

**PROGRAMA DE RESGATE E SALVAMENTO DA
ICTIOFAUNA**

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO JIRAU

PLANO DE TRABALHO

**RESGATE DA ICTIOFAUNA NAS UNIDADES GERADORAS DO AHE
JIRAU**

NOVEMBRO DE 2012

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	1
2. INFORMAÇÕES SOBRE O EMPREENDEDOR E A EMPRESA DE CONSULTORIA	1
3. RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	1
4. INTRODUÇÃO	2
5. OBJETIVOS.....	5
5.1. Objetivos gerais.....	5
5.2. Objetivos específicos	5
6. BASE LEGAL E NORMATIVA	6
7. METODOLOGIA	7
7.1. Ações pré-resgate e salvamento da ictiofauna	7
7.1.1. <i>Capacitação da equipe técnica de resgate e salvamento da ictiofauna</i>	7
7.1.2. <i>Simulação das atividades (programada e emergencial) envolvendo profissionais das áreas de operação e meio ambiente do AHE Jirau</i>	9
7.1.3. <i>Manobras e procedimentos operativos para minimizar o impacto sobre a ictiofauna confinada</i>	11
7.1.4. <i>Fluxo de informações para mobilização de contingência</i>	17
7.2. Ações de resgate e salvamento da ictiofauna.....	18
7.2.1. <i>Avaliação prévia e monitoramento em tempo real</i>	18
7.2.2. <i>Procedimentos de resgate e salvamento da ictiofauna confinada nas estruturas das Unidades Geradoras</i>	26
7.2.3. <i>Acondicionamento, manutenção e transporte da ictiofauna resgatada</i>	31
7.2.4. <i>Triagem, biometria e registro dos dados</i>	31
7.2.5. <i>Marcação</i>	33
7.2.6. <i>Identificação das áreas de soltura (montante e jusante do empreendimento)</i>	35

7.2.7. Destinação dos animais resgatados	37
8. PROCEDIMENTOS E EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO	40
9. INFRAESTRUTURA.....	41
9.1. Apoio logístico.....	41
9.2. Equipamentos e materiais	42
9.2.1. Recipientes utilizados para o transporte da ictiofauna resgatada	42
9.2.2. Movimentação das caixas utilizadas para o transporte da ictiofauna resgatada	43
9.2.3. Material permanente	44
9.2.4. Material de consumo	45
10. EQUIPE TÉCNICA PARA A EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES	46
11. PLANO EMERGENCIAL.....	49
11.1. Sistema de insuflação de ar comprimido	49
11.2. Disponibilização de ambientes refrigerados para armazenamento de peixes a serem destinados para consumo humano	51
11.3. Fluxo de informações emergenciais	51
12. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	52
13. PRODUTOS	53
14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
15. ANEXOS	55
Anexo I – Anotações de Responsabilidade Técnica para a elaboração do Plano de Trabalho para o resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das unidades geradoras do AHE Jirau. 55	
Anexo III – Declarações de aceite do material biológico proveniente do resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das unidades geradoras do AHE Jirau, emitida pela curadoria da Coleção Ictiológica da Universidade Federal de Rondônia (UNIR).	57
Anexo III – Declarações de aptidão ao trabalho dos profissionais envolvidos com as	

atividades de resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das unidades geradoras do AHE Jirau.	58
Anexo IV – Primeiro Termo Aditivo ao Contrato de Concessão nº 002/2008-MME – Aproveitamento Hidrelétrico Jirau.	69

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento técnico apresenta o detalhamento do Plano de Trabalho para o resgate da ictiofauna nas unidades geradoras (UG) do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau (AHE Jirau), como parte integrante do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna (PRSI), sob a responsabilidade da empresa Energia Sustentável do Brasil S.A. (ESBR), visando o atendimento da condicionante específica 2.29 da Licença de Operação (LO) nº 1.097/2012 do AHE Jirau, emitida em 19 de outubro de 2012, assim como a emissão de autorização específica para a execução das atividades descritas neste Plano de Trabalho, pela Diretoria de Licenciamento Ambiental do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (DILIC/IBAMA).

O AHE Jirau, em implantação na parte alta do rio Madeira, possui 02 (duas) casas de força, sendo uma em cada margem do rio Madeira, as quais abrigam juntas 50 UG sendo 28 na margem direita e 22 na margem esquerda, com 75 MW de potência unitária, intermediadas pela barragem principal, do tipo enrocamento com núcleo argiloso ou asfáltico, e sistema extravasor do tipo vertedouro composto por 18 vãos equipados com comportas do tipo segmento.

Durante o comissionamento e a operação do empreendimento é previsto um protocolo de paradas programadas para a execução de inspeção e manutenção das UG, fazendo-se necessária a utilização da comporta de montante e do conjunto de *stop logs* de jusante para possibilitar a drenagem da água, de maneira a permitir o livre acesso à parte externa da unidade geradora através do tubo de sucção (parte de jusante) e da galeria da tomada d'água (parte de montante).

Desta forma, este Plano de Trabalho visa apresentar o detalhamento das atividades que serão desenvolvidas para evitar, minimizar ou mitigar a mortalidade de peixes que eventualmente fiquem confinados nas estruturas das UG, incluindo um protocolo de ações pré-resgate e salvamento da ictiofauna que contempla a integração entre as equipes das áreas de operação e meio ambiente do empreendimento, no sentido de minimizar o impacto sobre a ictiofauna local.

Este documento foi estruturado tendo como base os procedimentos a serem adotados para a emissão de autorizações de captura, coleta e transporte de material biológico no âmbito do processo de licenciamento ambiental, disponibilizado pela DILIC/IBAMA no link <http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-fauna-silvestre/autorizacao-de-fauna-para-licenciamento-ambiental>.

2. INFORMAÇÕES SOBRE O EMPREENDEDOR E A EMPRESA DE CONSULTORIA

NOME		RESPONSÁVEL	CNPJ	CTF	TELEFONES	E-MAIL	ENDEREÇO PARA CONTATO	TEMPO DE VIGÊNCIA DO CONTRATO
EMPREENDEDOR	ENERGIA SUSTENTÁVEL DO BRASIL S.A.	Eng. Isac Teixeira (Diretor de Operação e Manutenção)	09.029.666/0001-47 (Sede)	2.854.120	(69) 2182-8408	isac.teixeira@energiasustentavelbrasil.com.br	Rodovia BR 364, s/nº, Km 824, Distrito de Jaci Paraná, Porto Velho/RO	Indeterminado
			09.029.666/0002-28 (Filial 1)					
CONSULTORIA	SYSTEMA NATURAE CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA.	Biol. Nelson Jorge da Silva Jr. (Diretor)	09.029.666/0004-90 (Filial 2)	249.930	(62) 3278-4355	nelson@naturae.com.br	Rua 58, nº 217 – Jardim Goiás – CEP 74.810-250 – Goiânia/GO	
			05.379.133/0001-34 (Sede)					
			05.379.133/0002-15 (Filial 1)					

3. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	ART	CPF	CTF	LINK CURRÍCULUM LATTES	CONSELHO DE CLASSE	E-MAIL
Marcio Candido da Costa	Biólogo	Elaboração do Plano de Trabalho	2012/07744*	951.579.646-68	485.469	http://lattes.cnpq.br/8909228805921827	CRBIO 30.296/4	marcio@naturae.com.br
Nelson Jorge da Silva Jr.	Biólogo	Responsável Técnico	2012/07745*	233.380.241-34	249.927	http://lattes.cnpq.br/6544526824923185	CRBio 13.627/4	nelson@naturae.com.br
Hélder Lúcio Rodrigues Silva	Biólogo	Coordenador Técnico	-	252.571.021-53	485.251	http://lattes.cnpq.br/2202096962089467	CRBio 13.320-4	helder@naturae.com.br
Fernanda Cassemiro	Bióloga	Elaboração do Plano de Trabalho	-	007.080.729-92	5.060.162	http://lattes.cnpq.br/5873733011327592	CRBio 80.505-4	fernanda.cassemiro@naturae.com.br
Maiquel Costa Nogueira	Técnico de Segurança do Trabalho	Segurança do Trabalho	-	518.027.592-04	-	-	MTE 734	maiquel.nogueira@naturae.com.br

* = Ver Anexo I.

Além do quadro técnico apresentado acima, a elaboração deste Plano de Trabalho contou com um corpo de consultores *ad hoc* contratados pela ESBR. A **Tabela 1** apresenta a relação dos profissionais e suas instituições de origem.

Tabela 1. Relação dos consultores *ad hoc* e instituições de origem.

NOME	CONSELHO DE CLASSE	CTF IBAMA	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM
BIÓL. ÂNGELO ANTÔNIO AGOSTINHO – DR.	CRBio Nº 8.440/7	230.105	NUPELIA/UEM
BIÓL. RONALDO BORGES BARTHEM – DR.	CRBio Nº 15.954-4	1.818.285	MPEG/MCT
MÉD. VET. DOMINGO RODRIGUEZ FERNANDEZ – DR.	CRMV Nº 1.629/3	2.290.209	ITAIPU BINACIONAL

4. INTRODUÇÃO

A implantação de empreendimentos hidrelétricos no Brasil tem aumentado substancialmente nos últimos anos. Apesar de seus incontestáveis benefícios energéticos esses empreendimentos estão associados a impactos ambientais, dentre os quais merece destaque sua interferência com as populações de peixes. Este fato se reveste de importância ainda maior quando se leva em conta a grande diversidade de espécies de peixes nos rios brasileiros e sua importância na cultura e subsistência das populações ribeirinhas e na economia do país (Junho, 2008).

A ictiofauna brasileira é uma das mais ricas e diversificadas do mundo, o que reflete numa ampla variedade de formas e padrões comportamentais (Agostinho *et al.*, 2007). Entre as espécies, os peixes de maior importância para a pesca são os popularmente conhecidos como de piracema, isto é, peixes que migram sazonalmente rio acima entre os locais de alimentação e de reprodução. Além dos obstáculos naturais, estes peixes precisam sobrepôr às ameaças criadas pelo homem, tais como a poluição, a pesca predatória e as barragens (Vazzoler & Menezes, 1992).

A implantação de barragens em rios pode causar a interrupção das rotas migratórias de peixes, sendo que os sistemas para transposição de peixes constituem solução clássica na tentativa de restaurar a conectividade longitudinal entre sítios de alimentação e desova em rios. Outro aspecto a considerar é o comportamento reofílico dos peixes, ou seja, a orientação e o movimento contra o escoamento (Pavlov, 1989), mais acentuado em algumas espécies migradoras que leva indivíduos a se concentrarem nas imediações do canal de fuga e na região de restituição do escoamento de vertedouros em aproveitamentos hidrelétricos. Em

decorrência desse comportamento reofílico, algumas operações de manutenção e de reversão do modo de operação das turbinas podem ocasionar, eventualmente, mortalidade de peixes.

Além disso, variação súbita na pressão, choques mecânicos e atrito contra as pás, desorientação devido à elevada turbulência no canal de fuga e consequente maior suscetibilidade a predadores são as principais causas de morte ou ferimentos de peixes que passam através das turbinas (Cada, 2001). Estudos das taxas de mortalidade quando da passagem de peixes por turbinas, realizados principalmente com salmonídeos, indicam que estas taxas variam de 0% a 100% em turbinas Francis (Therrien & Bourgeois, 2000), sendo raramente menor que 10% (Eicher *et al.*, 1987). As taxas de mortalidade variam de 0 a 90% em turbinas do tipo “hélice”, estando geralmente entre 5% e 20%, com o valor médio de 15 % (Therrien & Bourgeois, 2000). Neste estudo, foram consideradas do tipo “hélice” as turbinas Kaplan, Bulbo e as Kaplan horizontais conhecidas como turbinas tubulares. Como os danos causados por turbinas são de ordem predominantemente física (choque com pás, descompressão) e dependem principalmente do tamanho do peixe e do tipo de turbina (dimensão, rotação, entre outros fatores), é possível que os peixes neotropicais apresentem taxas de mortalidade da mesma ordem de grandeza. No entanto, não existem estudos desta natureza efetuados com elementos da ictiofauna brasileira.

