell. (Org.). Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. 1 ed. São Paulo: EDUSP, v. 1, p. 401-413.

SATO, Y. ; GODINHO, A. L. 1988. Tucunaré - um peixe exótico na represa de Três Marias, MG.. In: Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aqüicultura (AMA): 1982-1987, 1988. Resumos. Brasília : CODEVASF, p. 92-93.

VAZ M.M.; TORQUATO,V.C. & BARBOSA N.D. de C. 2000. Guia ilustrado de peixes da bacia do Rio Grande. Belo Horizonte: CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais e CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, 144p.

WELCOMME, R.L. 1979. Fisheries Ecology of Floodplain Rivers. London: Longman. 317p.

WOYNAROVICH, E. 1991. The hydroelectric power plants and the fish fauna. Verh. Int. Rev. Limnol. 24: 2531-6.

## ANEXO

## Orçamento para implantação de Programas Ambientais na UHE Queimado

ANO I						
Profissional	Quantidade Dias	No de campanhas	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total/ camp. (R\$)
<b>CAMPO</b>						
1 Biólogo Sênior	4	1	8	32	45,00	1.440,00
2 Biólogos plenos	4	1	8	32	45,00	1.440,00
6 Auxiliares de campo	4	1	8	32	15,00	480,00
<b>ESCRITÓRIO</b>						
1 Biólogo Sênior	2	1	8	16	45,00	720,00
1 Biólogo Pleno	2	1	8	16	45,00	720,00
<b>LABORATÓRIO</b>						
1 Biólogo Sênior	2	1	8	16	45,00	720,00
1 Biólogo Pleno	2	1	8	16	45,00	720,00
1 Biólogo Júnior	2	1	8	16	30,00	480,00
<b>Total (Horas técnicas)</b>						<b>6.720,00</b>
Materiais		Quantidade	No de campanhas		Custo unt. R\$	Total (R\$)
Impressão de relatórios		1	1		500,00	500,00
<b>Total</b>						<b>500,00</b>
<b>Material de Consumo</b>						
Kits de 1º socorros	1	1			230,00	230,00
Pinças de dissecação	4	1			65,00	260,00
Tesoura cirúrgica	2	1			45,00	90,00
Rotulador	2	1			135,00	270,00
Fita vinílica para rotulador (caixa)	5	1			5,00	25,00
Fita crepe	2	1			2,30	4,60
Rede picaré 10 metros	2	1			145,00	290,00
Tarrafa	8	1			135,00	1.080,00
Peneira	8	1			12,00	96,00
Facas tipo peixeira	4	1			12,00	48,00
Lanterna de bateria	2	1			22,00	0,00
Baterias para lanterna	2	1			18,00	0,00
Pilhas recarregáveis tipo AA	4	1			25,00	0,00
Seringas descartáveis 20 ml (com agulha)	10	1			4,50	45,00
luvas de látex (caixas)	2	1			18,00	36,00
Linha de algodão (carretéis)	2	1			6,50	13,00
caixas de lâminas	1	1			4,90	4,90
caixas de lâminulas	1	1			4,90	4,90
Corda polipropileno Ø5 mm (rolo)	1	1			140,00	140,00
coletes salva-vidas	4	1			85,00	0,00
frasco plástico (250 e 500 ml)	100	1			0,50	50,00
Frasco para coleção ictiológica 400 ml	15	1			12,00	180,00
Frasco para coleção ictiológica 800 ml	15	1			17,00	255,00
Baldes plásticos 20 L com tampa	4	1			16,00	64,00
Bombonas 50 L	4	1			70,00	280,00
litros Formol	20	1			5,00	100,00
litros Alcool absoluto	70	1			3,00	210,00
Toner preto para impressora	1	1			299,00	0,00
Toner colorido para impressora	1	1			299,00	0,00
Papel A4 (500 folhas)	1	1			11,00	0,00
Bandeja de polietileno 25x40 cm	4	1			12,50	50,00
Caixa de isopor 120 L	2	1			45,00	90,00
Sacos plásticos de 29x50 cm (Kg)	2	1			14,50	29,00
Sacos plásticos de 32x60 cm (Kg)	2	1			12,00	24,00
Pano de linhagem	4	1			2,80	11,20
<b>Total (material)</b>						<b>3.980,60</b>
Transporte e alimentação		Quantidade p/ campanha	No de campanhas	Parâmetro	Custo unt. R\$	Total (R\$)
Automóvel (aluguel)		4	1	diária	-	600,00
Transporte		1200	1	R\$/Km	120	234,00
Hospedagem		20	1	diária	-	1.000,00
Alimentação		36	1	diária	-	1.080,00
<b>Total (Transporte e alimentação)</b>						<b>2.914,00</b>