Mortalidades de peixes dessa forma são consideradas danos à fauna pela legislação federal (e.g., Lei de crimes ambientais, Lei 9.605 de 13 de fevereiro de 1998) e, portanto, sujeita às penalidades. Deste modo, o desenvolvimento de sistemas que causem a repulsão de peixes de áreas de risco em usinas hidrelétricas, bem como de resgate de peixes que ficam presos nas estruturas das turbinas têm sido de grande interesse por parte do setor elétrico (Silva *et al.*, 2006).

O rio Madeira possui duas usinas hidrelétricas em fase de implementação e início de operação, Jirau e Santo Antônio, respectivamente, situadas a aproximadamente 115 km uma da outra. As medidas para mitigar o impacto promovido pela operação das usinas hidrelétricas sobre as populações de peixes vêm sendo consideradas ações prioritárias pelos empreendedores na conservação, principalmente, das espécies migradoras deste rio.

A manutenção de UG, seja preventiva ou corretiva, contempla paradas programadas destas unidades dentro da rotina de operação em todas as usinas hidrelétricas. Estas paradas são fundamentais para garantir a segurança e o bom funcionamento do sistema, sendo que sua duração e periodicidade são variáveis. Anualmente, essas paradas são acordadas junto ao ONS

(Operador Nacional do Sistema), sendo que para as UG do AHE Jirau estão previstas paradas após 1.000, 4.000 e 8.000 horas de operação de cada unidade e assim sucessivamente ao longo da operação do empreendimento.

Além destas paradas programadas, há de se observar também que, na fase de comissionamento das turbinas, que inclui testes de performance individual de cada UG, e envolve condições operacionais extremas, reguladas por protocolos internacionais, há possibilidade de paradas e partidas destas unidades durante o processo. Outro tipo comum de parada e de partida repentina das UG é aquele resultante das demandas do sistema elétrico, comandadas pelo ONS, as quais requerem respostas imediatas.

O projeto de engenharia do AHE Jirau é favorável a estes tipos de manobras, sem resultar em maiores implicações para a ictiofauna, tendo em vista que o mesmo não conta com comportas de jusante com acionamento automatizado e sim com o fechamento do distribuidor. Isto permite a definição, *a posteriori* ao evento de parada, sobre a necessidade ou não de fechamento do tubo de sucção com *stop logs* para a inspeção da unidade geradora (para maiores esclarecimentos sobre este procedimento ver subitem **7.1.4. Manobras e procedimentos operativos para minimizar o impacto sobre a ictiofauna confinada**). Estas situações devem ser consideradas no protocolo de ações das atividades de resgate e salvamento da ictiofauna.

De acordo com cada tipo de manutenção prevista para a unidade, elaborar-se-á um cronograma de atividades a ser realizado envolvendo diversos aspectos técnicos (de operação, mecânica e elétrica), correlacionando sempre com a necessidade de se fazer o resgate de peixes na estrutura da UG. No caso do AHE Jirau, para esse procedimento leva-se em consideração o isolamento do fluxo de água, com o fechamento do distribuidor, a colocação de comportas de montante e de *stop logs* de jusante, o tempo de parada e a necessidade de drenagem total das estruturas da unidade geradora. Dentro deste cenário bastante complexo de variáveis, algumas incertezas se manifestam, tais como a quantidade e a qualidade dos peixes aprisionados nestas estruturas, bem como a qualidade da água confinada, variáveis estas dependentes, por exemplo, do tempo de parada.

O conhecimento prévio sobre a biomassa acumulada nas estruturas das UG (tomada d'água e tubo de sucção), combinada ao conhecimento da qualidade da água, são ferramentas fundamentais no gerenciamento destes eventos, estabelecendo ou não a necessidade de resgate, além do dimensionamento adequado de recursos (humanos, equipamentos, entre

outros) necessários.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivos gerais

Constituem objetivos gerais deste Plano de Trabalho a realização do resgate e salvamento da ictiofauna confinada nas estruturas das UG do AHE Jirau, incluindo o manejo específico da ictiofauna resgatada, no sentido de solturas e envio para instituições científicas, com a devida autorização do IBAMA.

5.2. Objetivos específicos

- Realizar a avaliação prévia quantitativa e qualitativa da ictiofauna confinada nas estruturas das UG (tomada d'água e no tubo de sucção) durante as paradas programadas ou emergenciais durante os períodos de comissionamento das UG e operação do empreendimento;
- Realizar a mensuração em tempo real de parâmetros de qualidade da água confinada nas estruturas das UG (tomada d'água e no tubo de sucção) e sua implicação na sobrevivência da ictiofauna presente no local;
- Realizar o manejo específico da ictiofauna resgatada, no sentido de acondicionamento, transporte e destinação para solturas, assim como o envio para sua incorporação em acervos científicos;
- Contribuir com os subprogramas do Programa de Conservação da Ictiofauna, subsidiando estudos descritivos da biologia reprodutiva e alimentar, bem como da estrutura populacional e de comunidades dos peixes;
- Elaborar produtos técnico-científicos da ictiofauna resgatada, no sentido de promover a transferência e a divulgação de informações para outros programas ambientais em execução no âmbito do empreendimento, para órgãos governamentais interessados e para a sociedade.

- Incorporar dados dos subprogramas do Programa de Conservação da Ictiofauna na elaboração de modelos preditivos sobre a abundância de peixes no tubo de sucção e tomada d'água.
- Contribuir com a manutenção de fluxo gênico entre populações a jusante e a montante através de solturas seletivas dos peixes capturados no tubo de sucção e conduto forçado.

6. BASE LEGAL E NORMATIVA

O presente programa tem como base legal a Instrução Normativa do IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007, que considera o Artigo 225, parágrafo 1º, inciso VII da Constituição da República Federativa do Brasil, o Artigo 1º da Lei no 5.197, de 03 de janeiro de 1967, Artigo 1º, inciso III, e o Artigo 6º, inciso I, item b, da Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, o Artigo 4º, inciso V, parágrafo 2º, da Resolução CONAMA nº 237 de 16 de dezembro de 1997 e o Artigo 15 do Decreto nº 5.718 de 13 de março de 2006.

Esta Instrução Normativa estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna e que estão sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6.938/81 e pelas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97.

São citados, a seguir, documentos legais a serem cumpridos, que deverão ser analisados quanto a sua aplicação à ictiofauna.

- Lei nº 5.197/67, de 03/01/67 – Dispõe sobre a proteção a fauna (alterada pelas Leis nº 7.584/87, nº 7.653/88, nº 7.679/88 e nº 9.111/75; v. Lei nº 9.605/98, Decreto nº 97.633/89 e Portaria IBAMA nº 1.522/89);
- Lei nº 7.584/87, de 06/01/87 – Acrescenta parágrafo ao Artigo 33 da Lei nº 5.197/67, que dispõe sobre a proteção à fauna;
- Decreto nº 97.633/89, de 10/04/89 – Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna;
- Lei nº 9.111/95, de 10/10/95 – Acrescenta dispositivo à Lei nº 5.197/67, que dispõe sobre a proteção à fauna.

Adicionalmente, prevê-se o destaque das espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, raras,

as não descritas previamente para a área estudada ou pela ciência, as passíveis de serem utilizadas como indicadores de qualidade ambiental, as de importância econômica e cinegética, invasoras ou de risco epidemiológico, e migratórias (IN nº 146/2007 – Artigo 5º, I).

Além disso, de acordo com o disposto na IN nº 154, de 01 de março de 2007, em atendimento à Lei nº 5.197/67), as ações de manejo da ictiofauna projetadas neste Plano de Trabalho requerem autorização específica para a sua execução, a ser concedida pela Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILIC) do IBAMA.

7. METODOLOGIA

7.1. Ações pré-resgate e salvamento da ictiofauna

7.1.1. Capacitação da equipe técnica de resgate e salvamento da ictiofauna

A capacitação prévia da equipe envolvida direta ou indiretamente com as ações de resgate e salvamento da ictiofauna nas UG do AHE Jirau, incluindo os profissionais das áreas de operação e meio ambiente do empreendimento, é essencial para a garantia do bom andamento e da qualidade das atividades previstas, assim como para minimizar os riscos inerentes à segurança do trabalho.

Esta capacitação deverá anteceder toda e qualquer atividade de manejo da ictiofauna confinada nas estruturas das UG do AHE Jirau, devendo ser ministrada pela equipe técnica de coordenação da operação de resgate e salvamento da ictiofauna, contando com uma ampla integração com os profissionais das áreas de engenharia e meio ambiente do empreendimento.

Tendo em vista que no âmbito das UG do AHE Jirau, grande parte das atividades de resgate e salvamento da ictiofauna, excluindo neste contexto as etapas de acondicionamento, manutenção, transporte e soltura dos peixes, serão realizadas em ambientes fechados, o que caracteriza a execução de atividades em espaços confinados, toda a equipe técnica envolvida nas atividades deverá possuir certificação para a realização de atividades com esta característica.

Para esta certificação deverão ser observados o subitem 18.20 (NR-18.20 - Locais confinados), da Norma Regulamentadora nº 18 (NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção), a Norma Regulamentadora nº 33 (NR-33 – Segurança e saúde nos

trabalhos em espaços confinados) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e a Norma Brasileira (NBR) nº 14.787, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a qual estabelece os requisitos mínimos para proteção dos trabalhadores e do local de trabalho contra os riscos de entrada em espaços confinados.

Durante a execução das atividades deverão ser observadas também as exigências das normas de segurança, conforme a Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977, e a Portaria de nº 3.214, de 8 de junho de 1978, ambas do MTE, assim como deverá contar com acompanhamento, em tempo integral, de um Técnico em Segurança do Trabalho, o qual se responsabilizará pela capacitação da equipe técnica envolvida, emissão prévia da Análise Previsionista de Tarefa (APT) e da Permissão de Entrada e Trabalho (PET).

A capacitação de toda a equipe técnica, incluindo a equipe de apoio ao transporte, se justifica pela possibilidade da necessidade de revezamento dos colaboradores em atividades exaustivas como aquelas que serão executadas no ambiente dos tubos de sucção, tomadas d'água e poços de drenagem das estruturas das UG. A capacitação da equipe técnica constará de:

- Exposição de conceitos e justificativas sobre a operação de resgate e salvamento da ictiofauna;
- Apresentação do ambiente de trabalho e das condições de realização da operação de resgate e salvamento da ictiofauna;
- Orientações e cuidados no manuseio dos peixes desde a sua captura até a destinação final para soltura ou outros destinos previstos por este Plano de Trabalho;
- Treinamento específico para utilização dos equipamentos de resgate, acondicionamento, içamento e transporte dos peixes resgatados;
- Informações sobre higienização de equipamentos e materiais antes durante e após a realização das atividades de resgate e salvamento da ictiofauna;
- Treinamento de vigia e permissão de trabalho em espaço confinado.

Conforme o subitem 33.3.5.4 da NR-33, a capacitação inicial da equipe técnica para permissão de trabalho nos espaços confinados e postos de vigias, deverá conter carga horária mínima de 16 (dezesesseis) horas e apresentar o seguinte conteúdo programático:

- Definições;
- Reconhecimento, avaliação e controle de riscos;

- Funcionamento dos equipamentos de segurança utilizados;
- Procedimentos e utilização da Permissão de Entrada e Trabalho (PET);
- Noções de resgate e primeiros socorros.

Entende-se por vigia, o trabalhador designado para permanecer fora do espaço confinado e que é responsável pelo acompanhamento, comunicação e ordem de abandono para os membros da equipe técnica.

7.1.2. Simulação das atividades (programada e emergencial) envolvendo profissionais das áreas de operação e meio ambiente do AHE Jirau

O principal objetivo da simulação das atividades de resgate e salvamento da ictiofauna é a geração de elementos que propiciem a análise de diretrizes, dados e informações que definam as condições necessárias para a adoção de procedimentos lógicos, técnicos e administrativos estruturados de forma a serem desencadeados com agilidade, precisão e eficácia, principalmente em cenários emergenciais, visando a minimização de impactos à ictiofauna, assim como do tempo dispendido para a execução da atividade e, conseqüentemente, a redução do tempo de parada da UG.

Além disso, a simulação das atividades previstas auxiliará na prevenção e minimização dos riscos e mitigação dos possíveis impactos decorrentes de acidentes envolvendo a ictiofauna confinada nas estruturas das UG do AHE Jirau.

Dada a quantidade de UG que compõem o AHE Jirau, o que resultará em uma maior frequência das atividades de resgate da ictiofauna, deverá ser elaborado um cronograma com frequência bimestral para a realização de simulados e treinamentos de reciclagem da equipe técnica envolvida diretamente com as atividades de resgate e salvamento da ictiofauna, assim como dos membros das equipes das áreas de operação e de meio ambiente do empreendimento.

A equipe de coordenação das atividades de resgate da ictiofauna, juntamente com o Técnico de Segurança do Trabalho e as equipes de operação e meio ambiente do empreendimento, farão a avaliação dos simulados, objetivando a análise dos procedimentos de atendimento emergencial e se os mesmos apresentaram-se eficazes para o atendimento dos objetivos propostos. Todas estas informações deverão ser registradas em relatórios de controle interno.

A avaliação dos simulados deve ser realizada considerando os seguintes itens:

- Agilidade no acionamento do plano de emergência;
- Comportamento e ações da equipe envolvida na simulação;
- Sequência do desencadeamento das ações de resgate e salvamento da ictiofauna;
- Eficácia da atividade de resgate e salvamento da ictiofauna;
- Avaliação geral do tempo dispendido na atividade.

A **Figura 1** apresenta o fluxograma de desencadeamento das ações a serem realizadas durante os simulados do resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das UG do AHE Jirau.

Todas as atividades simuladas deverão seguir o mesmo procedimento quanto aos métodos e utilização de equipamentos de segurança individual, descritos no item **8. PROCEDIMENTOS E EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO**.

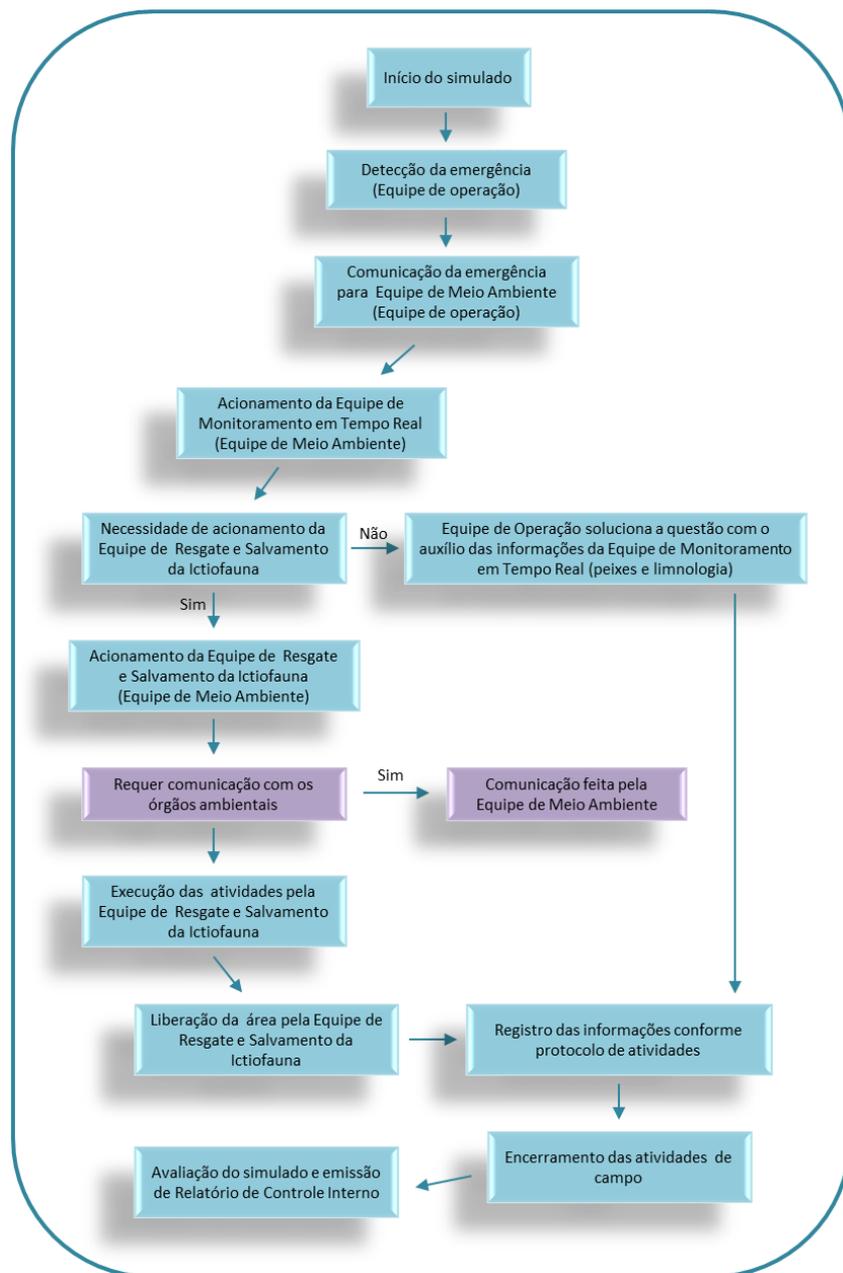


Figura 1. Fluxograma das ações de a serem realizadas durante a realização dos simulados de resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das UG do AHE Jirau.

7.1.3. Manobras e procedimentos operativos para minimizar o impacto sobre a ictiofauna confinada

As condições hidrodinâmicas nos trechos imediatamente a jusante da barragem durante a parada e a partida das UG podem promover a atração de cardumes, especialmente durante o período de migração reprodutiva, com concentração no canal de fuga seguido do confinamento no tubo de sucção e morte por asfixia ou pela turbulência excessiva em paradas

de máquinas. Injúrias ou mesmo perdas de peixes nesses compartimentos da UG podem decorrer também do contato destes com a estrutura física e das condições hidrodinâmicas criadas durante a operação da usina, especialmente a partida (Agostinho *et.al.*, 2007).

Por outro lado, em razão de muitas espécies apresentarem comportamento reofílico e, portanto, serem atraídas por locais com maior fluxo de água, é comum que ocorram adensamentos de peixes a jusante da barragem, e atração daqueles situados a montante, nas imediações das tomadas d'água. No primeiro caso, a operação das turbinas pode criar fortes correntes ou zonas de grande turbulência que impedem os peixes de alcançar o interior da UG, mas que se concentram em águas rápidas nas imediações do canal de fuga, aguardando momentos hidrodinâmicos mais favoráveis, como o da parada da turbina, para ingressarem no tubo de sucção. No segundo caso os peixes são capturados pela tomada d'água e forçados a atravessar as estruturas das UG, podendo acarretar injúrias provocadas por diferentes fontes de estresse, tais como mudanças na pressão, cavitação, forças de cisalhamento, turbulência e choques mecânicos. Agostinho *et.al.* (2007) apontam que os peixes que se concentram imediatamente a jusante ou a montante das barragens são submetidos a uma gama tão variada de estresse que torna difícil identificar aquela mais importante. Por outro lado, esses autores relatam que as taxas de mortalidade pela passagem por turbinas são menos pronunciadas naquelas com maior espaçamento entre as aletas como as instaladas no AHE Jirau.

No Brasil, profissionais do setor hidrelétrico têm relatado suas percepções sobre o problema e recomendado medidas operacionais em várias usinas no sentido de minimizar o impacto do empreendimento sobre as populações de peixes, sendo os resultados considerados positivos. Entretanto, essas medidas são baseadas em observações empíricas.

De maneira geral, as medidas operacionais para minimizar os impactos sobre a ictiofauna são específicas a cada empreendimento e inerentes ao desenho de seus componentes, aos procedimentos operacionais, à natureza da ictiofauna local e à abundância de peixes, a qual geralmente está relacionada com sazonalidade do ciclo hidrológico. Assim, são apresentados a seguir alguns procedimentos e manobras a serem incorporadas no protocolo de operação do AHE Jirau.

7.1.3.1. Identificação da concentração de cardumes a jusante do empreendimento com a utilização de pesca experimental.

A identificação da presença de cardumes nas imediações do canal de fuga do empreendimento pode ser uma valiosa ferramenta de gestão durante sua fase de operação, permitindo, através do conhecimento prévio das rotas preferenciais nesta área, a escolha das UG mais adequadas, em relação à presença dos cardumes, para o atendimento das demandas de geração apontadas pelo ONS, assim como ajustes do cronograma de manutenções programadas do empreendimento.

A identificação da presença de cardumes poderá ser subsidiada pelos dados registrados nos STP Provisórios do empreendimento e pela observação de peixes saltando (número de saltos observados por minuto), assim como através da utilização de rede de cerco na área a jusante do AHE Jirau.

Para esta atividade, prevê-se a utilização de redes de cerco de 100 m de comprimento por 12 m de altura (1.200m²), conforme já utilizado experimentalmente no âmbito das atividades dos Sistemas de Transposição de Peixes do AHE Jirau (**Figura 2**), previstas no documento “Estratégia de Transposição de Peixes” do AHE Jirau (ESBR, 2011), protocolado em 30/09/2011, por meio da correspondência AJ/TS 1765-2011, as quais apresentaram resultados positivos quanto a sua utilização (**Figura 3**). A correlação de dados obtidos nos demais subprogramas deverão indicar os períodos mais críticos às paradas para manutenção.

Para a execução desta atividade deverá ser disponibilizada uma equipe composta por 02 (dois) biólogos, 02 (dois) auxiliares pescadores e 02 (dois) barqueiros, equipados com redes de cerco e 02 (duas) embarcações com motores de popa de 40HP. A equipe técnica a ser utilizada poderá ser oriunda daquela responsável pelo resgate da ictiofauna nas estruturas das UG (ver item **10. EQUIPE TÉCNICA PARA A EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES**), tendo em vista que as duas atividades não serão executadas simultaneamente.



Figura 2. Manobras experimentais com a utilização de rede de cerco no âmbito das atividades dos Sistemas de Transposição de Peixes do AHE Jirau.