<b>Sub Total</b>	<b>14.114,60</b>
------------------	------------------

<b>Lucro</b>	<b>Custo Total</b>
0,05	1.182,72

<b>Taxa de administração</b>	<b>Custo Total</b>
0,20	4.730,89

<b>Outras despesas</b>	<b>Custo Total</b>
0,02	473,09

<b>Impostos</b>	
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	2,00%
CPMF	0,00%
IR	4,80%
CSLL	2,88%
<b>Sub total</b>	<b>13,33%</b>
<b>Custo Total</b>	<b>3.153,14</b>

<b>Valor total</b>	<b>R\$ 23.654,43</b>
--------------------	----------------------

### Orçamento para implantação de Programas Ambientais na UHE Queimado

ANO II							
Profissional	Quantidade Dias	Nº de campanhas	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total/ camp. (R\$)	
<b>CAMPO</b>							
1 Biólogo Sênior	4	1	8	32	45,00	1.440,00	
2 Biólogos plenos	4	1	8	32	45,00	1.440,00	
6 Auxiliares de campo	4	1	8	32	15,00	480,00	
<b>ESCRITÓRIO</b>							
1 Biólogo Sênior	2	1	8	16	45,00	720,00	
1 Biólogo Pleno	2	1	8	16	45,00	720,00	
<b>LABORATÓRIO</b>							
1 Biólogo Sênior	2	1	8	16	45,00	720,00	
1 Biólogo Pleno	2	1	8	16	45,00	720,00	
1 Biólogo Júnior	2	1	8	16	30,00	480,00	
					<b>Total (Horas técnicas)</b>	<b>6.720,00</b>	
<b>Materiais</b>							
Quantidade	No de campanhas				Custo unt. R\$	Total (R\$)	
Impressão de relatórios	1	1				500,00	500,00
					<b>Total</b>	<b>500,00</b>	
<b>Material de Consumo</b>							
Kits de 1º socorros	1	1				230,00	230,00
Pinças de dissecação	4	1				65,00	260,00
Tesoura cirúrgica	2	1				45,00	90,00
Rotulador	2	1				135,00	270,00
Fita vinílica para rotulador (caixa)	5	1				5,00	25,00
Fita crepe	2	1				2,30	4,60
Rede picaré 10 metros	2	1				145,00	290,00
Tarrafa	8	1				135,00	1.080,00
Peneira	8	1				12,00	96,00
Facas tipo peixeira	4	1				12,00	48,00
Lanterna de bateria	2	1				22,00	0,00
Baterias para lanterna	2	1				18,00	0,00
Pilhas recarregáveis tipo AA	4	1				25,00	0,00
Seringas descartáveis 20 ml (com agulha)	10	1				4,50	45,00
luvas de látex (caixas)	2	1				18,00	36,00
Linha de algodão (carretéis)	2	1				6,50	13,00
caixas de lâminas	1	1				4,90	4,90
caixas de laminulas	1	1				4,90	4,90
Corda polipropileno Ø5 mm (rolo)	1	1				140,00	140,00
coletes salva-vidas	4	1				85,00	0,00
frasco plástico (250 e 500 ml)	100	1				0,50	50,00
Frasco para coleção ictiológica 400 ml	15	1				12,00	180,00
Frasco para coleção ictiológica 800 ml	15	1				17,00	255,00
Baldes plásticos 20 L com tampa	4	1				16,00	64,00
Bombonas 50 L	4	1				70,00	280,00
litros Formol	20	1				5,00	100,00
litros Alcool absoluto	70	1				3,00	210,00
Toner preto para impressora	1	1				299,00	0,00
Toner colorido para impressora	1	1				299,00	0,00
Papel A4 (500 folhas)	1	1				11,00	0,00
Bandeja de polietileno 25x40 cm	4	1				12,50	50,00
Caixa de isopor 120 L	2	1				45,00	90,00
Sacos plásticos de 29x50 cm (Kg)	2	1				14,50	29,00
Sacos plásticos de 32x60 cm (Kg)	2	1				12,00	24,00
Pano de linhagem	4	1				2,80	11,20
					<b>Total (material)</b>	<b>3.980,60</b>	
<b>Transporte e alimentação</b>							
Quantidade Dias/Kms	No de campanhas	Parâmetro			Custo unt. R\$	Total (R\$)	
Automóvel (aluguel)	4	1	diária	-	150,00	600,00	
Transporte	1200	1	R\$/Km	120	1,95	234,00	
Hospedagem	20	1	diária	-	50,00	1.000,00	
Alimentação	36	1	diária	-	30,00	1.080,00	
					<b>Total (Transporte e alimentação)</b>	<b>2.914,00</b>	