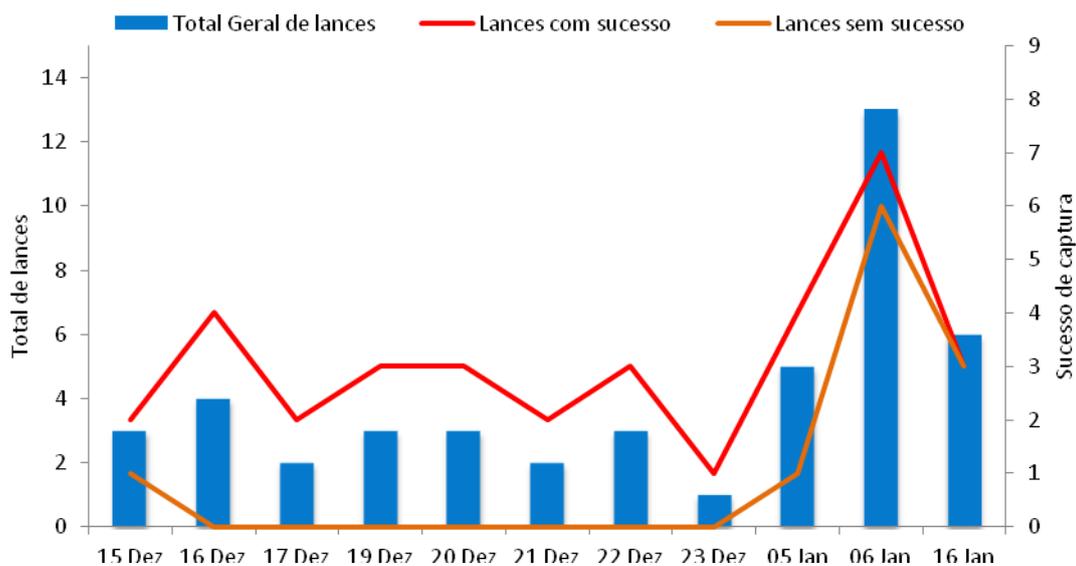


Figura 3. Representação gráfica dos lances de redes de cerco e do sucesso de captura obtido pelos mesmos na área de jusante do vertedouro do AHE Jirau (Extraído do Relatório Técnico dos experimentos com a utilização de redes de cerco para captura de peixes pertencentes às espécies alvo para a transposição do barramento do AHE Jirau (ESBR/NATURAE, 2012)).

7.1.3.2. Alterações nas áreas de atração de peixes por manobras em outras UG e vertedouro

Uma das manobras de operação indicadas para minimizar o impacto da operação do empreendimento sobre a ictiofauna é a manutenção do funcionamento das unidades adjacentes à UG programada para receber a manutenção preventiva ou corretiva. Esta

manobra promove, em alguns casos, a drástica redução no número de peixes concentrados na saída da UG a ser parada e, conseqüentemente na abundância daqueles confinados no tubo de sucção. Assim, os cardumes são induzidos a seguir o fluxo gerado pelas unidades em funcionamento, em função do comportamento reofílico da grande maioria dos peixes.

Em função da grande quantidade de UG que compõem o AHE Jirau, esta manobra poderá ser facilmente incorporada no protocolo de operação do empreendimento.

7.1.3.3. Manutenção da abertura da comporta de montante da tomada d'água e dos stop logs de jusante da unidade geradora nos eventos de paradas emergenciais

Nas paradas para manutenções programadas ou emergenciais, as comportas de montante da tomada d'água e os *stop logs* de jusante poderão ser fechadas, após o fechamento do distribuidor. Entretanto, antes que o fechamento do distribuidor se efetive, com a conseqüente interrupção do fluxo de água, ocorre o ingresso de cardumes das imediações para o canal de fuga e para o tubo de sucção, possivelmente atraídos pela redução da descarga. Assim, é necessário o monitoramento da qualidade da água retida, especialmente do oxigênio dissolvido para evitar o seu deplecionamento a níveis críticos para a ictiofauna, e da amônia não dissociada (NH₃), a qual é tóxica aos peixes (ver tópico **7.2.1.2. Monitoramento da qualidade da água**, subitem **7.2.1. Avaliação prévia e monitoramento em tempo real** do item **7.2. Ações de resgate e salvamento da ictiofauna**).

De maneira geral, os empreendimentos hidrelétricos contam com dispositivos automatizados que promovem a descida das comportas de montante e de jusante das unidades geradoras durante os eventos de paradas programadas ou emergenciais.

Em uma situação favorável para a minimização dos impactos sobre a ictiofauna, as UG do AHE Jirau são equipadas com comportas de montante automatizadas para o fechamento da tomada d'água e *stop logs* de acionamento mecanizado para o fechamento do tubo de sucção, o que permite que seja avaliada a possibilidade de manutenção da comunicação do tubo de sucção com o canal de fuga, evitando a necessidade de manejo da ictiofauna confinada, ou mesmo a abortagem da manutenção da UG.

Cabe destacar que a eficiência destas ações é dependente da condição adequada de retomada da UG (ver subitem **7.1.3.4. Partida lenta com aceleração gradual da unidade geradora até o alcance da velocidade de trabalho, após paradas programadas ou emergenciais**), em uma

curva lenta de aceleração, evitando, assim, a liberação repentina do fluxo de água, promoção de grandes variações na pressão e produção de elevada turbulência no trecho de jusante, o que poderia resultar em injúrias para os peixes.

Ainda como uma situação favorável para a minimização dos impactos sobre a ictiofauna, as UG do AHE Jirau são equipadas com grades de proteção posicionadas na entrada das tomadas d'água, as quais possuem dimensões reduzidas (malha de 12,5 cm de largura por 43,5 cm de altura) (**Figuras 4 e 5**) que impedem o ingresso de peixes de grande porte para o interior das UG, no sentido montante – jusante, atraídos pelo fluxo d'água.



Figura 4. Vista geral das grades de proteção parcialmente montadas nas entradas das tomadas d'água de duas UG do AHE Jirau.



Figura 5. Detalhe das grades de proteção posicionadas na entrada das tomadas d'água do AHE Jirau.

7.1.3.4. Partida lenta com aceleração gradual da unidade geradora até o alcance da velocidade de trabalho, após paradas programadas ou emergenciais.

A observação da velocidade da partida das UG é primordial para a redução dos riscos para a ictiofauna durante a operação do empreendimento. A liberação repentina do fluxo de água, seja na retomada da UG durante uma parada programada ou durante as paradas emergenciais, pode promover a variação súbita da pressão, além de produzir zonas de elevada turbulência, de cisalhamento e de saturação gasosa, o que pode resultar em quadros de embolias gasosas, traumas decorrentes de choques mecânicos e a perda de escamas e de muco, tornando os peixes mais susceptíveis à predação e à contração de doenças.

Desta forma, sugere-se como regra operativa do empreendimento, que a curva de aceleração das UG, desde a sua partida até o alcance da velocidade de trabalho, seja a mais lenta possível, observando, entretanto, a necessidade do sistema.

7.1.4. Fluxo de informações para mobilização de contingência

O fluxo de informações para a mobilização das equipes envolvidas com o resgate e salvamento da ictiofauna, incluindo a equipe de monitoramento em tempo real da presença de cardumes e da qualidade da água nas estruturas das UG, deverá seguir o mesmo fluxograma apresentado no subitem ***7.1.2. Simulação das atividades (programada e emergencial)***

envolvendo profissionais das áreas de operação e meio ambiente do AHE Jirau.

Cabe destacar que deverá ser mantida uma listagem atualizada dos contatos de todos os profissionais e empresas terceirizadas envolvidas nesta atividade.

7.2. Ações de resgate e salvamento da ictiofauna

7.2.1. Avaliação prévia e monitoramento em tempo real

Este item descreve uma série de ações que constituem uma ferramenta de gestão dos processos de paradas previstas ou intempestivas das UG do AHE Jirau. O protocolo geral deste monitoramento em tempo real está alicerçado em dois aspectos: *i)* avaliação quantitativa e qualitativa da ictiofauna confinada nas estruturas das UG (tomada d'água e tubo de sucção) durante sua parada programada ou emergencial, e *ii)* mensuração em tempo real de parâmetros de qualidade da água confinada nas estruturas das UG (tomada d'água e tubo de sucção) e sua implicação na sobrevivência da ictiofauna presente no local.

7.2.1.1. Avaliação qualitativa e quantitativa da ictiofauna confinada nas estruturas das unidades geradoras

Para promover a avaliação prévia dos indicadores quantitativos e qualitativos da ictiofauna confinada nas estruturas das UG prevê-se a utilização de sistema automatizado equipado com sonar de varredura de baixa e de alta frequência (do tipo Garmin, Lowrance ou Hummingbird), isto é, ferramenta de mensuração que permita quantificar em tempo real a população de peixes contida nestas estruturas.

A aplicação de ondas sonoras para a investigação de ambientes aquáticos é explorado desde o início do século passado, sendo que a primeira patente é datada de 1913. O termo SONAR (*Sounding Navigation and Ranging*) foi cunhado em 1942, lembrando que o princípio da técnica é a interpretação da reflexão de ondas (eco) de diversas frequências, sendo que a velocidade do som depende do tipo de fluido utilizado. Por exemplo, a 20°C, a velocidade do som no ar é de 343 m/s, enquanto que na água a mesma atinge 1.480 m/s, pois a velocidade é dada por:

$$C = (K/\rho)^{1/2}$$

Onde:

K = compressibilidade do fluído;

ρ = densidade do mesmo numa dada temperatura.

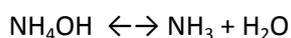
Nos últimos vinte anos houve um desenvolvimento notável da instrumentação de imagens subaquáticas quer seja pela miniaturização e robustez nos transdutores de frequência, quer seja pela combinação de diversos comprimentos de onda em um mesmo instrumento. Assim, a técnica passou a ser utilizada nas mais diversas situações onde a resolução de imagens, rapidez e segurança passam a ser exigidas. O uso de instrumentos multifrequenciais permite ampliar ou reduzir a área (ou cone) de varredura do som, alterando a resolução da imagem obtida, e fornecendo, no caso das paradas de turbinas de usinas hidrelétricas, informações sobre a espessura da camada de sedimento e a estimativa da biomassa aprisionada.

7.2.1.2. Monitoramento da qualidade da água

Durante a parada de uma UG, a qualidade da água estancada em suas estruturas (tomada d'água e tubo de sucção) pode ser alterada pela quantidade da biomassa confinada, quantidade de sedimento e da troca gasosa na interface água-ar. Deste modo, o presente protocolo contempla o monitoramento de algumas variáveis primárias que determinam a sobrevivência da população de peixes confinados, subsidiando assim a tomada de decisão quanto à janela de tempo necessária para o acionamento e atuação da equipe de resgate da ictiofauna.

Este protocolo estipula que o potencial hidrogeniônico (pH), o oxigênio dissolvido (OD), a temperatura, a turbidez e a amônia são os parâmetros a serem monitorados em tempo real nas estruturas das UG, especialmente no tubo de sucção das mesmas, durante as paradas programadas ou emergenciais.

A insuflação de ar comprimido nas estruturas das UG (ver subitem **10.1. Sistema de insuflação de ar comprimido** do item **10. Plano Emergencial**) é monitorada com o auxílio do medidor de OD, o qual baliza a oferta de ar. O pH é um parâmetro de suma importância porque controla a dissociação da amônia, tendo em vista que esta substância pode ser extremamente tóxica. A amônia pode se dissociar ou associar conforme equilíbrio abaixo:



o qual é totalmente dependente do pH. Ocorre que a espécie NH_3 (amônia não dissociada) é

tóxica, sendo predominante em valores de pH alcalino. A **Tabela 2** mostra a importância do pH, a 26°C, na formação da espécie não-dissociada de amônia.

Tabela 2. Formação da espécie (%) de amônia não dissociada em função do pH.

pH	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	8,0	8,2	8,4
NH ₃	0,60	0,96	1,50	2,36	3,70	5,74	8,80	13,26

Durante o estresse, os peixes aumentam a produção de amônia, tornando-se mais sensíveis aos níveis externos deste composto, em especial durante os períodos em que o alimento se torna escasso. A sensibilidade dos peixes à toxicidade da amônia é muito dependente da espécie, sendo que pouco se conhece sobre os valores seguros para as espécies tropicais. Os valores encontrados na literatura abrangem o intervalo de 0,02 a 2,0 mg/L, muito embora valores da ordem de 0,002 mg/L de amônia não dissociada tenham sido associados a efeitos adversos após 06 (seis) semanas de exposição, período este que não será observado durante as paradas das UG do AHE Jirau.

Para a mensuração dos parâmetros físico-químicos da água confinada nas estruturas das UG serão utilizadas sondas multiparamétricas (pH, OD, turbidez e temperatura) do tipo YSE, Horiba ou similar, com dimensões cilíndricas de 05 cm de diâmetro e 20 cm de comprimento, e sonda para amônia do tipo Orion ou similar, com dimensões de 03 cm de diâmetro e 15 cm de comprimento).

7.2.1.3. Procedimentos metodológicos

Para o monitoramento, tanto da ictiofauna quanto da qualidade da água confinada nas estruturas das UG do AHE Jirau, serão utilizados, para o acesso dos equipamentos, os dutos do sistema de aeração (ERA) existente nos tubos de sucção (**Figuras 6 e 7**) e na galeria da tomada d'água (**Figura 8**).



Figura 6. Dutos de alívio de pressão (setas vermelhas) em fase de montagem nas UG do AHE Jirau que serão utilizados para o acesso dos equipamentos de monitoramento da ictiofauna e da qualidade da água.

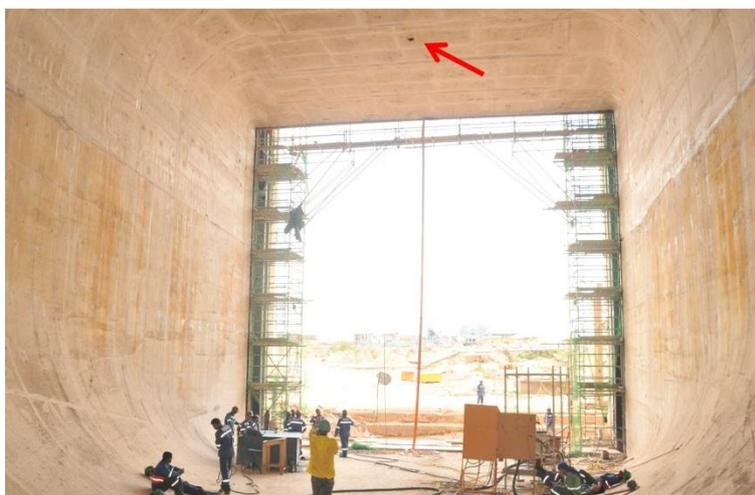


Figura 7. Entrada do duto de alívio de pressão (seta vermelha) na parte superior do tubo de sucção em uma das UG do AHE Jirau.

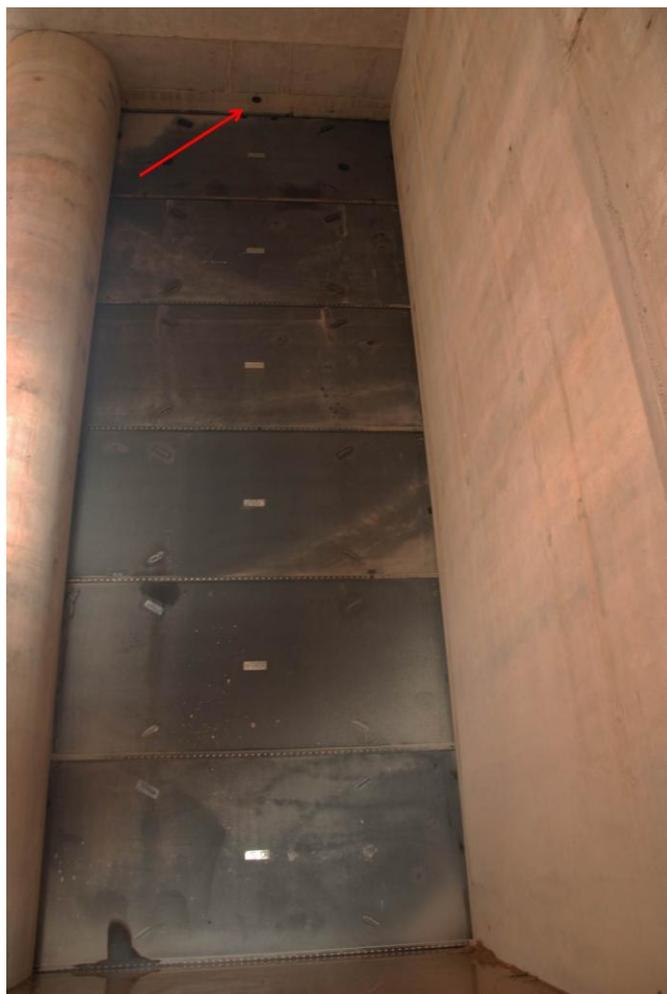


Figura 8. Entrada do duto do sistema de aeração (seta vermelha) na parte superior da galeria da tomada d'água, em uma das UG do AHE Jirau.

O acesso externo ao duto do sistema de aeração (ERA) do tubo de sucção das UG (**Figuras 9 e 10**) será realizado na elevação 81,00 m nas unidades da margem direita e 81,50 m nas unidades da margem esquerda, sendo a entrada deste duto, na parte superior do tubo de sucção, localizada na elevação 63,084 m nas unidades da margem direita e 65,093 m nas unidades da margem esquerda.

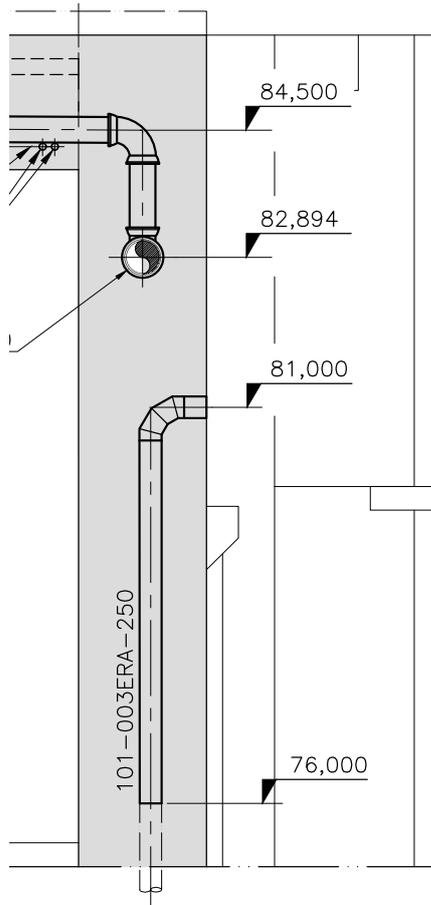


Figura 9. Acesso externo ao duto do sistema de aerção (101-003ERA-250) do tubo de sucção nas UG da margem direita. Adaptado do Projeto Executivo N° ESBR 1020-JI2-DE-C1M/TB-02011

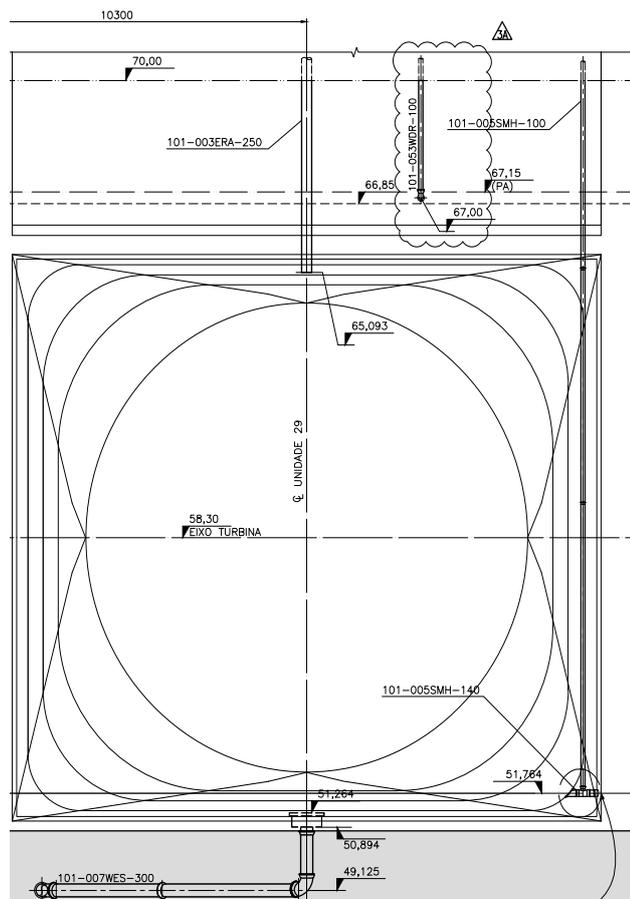


Figura 10. Acesso interno do duto do sistema de aerção (101-003ERA-250) do tubo de sucção nas UG da margem esquerda. Adaptado do Projeto Executivo N° ESBR 1020-JI2-DE-C2M/TB-00018

Nas galerias da tomada d'água, o acesso externo ao duto do sistema de aerção das UG será na elevação 94,60 m nas unidades da margem direita e 79,55 m nas unidades da margem esquerda, sendo que a entrada deste duto na parte superior da galeria da tomada d'água ocorre na elevação 79,50 m nas unidades da margem direita (**Figura 11**) e na cota 67,933 m nas unidades da margem esquerda (**Figura 12**).

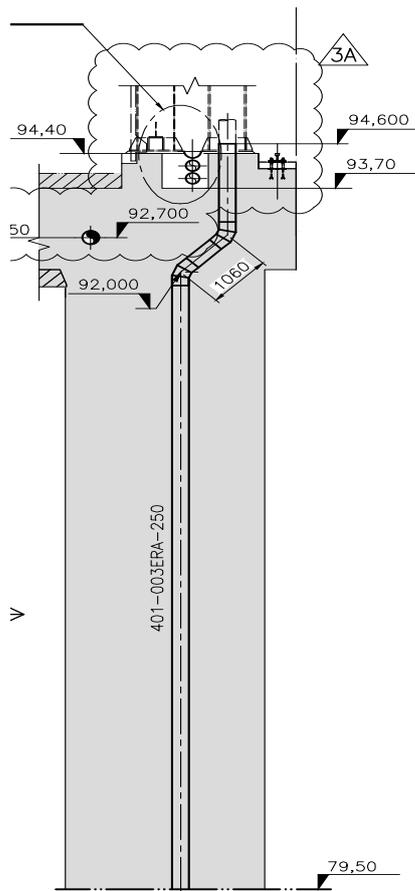


Figura 11. Acesso externo e interno do duto do sistema de aeração (401-003ERA-250) do tubo de tomada d'água das UG da margem direita. Adaptado do Projeto Executivo N° ESBR 1020-JI2-DE-T1M/TB-02112