<b>Sub Total</b>	<b>14.114,60</b>
------------------	------------------

<b>Lucro</b>	<b>Custo Total</b>
0,05	1.182,72

<b>Taxa de administração</b>	<b>Custo Total</b>
0,20	4.730,89

<b>Outras despesas</b>	<b>Custo Total</b>
0,02	473,09

<b>Impostos</b>	
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	2,00%
CPMF	0,00%
IR	4,80%
CSLL	2,88%
<b>Sub total</b>	<b>13,33%</b>
<b>Custo Total</b>	<b>3.153,14</b>

<b>Valor total</b>	<b>R\$ 23.654,43</b>
--------------------	----------------------



### Orçamento para implantação de Programas Ambientais na UHE Queimado

ANO III						
Profissional	Quantidade Dias	No de campanhas	Horas/campanha	Horas Totais	Custo R\$/h	Total/ camp. (R\$)
<b>CAMPO</b>						
1 Biólogo Sênior	4	1	8	32	45,00	1.440,00
2 Biólogos plenos	4	1	8	32	45,00	1.440,00
6 Auxiliares de campo	4	1	8	32	15,00	480,00
<b>ESCRITÓRIO</b>						
1 Biólogo Sênior	2	1	8	16	45,00	720,00
1 Biólogo Pleno	2	1	8	16	45,00	720,00
<b>LABORATÓRIO</b>						
1 Biólogo Sênior	2	1	8	16	45,00	720,00
1 Biólogo Pleno	2	1	8	16	45,00	720,00
1 Biólogo Júnior	2	1	8	16	30,00	480,00
					<b>Total (Horas técnicas)</b>	<b>6.720,00</b>
<b>Materiais</b>		<b>Quantidade</b>	<b>No de campanhas</b>		<b>Custo unt. R\$</b>	<b>Total (R\$)</b>
Impressão de relatórios		1	1		500,00	500,00
					<b>Total</b>	<b>500,00</b>
<b>Material de Consumo</b>						
Kits de 1º socorros		1	1		230,00	230,00
Pinças de dissecação		4	1		65,00	260,00
Tesoura cirúrgica		2	1		45,00	90,00
Rotulador		2	1		135,00	270,00
Fita vinílica para rotulador (caixa)		5	1		5,00	25,00
Fita crepe		2	1		2,30	4,60
Rede picaré 10 metros		2	1		145,00	290,00
Tarrafa		8	1		135,00	1.080,00
Peneira		8	1		12,00	96,00
Facas tipo peixeira		4	1		12,00	48,00
Lanterna de bateria		2	1		22,00	0,00
Baterias para lanterna		2	1		18,00	0,00
Pilhas recarregáveis tipo AA		4	1		25,00	0,00
Seringas descartáveis 20 ml (com agulha)		10	1		4,50	45,00
luvas de látex (caixas)		2	1		18,00	36,00
Linha de algodão (carretéis)		2	1		6,50	13,00
caixas de lâminas		1	1		4,90	4,90
caixas de laminulas		1	1		4,90	4,90
Corda polipropileno Ø5 mm (rolo)		1	1		140,00	140,00
coletes salva-vidas		4	1		85,00	0,00
frasco plástico (250 e 500 ml)		100	1		0,50	50,00
Frasco para coleção ictiológica 400 ml		15	1		12,00	180,00
Frasco para coleção ictiológica 800 ml		15	1		17,00	255,00