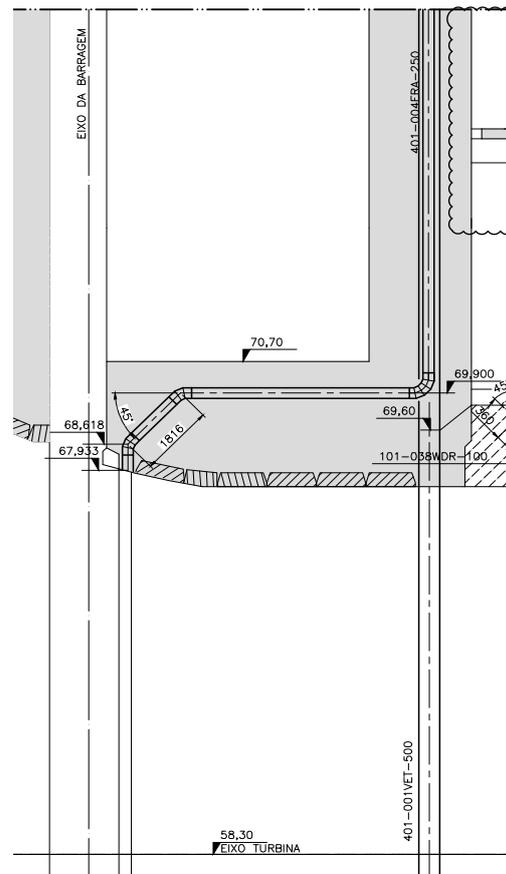


Figura 12. Acesso interno do duto do sistema de aeração (401-004ERA-250) do tubo de tomada d'água das UG da margem esquerda. Adaptado do Projeto Executivo N° ESBR 1020-JI2-DE-T2M/TB-00013

A seguir são descritos os procedimentos adotados para o monitoramento quantitativo dos peixes e da qualidade da água confinada nas estruturas das UG do AHE Jirau:

1. O procedimento inicia pela introdução do sistema automatizado contendo o transdutor do sonar e os sensores de amônia e da sonda multiparamétrica (pH, OD, turbidez e temperatura) no tubo de sucção e na galeria da tomada d'água pelos respectivos dutos do sistema de aeração;
2. O sistema de sonar previsto utiliza duas frequências distintas, permitindo assim a demarcação de duas áreas de cobertura distintas, sendo iniciada a avaliação da biomassa de peixes com o ajuste para o cone de varredura maior e conseqüentemente menor resolução. Logo em seguida, o sistema deverá ser ajustado para um cone de varredura com área menor e conseqüentemente maior resolução. Durante todo o monitoramento da

biomassa dos peixes os tamanhos de cone serão ajustados em função da necessidade de detalhamento da biomassa confinada;

3. O transdutor do sonar (ou a unidade emissora de frequência) tem dimensões que permitem sua introdução pelo duto do sistema de aeração, sendo que o mesmo é fixado em um sistema automatizado na extremidade do duto flexível de aço inox, com diâmetro inferior a 25 mm (diâmetro do duto do sistema de aeração). A extremidade do duto flexível será manipulada a partir de uma área externa adjacente, nas plataformas de montante e jusante das casas de força (margens direita e esquerda), a fim de que o mesmo possa girar dentro do compartimento inundado, permitindo assim uma varredura completa da área a ser investigada;
4. O sensor da sonda multiparamétrica (pH, OD, turbidez e temperatura) também será introduzido pelo duto do sistema de aeração até a meia altura da coluna d'água dentro do tubo de sucção e da galeria da tomada d'água. O sensor será preso ao corpo do leitor da sonda (*display*) pelo cabo da mesma, sendo que um cabo de segurança adicional, confeccionado em aço inox de 3 mm de espessura, será ligado ao sensor. Inicia-se assim o monitoramento contínuo e em tempo real dos parâmetros limnológicos previstos;
5. A sonda para amônia será introduzida pelo mesmo duto do sistema de aeração, também acoplada a um cabo de segurança, conforme descrito no item acima para a sonda multiparamétrica. As sondas permanecerão na mesma altura da coluna d'água, dando início ao monitoramento em tempo real da concentração da espécie NH_3 (amônia não dissociada);
6. Todos os monitores (ou *displays*) mencionados, ou seja, do sonar, da sonda multiparamétrica e da sonda para amônia ficam em áreas secas e protegidas, nas plataformas de montante e jusante das casas de força (margens direita e esquerda), sendo que a comunicação entre estes e os respectivos sensores será feita através dos cabos de transmissão de dados;
7. Analisando os dados do sonar no ambiente da galeria da tomada d'água e do tubo de sucção após o confinamento da água, a primeira estimativa da biomassa aprisionada será feita, sendo essas estimativas aprimoradas com ajuste ao número real obtido com os trabalhos de resgate;

8. Os dados da variação dos parâmetros que monitoram a qualidade da água são compilados nas primeiras 06 (seis) horas, sendo que a insuflação de ar comprimido, caso seja necessária, segue o procedimento descrito no subitem **10.1. Sistema de insuflação de ar comprimido** do item **10. Plano Emergencial**, lembrando que o valor de *threshold*, ou limite mínimo para OD é de 5 mg/L;
9. Dependendo da variação temporal na qualidade da água obtida através dos parâmetros de monitoramento em tempo real, tais como dificuldade na manutenção dos valores de OD acima de 5 mg/L, aumento nas concentrações de amônia não dissociada, variação no pH, dentre outros, a equipe de resgate deverá ser imediatamente acionada, já tendo a estimativa da biomassa a ser resgatada;
10. A drenagem parcial (ou total) da água contida no tubo de sucção e na galeria da tomada d'água será então iniciada após a decisão quanto à atuação ou não da equipe de resgate da ictiofauna. Caso seja necessário, inicia-se o resgate.
 - a. Após a drenagem da água contida no tubo de sucção e na galeria da tomada d'água, caso seja optado pela não utilização do procedimento de resgate da ictiofauna, os sensores da sonda multiparamétrica e sonda para amônia serão introduzidos na água estancada, através da escotilha de acesso ao tubo de sucção e da porta estanque de acesso à galeria da tomada d'água, possibilitando o monitoramento contínuo e em tempo real dos parâmetros limnológicos previstos;
 - b. Nestes casos, o sistema do sonar será introduzido na área contendo água estancada através da utilização de um braço mecânico, fixado na borda da escotilha de acesso ao tubo de sucção ou da porta estanque de acesso à galeria da tomada d'água, possibilitando o acompanhamento em tempo real da biomassa dos peixes confinados.

Cabe ressaltar que até que se tenha um banco de dados específico para o rio Madeira, no tocante à resistência dos peixes à toxicidade da amônia, trabalhar-se-á com o valor máximo de 0,1 mg/L de amônia não dissociada. Este valor poderá ser aumentado ou diminuído à medida que os dados obtidos *in situ* forem compondo o banco de dados.

7.2.2. Procedimentos de resgate e salvamento da ictiofauna confinada nas estruturas das Unidades Geradoras

O trabalho de resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das UG do AHE Jirau consistirá na retirada dos animais que ficarem confinados nos tubos de sucção, nas tomadas d'água e nos poços de drenagem principal e de esgotamento que recebem, individualmente, a água drenada de um conjunto de 04 (quatro) UG, e o seu imediato encaminhamento até a plataforma de jusante do empreendimento, e a partir deste local, para os diferentes destinos conforme previsto em itens específicos deste documento.

A **Tabela 3** apresenta a relação dos locais onde ocorrerão ascensões ou descidas de recipientes contendo peixes resgatados nas UG do AHE Jirau, considerando o percurso descrito acima.

Tabela 3. Relação dos locais onde ocorrerão ascensões ou descidas de recipientes contendo peixes resgatados nas unidades geradoras do AHE Jirau. Os valores negativos são referentes aos locais de ascensão.

LOCAL	MARGEM	ELEVAÇÃO		ALTURA
		INICIAL	FINAL	
Poços de drenagem até a galeria de acesso aos tubos de sucção	Direita	37,00	45,40	-8,4
	Esquerda	38,80	47,10	-8,3
Tubo de sucção até a galeria de acesso	Direita	50,50	45,40	5,1
	Esquerda	51,05	47,10	3,95
Tomada d'água até a galeria de acesso	Direita	47,88	42,20	5,68
	Esquerda	49,05	43,30	5,75
Galeria de acesso ao tubo de sucção até hall dos geradores	Direita	45,40	75,50	-30,1
	Esquerda	47,10	76,60	-29,5
Galeria de acesso à tomada d'água até hall dos geradores	Direita	42,20	75,50	-33,3
	Esquerda	43,30	76,60	-33,3
Hall dos geradores até plataforma de jusante	Direita	75,50	86,00	-10,5
	Esquerda	76,60	86,50	-9,9

De maneira geral, como o ingresso aos locais a serem trabalhados é dependente da drenagem da água até o nível suficiente para possibilitar a abertura da escotilha de acesso, no caso dos tubos de sucção, e da porta estanque, no caso das tomadas d'água, todo o acompanhamento desta drenagem, assim como o aporte das informações acerca da qualidade da água e da possibilidade da presença de cardumes no interior das estruturas das UG, serão provenientes do monitoramento em tempo real (ver subitem **7.2.1. Avaliação prévia e monitoramento em tempo real** do item **7.2. Ações de resgate e salvamento da ictiofauna**).

A primeira atividade relacionada diretamente com o resgate da ictiofauna será o ingresso da **equipe de resgate**, ao local a ser trabalhado. Esta equipe será composta por 02 (dois) biólogos e 04 (quatro) auxiliares de pesca, que se responsabilizarão pela captura dos peixes e pela retirada dos mesmos para as áreas de acesso às estruturas das UG.

Esta equipe também será responsável pela continuidade do monitoramento da qualidade da água e pela orientação sobre a necessidade de aumento, redução ou cessação da insuflação de ar comprimido, assim como pela avaliação e pela determinação do ritmo de drenagem da água residual, após a abertura da escotilha de acesso (volume aproximado de 140 m³ nos tubos de sucção das UG da margem direita e 260 m³ nos tubos de sucção das unidades da margem esquerda), ou da porta estanque (volume aproximado de 296,37 m³ na galeria das tomadas d'água das UG da margem direita e 394,79 m³ na galeria das tomadas d'água das unidades da margem esquerda), para possibilitar o resgate e o salvamento da ictiofauna.

Deverá ser observada, também, por esta equipe, a necessidade de injeção de água no ambiente em atividade com o propósito de promover a adequação da qualidade da água a níveis seguros para a manutenção dos peixes. Nestes casos deverá ser avaliada a possibilidade de bombeamento de água do próprio rio Madeira para o interior das estruturas das UG através da utilização dos dutos do sistema de aeração (ERA) existente nos tubos de sucção e na galeria da tomada d'água (ver descrição detalhada dos dutos no tópico **7.2.1.3. Procedimentos metodológicos no subitem 7.2.1. Avaliação prévia e monitoramento em tempo real** do item **7.2. Ações de resgate e salvamento da ictiofauna**).

O controle do nível da água nas estruturas das UG deverá ser manual, através de comunicação via rádio entre a equipe de resgate e o pessoal localizado junto às válvulas do sistema de esgotamento, as quais deverão ser abertas quando o nível d'água chegar próximo a soleira das escotilhas de acesso, e fechada quando solicitado pela equipe de resgate da ictiofauna. Durante este procedimento, deve-se tomar o cuidado em relação ao nível d'água no circuito hidráulico das UG, para que este não suba acima das soleiras das escotilhas, em função de possíveis vazamentos nas vedações das comportas ou pela injeção de água por bombeamento, e inunde as galerias inferiores. Por isso, a importância da garantia da manobra das válvulas de esgotamento, em modo manual, considerando, assim, que esta seja uma operação assistida e de risco.

A captura dos animais será realizada, principalmente, com o auxílio de redes de cerco, observando-se a limitação do uso deste equipamento, imposta pelas condições do local da

atividade. Dessa forma, também serão utilizados tarrafas e puçás a partir do momento em que o volume de água na área for reduzido o suficiente para promover a eficiência destes equipamentos. A panagem das redes, das tarrafas e dos puçás deverá ser confeccionada com multifilamentos de nylon sem nós, as quais reduzem os traumas aos peixes, e a malha deverá ser entre 12 e 20 milímetros para que sejam minimizados os danos aos peixes, promovidos pelo emalhe dos mesmos nos equipamentos com dimensões superiores a estas indicadas.

Uma vez capturados, os peixes serão acomodados em caixas plásticas com tampa ou cobertura perfurada, utilizadas para transporte de pescados, de dimensões variadas a ser definida no momento da operação de acordo com o tamanho dos espécimes capturados, ou em macas para contenção de peixes de grande porte, desenvolvidas especificamente para este fim, e encaminhados para a **primeira equipe de apoio ao transporte**, composta por 02 (dois) auxiliares de pesca, a qual deverá se posicionar em uma plataforma metálica no alto da escada de ascensão à escotilha de acesso aos tubos de sucção ou da porta estanque de acesso à tomada d'água.

Cabe ressaltar que em função da característica da escotilha de acesso aos tubos de sucção, que apresenta a forma circular com diâmetro de 80 cm, as caixas plásticas utilizadas para o transporte de pescados poderão ser substituídas por recipientes circulares, porém com capacidade para contenção de água em volume suficiente para a manutenção dos peixes.

A primeira equipe de apoio fará o encaminhamento dos peixes contidos nos recipientes ou macas de transporte até as galerias de acesso aos tubos de sucção e às tomadas d'água através da utilização de talhas elétricas que deverão ser montadas em cada galeria de acesso aos tubos de sucção e de mecanismos móveis (elétricos ou manuais) a serem montados na galeria de acesso às tomadas d'água de acordo com a necessidade de resgate da ictiofauna.

Na galeria de acesso às estruturas das UG, onde deverá se posicionar a **segunda equipe de apoio ao transporte**, composta por 02 (dois) biólogos e 02 (dois) auxiliares de pesca, os peixes serão acomodados em caixas de transporte de peixes vivos de dimensões menores, preferencialmente o modelo comercial Transfish E-11001 com comporta, a qual possui capacidade para 1.000 litros de água e permite transportar entre 30% e 50% de peixes (em peso) em relação ao seu volume (em litros), dependendo da espécie e do tamanho dos espécimes a serem transportados. As caixas, de tamanho menor quando comparadas com as caixas que serão afixadas no caminhão, são indicadas em função do espaço restrito disponível para o içamento das mesmas dos poços de drenagem para a galeria dos tubos de sucção

(tampa estanque retangular com abertura de 1,40 m por 2,40 m) e desta galeria para o hall dos geradores, o qual apresenta um espaço de aproximadamente 2 m entre o aro câmara da UG e a parede estrutural da casa de força.

Estas caixas deverão ser acomodadas em carrinhos de transporte de pequenas cargas, tipo paleteiras manuais de roda dupla, para possibilitar sua locomoção até as áreas de içamento (no caso dos tubos de sucção e dos poços de drenagem) ou aos elevadores (no caso das tomadas d'água), de onde serão encaminhados para o hall dos geradores.

No caso das atividades relacionadas às tomadas d'água, as caixas de transporte de peixes vivos poderão ser redimensionadas para se adequarem ao espaço oferecido pelos elevadores das casas de força, não sendo recomendados recipientes com capacidade inferior a 200 litros de água.

A partir do hall dos geradores, as caixas serão içadas novamente para o pátio de carga e descarga na plataforma de jusante, onde deverá permanecer estacionado o caminhão equipado com caixas de transporte de peixes vivos de maior dimensão, sendo indicado o modelo comercial Transfish E-22400, a qual possui capacidade para 2.400 litros de água.

A movimentação das caixas de transporte de peixes deverá ser acompanhada pela **terceira equipe de apoio ao transporte**, composta por 02 (dois) auxiliares de pesca, que permanecerão no hall dos geradores.

No pátio de carga e descarga, a **equipe de soltura dos animais** (01 biólogo acompanhado de 01 auxiliar que poderá ser o próprio motorista do caminhão) deverá decidir se os animais seguem nas caixas previamente acomodadas ou se serão transferidos para as caixas de maior dimensão.

O detalhamento qualitativo e quantitativo dos equipamentos a serem utilizados é apresentado no tópico **9.2.1. Recipientes utilizados para o transporte da ictiofauna resgatada** do subitem **9.2. Equipamentos e materiais** do item **9. INFRAESTRUTURA**, porém cabe ressaltar que todos os modelos de caixas para transporte dos peixes resgatados, indicados neste documento, possuem equipamentos que permitem a utilização de oxigênio para sua aeração.

Em função do arranjo geral do ambiente de montagem das UG do AHE Jirau, o qual conta com a tubulação de drenagem do tubo de sucção e da tomada d'água sendo unidas em uma tubulação única que direciona para a galeria de drenagem, o tubo de sucção sempre terá sua drenagem finalizada antes da tomada d'água. Isso ocorre em função da diferença no nível do

pisos destes dois ambientes, onde no tubo de sucção é mais elevado (elevação 50,50 metros na margem direita e 51,05 metros na margem esquerda) que na tomada d'água (elevação 47,875 metros na margem direita e 49,05 metros na margem esquerda). Esta situação impossibilita que estes dois ambientes apresentem a necessidade de execução de atividades simultâneas, permitindo que sejam utilizados os mesmos equipamentos para a captura e transporte da ictiofauna resgatada.

7.2.3. Acondicionamento, manutenção e transporte da ictiofauna resgatada

Conforme descrito no subitem **7.2.2. Procedimentos de resgate e salvamento da ictiofauna confinada nas estruturas das Unidades Geradoras**, os animais capturados serão acomodados em caixas de transporte de peixes vivos com dimensões variadas, podendo ser transferidos sempre para ambientes maiores para promover a adequada manutenção dos mesmos até sua destinação final, a qual sempre será priorizada a soltura no rio Madeira.

Todas as caixas para transporte de peixes vivos, indicadas em itens específicos deste documento, são dotadas de sistema de isolamento térmico e oxigenação artificial. A água a ser utilizada nos recipientes de transporte deverá ser coletada no mesmo ambiente onde os peixes serão soltos, ou seja, no rio Madeira, por meio de bombas instaladas especificamente para este fim, reduzindo, com isso, o risco de choque de pH ou térmico dos animais. Deve-se observar a necessidade de captação em ambiente lótico, sendo indicados os locais utilizados para a soltura dos animais a jusante do empreendimento (ver subitem **7.2.6. Identificação das áreas de soltura (montante e jusante do empreendimento)**).

Tendo em vista que as atividades de resgate deverão ocorrer em um ritmo relativamente lento, dadas as restrições apresentadas pelos acessos às estruturas das UG, é prevista a utilização de apenas 01 (um) caminhão equipado com caixas específicas para o transporte de peixes vivos. Este quantitativo poderá sofrer alteração em função da necessidade de realizar atividades simultâneas nas UG do AHE Jirau.

7.2.4. Triagem, biometria e registro dos dados

A equipe de apoio ao transporte, que se responsabilizará pela destinação dos peixes das galerias de acesso às estruturas das UG para a plataforma de jusante do empreendimento, contará com 02 (dois) biólogos que se responsabilizarão, também, pela identificação,

quantificação e triagem quanto à destinação final dos espécimes, assim como pela obtenção de dados biométricos (peso, comprimento padrão e comprimento total), por amostragem, dos espécimes capturados.

Os dados quantitativos dos espécimes resgatados, por espécie, deverão ser cruzados com as informações biométricas obtidas por amostragem, resultando na biomassa estimada resgatada em cada unidade geradora. Os dados quantitativos e biométricos também serão correlacionados com aqueles do Subprograma de Ecologia e Biologia, executado no âmbito do Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Jirau, visando inferências em relação à composição, ao tamanho, à estratégia de vida e à abundância.

Durante a triagem, os animais serão avaliados quanto ao estado sanitário e imediatamente destinados para os recipientes de transporte, adequando as técnicas de manejo e transporte às peculiaridades da espécie e ao porte do animal resgatado e separando os espécimes das espécies de interesse para a transposição, especialmente aquelas com estratégia reprodutiva conhecida como migradoras de longa distância (ver mais detalhes no subitem **7.2.7. Soltura dos animais resgatados**).

Todos os animais resgatados deverão ser identificados ao menor nível taxonômico possível e suas informações deverão ser registradas em um banco de dados específico para as atividades de resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das UG. A **Tabela 4** apresenta a estruturação mínima do banco de dados do resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das UG do AHE Jirau.

Tabela 4. Estruturação mínima do banco de dados do banco de dados do resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das unidades geradoras do AHE Jirau.

VARIAVEIS	TIPO DE INFORMAÇÕES
Data	Formato xx/xx/xxxx
Período	Manhã, tarde ou noite
Nº Registro	1 - ∞
Espécie	Gênero + epíteto específico
Gênero	Gênero
Família	Família
Ordem	Ordem
Nome Vulgar	Nome vulgar
Peso (g)	Gramas
Comprimento total	Centímetros

Tabela 4. Continuação.

VARIAVEIS	TIPO DE INFORMAÇÕES
Comprimento padrão	Centímetros
Local	Nº da unidade geradora
Destino	Soltura, descarte ou doação
Ponto de Soltura	UTM (Quadrante, latitude e longitude)
Local do descarte	UTM (Quadrante, latitude e longitude)
Marcação	Sim ou não
Tipo de Marcação	Tipo
Nº Marcação	Número
Coleta de amostras biológicas	Tipo de amostras
Hábito Alimentar	Literatura específica
Estratégia de Vida	Literatura específica
Status de Conservação	IUCN, CITES e MMA/IBAMA

7.2.5. Marcação

Como forma de subsidiar os estudos realizados no âmbito do Programa de Conservação da Ictiofauna, exemplares das espécies definidas para a marcação, capturados durante as atividades de resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das UG, deverão ser destinados para a implantação de marcas, conforme metodologia descrita por aquele programa. Neste caso, estão sendo utilizadas marcas hidrostáticas do tipo LEA (**Figura 13**), contendo texto explicativo sobre as informações necessárias para serem prestadas quando da comunicação de captura de espécime marcado, bem como os endereços e telefones para envio das marcas ou comunicação da recaptura.



Figura 13. Detalhe de um espécime de filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*) marcado pelo Programa de Conservação da Ictiofauna do AHE Jirau com marca do tipo LEA.

Além disso, complementarmente as atividades previstas pelo Projeto Básico Ambiental (PBA) do AHE Jirau, estão sendo conduzidos estudos investigativos através de técnicas de radiotelemetria dos movimentos de peixes migradores a jusante e em passagem pelas estruturas do AHE Jirau, incluindo a marcação de 40 espécimes e a instalação de 06 (seis) estações de detecção de sinais de radiotelemetria, distribuídas no vertedouro (montante e jusante) e a jusante do eixo do empreendimento nas proximidades do canal de fuga das UG da margem direita (**Figura 14**), além de rastreamentos com a utilização de barcos na área de estudo. Desta forma, alguns dos espécimes das espécies alvo desta atividade também poderão ser destinados para esta atividade.



Figura 14. Área de cobertura estimada e posição das antenas aéreas para registro de peixes a jusante e a montante do AHE Jirau.

7.2.6. Identificação das áreas de soltura (montante e jusante do empreendimento)

O roteiro de transporte dos peixes para os locais de soltura deve ser pré-determinado no âmbito do AHE Jirau, em função da menor distância e disponibilidade de acessos, considerando ainda o conceito de otimização das ações previstas, visando à redução do tempo de ciclo das atividades e da potencialidade de mortalidade dos peixes.