Baldes plásticos 20 L com tampa		4	1		16,00	64,00
Bombonas 50 L		4	1		70,00	280,00
litros Formol		20	1		5,00	100,00
litros Álcool absoluto		70	1		3,00	210,00
Toner preto para impressora		1	1		299,00	0,00
Toner colorido para impressora		1	1		299,00	0,00
Papel A4 (500 folhas)		1	1		11,00	0,00
Bandeja de polietileno 25x40 cm		4	1		12,50	50,00
Caixa de isopor 120 L		2	1		45,00	90,00
Sacos plásticos de 29x50 cm (Kg)		2	1		14,50	29,00
Sacos plásticos de 32x60 cm (Kg)		2	1		12,00	24,00
Pano de linhagem		4	1		2,80	11,20
					<b>Total (material)</b>	<b>3.980,60</b>
<b>Transporte e alimentação</b>		<b>Quantidade p/ campanha</b>	<b>No de campanhas</b>	<b>Parâmetro</b>	<b>Custo unt. R\$</b>	<b>Total (R\$)</b>
Automóvel (aluguel)		4	1	diária	-	600,00
Transporte		1200	1	R\$/Km	120	234,00
Hospedagem		20	1	diária	-	1.000,00
Alimentação		36	1	diária	-	1.080,00
					<b>Total (Transporte e alimentação)</b>	<b>2.914,00</b>

<b>Sub Total</b>	<b>14.114,60</b>
------------------	------------------

<b>Lucro</b>	<b>Custo Total</b>
0,05	1.182,72

<b>Taxa de administração</b>	<b>Custo Total</b>
0,20	4.730,89

<b>Outras despesas</b>	<b>Custo Total</b>
0,02	473,09

<b>Impostos</b>	
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	2,00%
CPMF	0,00%
IR	4,80%
CSLL	2,88%
<b>Sub total</b>	<b>13,33%</b>
<b>Custo Total</b>	<b>3.153,14</b>

<b>Valor total</b>	<b>R\$ 23.654,43</b>
--------------------	----------------------

### Orçamento para implantação de Programas Ambientais na UHE Queimado

<b>Ano I por campanha</b>	R\$ 23.654,43
<b>Ano II por campanha</b>	R\$ 23.654,43
<b>Ano III por campanha</b>	R\$ 23.654,43
<b>TOTAL PROGRAMA</b>	<b>R\$ 70.963,30</b>

**CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:**

ATIVIDADES	ANO																																				
	1º												2º												3º												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Contratação de equipe técnica	x	x																																			
Solicitação RLO	x												x																								
Aquisição de material	x	x																																			
Reuniões técnicas	x						x													x																	
Campanhas de coleta	Mediante aviso de redução da vazão no TVR (nº imprevisível)																																				
Relatórios parciais							x													x																	
Relatório Final																																					