Após a definição sobre a posição em que os peixes deverão ser soltos em relação ao eixo da barragem, se a montante ou a jusante (ver subitem **7.2.7. Soltura dos animais resgatados**), estes deverão ser soltos em região de moderada ou baixa velocidade e a uma distância segura do eixo do barramento, nunca inferior que 1.000 metros, evitando que os peixes sejam imediatamente induzidos a voltar para jusante, no caso das solturas na área do reservatório, ou retornarem para o canal de fuga do empreendimento, no caso das solturas realizadas a jusante.

Desta forma, foram definidos previamente 04 (quatro) locais para a soltura dos animais, sendo 02 (dois) na margem direita e 02 (dois) na margem esquerda, a jusante e a montante do eixo do barramento. Os locais de montante estão localizados nas proximidades dos pontos de

ancoragem do *log boom* e os locais de jusante estão localizados nos portos da balsa de travessia da margem direita para a esquerda e vice-versa. A **Tabela 5** apresenta as coordenadas geográficas de localização dos 04 (quatro) pontos de soltura da ictiofauna resgatada nas estruturas das UG do AHE Jirau e a **Figura 15** apresenta a representação esquemática dos mesmos.

Estes locais de soltura deverão ser devidamente preparados para possibilitar a manobra do caminhão de transporte dos peixes, assim como receber a devida manutenção periódica.

Tabela 5. Coordenadas geográficas dos locais predefinidos para a soltura da ictiofauna resgatada nas estruturas das unidades geradoras do AHE Jirau.

PONTOS	DESCRIÇÃO	COORDENADAS			DISTÂNCIA DO EIXO
		ZONA	LONGITUDE	LATITUDE	
1	Jusante - Margem Direita	20 Sul	321946	8978320	4,026 km
2	Jusante - Margem Esquerda	20 Sul	317025	8978920	4,16 km
3	Montante - Margem Esquerda	20 Sul	317839	8974070	2,423 km
4	Montante - Margem Direita	20 Sul	317025	8973140	2,44 km

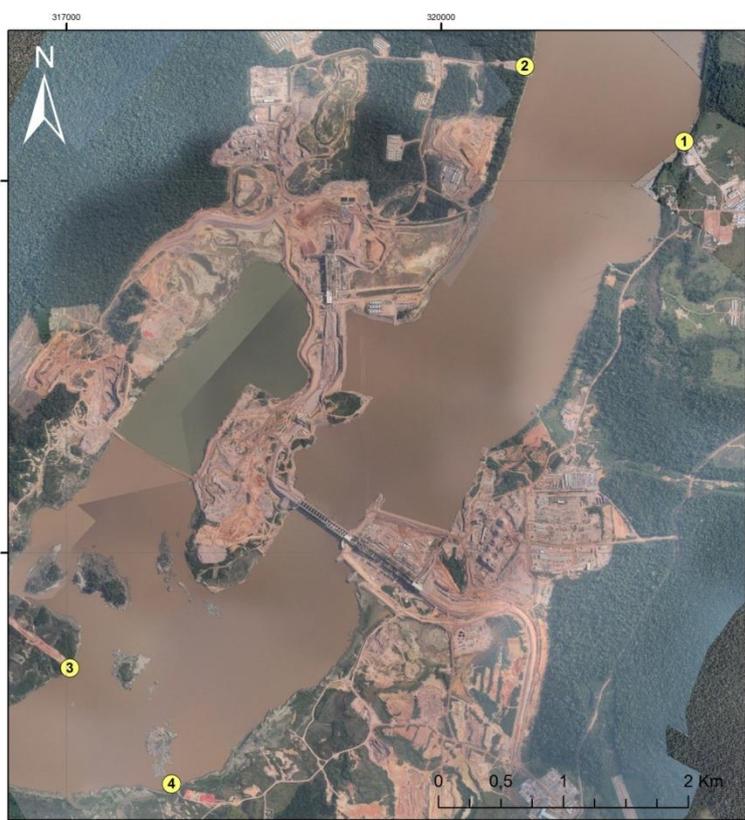


Figura 15. Representação esquemática dos quatro pontos de soltura da ictiofauna resgatada nas estruturas das UG do AHE Jirau.

7.2.7. Destinação dos animais resgatados

7.2.7.1. Soltura em locais predeterminados

Conforme determinado pela *alínea d* da condicionante específica 2.29 da Licença de Operação (LO) nº 1.097/2012 do AHE Jirau, todos os espécimes resgatados deverão ser soltos a montante do barramento, com exceção dos espécimes de piramutada (*Brachyplatystoma vaillantii*), que deverão ser soltos a jusante do empreendimento.

Deve ser observado também o disposto parágrafo VIII do Artigo 21 da Instrução Normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007, que determina que seja vedada a devolução ao corpo hídrico das espécies exóticas à bacia.

No momento da soltura dos animais deverá ser observada a temperatura da água no interior dos recipientes de transporte, comparando-a com a temperatura da água do local da soltura, não permitindo diferenças superiores a 2°C entre os dois ambientes. Caso isso ocorra, será necessária a aclimação dos animais a serem soltos, a qual deverá ser realizada acrescentando água do local de soltura no recipiente de transporte de forma gradativa até que a mencionada diferença de temperatura seja eliminada.

7.2.7.2. Coleta de material biológico

Alguns espécimes das espécies de baixa representatividade durante as atividades executadas no âmbito dos subprogramas do Programa de Conservação da Ictiofauna serão destinados para o Laboratório de Ictiologia do AHE Jirau para obtenção de informações bioecológicas que fazem parte do protocolo amostral da cada subprograma.

Em relação aos espécimes que serão destinados como interface ao Subprograma de Ecologia e Biologia, serão registradas informações relativas à data e local de captura, número de registro do espécime ou do lote da amostra, espécie, comprimento total (cm), comprimento padrão (cm), peso total (precisão: 0,1 g), peso das gônadas (precisão: 0,01 g), peso do estômago (precisão: 0,01 g), grau de repleção gástrica (0 – 3), sexo e estágio de maturação gonadal. Também serão preservadas frações de gônadas (fixadas em solução de formol a 4%, que após 24 horas serão transferidas para solução de álcool a 70% para análise microscópica futura do grau de desenvolvimento gonadal) e estômagos com conteúdo alimentar, preservados em formol 4%.

O estágio de desenvolvimento gonadal será determinado macroscopicamente, com base em suas características de cor, transparência, vascularização superficial, flacidez, tamanho e posição na cavidade abdominal e, no caso dos ovários, o grau de visualização dos ovócitos. Será utilizada a escala de maturação gonadal constituída pelos estádios: imaturo, maturação, reprodução, esgotado e repouso, adaptado de Vazzoler (1996).

Em relação ao Subprograma de Genética de Populações, amostras de material biológico, extraídas de espécies pré-definidas entre os animais resgatados, serão fixadas em álcool, e posteriormente destinadas à equipe executora do subprograma.

Amostras de tecido muscular poderão ser coletadas, mediante solicitação e obtenção prévia de autorização por parte do IBAMA, para serem destinadas para a realização de análise da presença de Hg, em uma interface com o Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico.

Todas as informações coletadas, pertencente ao protocolo de coleta de dados dos programas e subprogramas citados acima, serão apresentadas nos relatórios específicos de cada programa ou subprograma, cabendo ao PRSI a apresentação das informações de cada espécime destinado, conforme protocolo definido pela estruturação mínima do banco de dados do resgate e salvamento da ictiofauna nas UG do AHE Jirau (ver subitem **7.2.4. Triagem, biometria e registro dos dados**).

7.2.7.3. Coleções científicas (material testemunho)

Animais que necessitem de confirmação taxonômica ou de baixa representatividade no Subprograma de Inventário Taxonômico, executado no âmbito do Programa de Conservação da Ictiofauna, deverão ser encaminhados para o Laboratório de Ictiologia do AHE Jirau para serem fixados em formol 10% e preservados em álcool 70%, com a devida etiquetagem e posterior encaminhamento como testemunho para coleções científicas.

O material testemunho será destinado a centros de pesquisas, como a Universidade Federal de Rondônia (UNIR), o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), o Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNUFRJ) e o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), mediante solicitação e obtenção prévia de autorização de transporte de material biológico emitida pelo IBAMA.

Cabe ressaltar que a grande maioria dos animais que ingressam nas estruturas das UG são de espécies relativamente bem conhecidas pela ciência e bastante representadas nas coleções

científicas de referência, com a maioria dos casos tratando-se de espécies pertencentes à ordem Siluriformes, com destaque para as famílias Pimelodidae e Doradidae, especialmente animais de médio e grande porte.

Desta forma, considerando que será pouco provável a necessidade de encaminhamento de espécimes para este fim, no **Anexo II** é apresentada a declaração de interesse no recebimento do material biológico, emitida pela curadoria da Coleção Ictiológica da UNIR, e sugere-se que, em caso de necessidade, sejam obtidas cartas de aceitação, a serem emitidas pelas demais instituições mantenedoras das coleções de referência citadas acima, por lotes de animais previamente preservados. Neste caso, as cartas de aceitação seriam encaminhadas para o IBAMA no momento da solicitação de autorização específica para o transporte de material biológico.

7.2.7.4. Doação para consumo humano

Em função da possibilidade de ocorrência de mortes de peixes além das proporções esperadas para esse tipo de atividade, a qual foi menor que 1% em atividades similares realizadas no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna na área das enseadeiras de desvio do rio Madeira, prevê-se a possibilidade de encaminhamento de espécimes para a doação para o consumo humano.

As doações serão feitas, preferencialmente, para instituições filantrópicas atuantes na região do empreendimento ou para consumo na merenda escolar, também para a rede de escolas da região. Toda doação de peixes para o consumo humano deverá ser acompanhada por um médico veterinário, o qual deverá atestar a sanidade dos animais. As doações deverão ser feitas mediante a emissão de Termos de Doações por parte do empreendedor.

A relação das instituições receptoras, as localidades das doações, a quantidade de peixes doados, em termos de espécimes e de peso bruto e processado (em kg) e os números dos instrumentos de doação deverão constar dos relatórios técnicos previstos no item **13**.

PRODUTOS.

7.2.7.5. Descarte controlado dos peixes inapropriados para o aproveitamento científico ou para o consumo humano

No caso de ocorrência de mortandade de peixes sem a possibilidade de aproveitamento científico do material biológico e/ou possibilidade de doação para o consumo humano, especialmente para instituições filantrópicas sediadas na região, todo o material deverá ser removido das estruturas das UG do AHE Jirau e devidamente destinado para uma área de descarte em ambiente controlado pelo empreendimento. Nesse caso, os peixes deverão ser enterrados, observando as medidas sanitárias cabíveis, de forma a não apresentar riscos à saúde e odores indesejáveis.

8. PROCEDIMENTOS E EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO

Conforme descrito no tópico **7.1.1. Capacitação da equipe técnica de resgate e salvamento da ictiofauna**, subitem **7.1. Ações pré-resgate e salvamento da ictiofauna** do item **7. METODOLOGIA**, por se tratar de uma atividade desenvolvida em local caracterizado como ambiente confinado, toda a equipe técnica a ser utilizada no resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das UG do AHE Jirau deverá possuir certificação para a realização de atividades com esta característica.

Para a emissão da Análise Preventivista de Tarefa (APT) e da Permissão de Entrada e Trabalho (PET), o Técnico de Segurança do Trabalho, responsável pela liberação da execução da atividade, deverá observar a disponibilidade de todos os equipamentos de segurança individual e coletiva, assim como a capacitação de todos os membros da equipe técnica de resgate e salvamento da ictiofauna para a sua adequada utilização.

Desta forma, a **Tabela 6** apresenta a relação dos equipamentos de segurança individuais e coletivos necessários para a execução das atividades de resgate e salvamento da ictiofauna nas UG do AHE Jirau.

Tabela 6. Dimensionamento dos equipamentos fixos e alternativos de içamento de cargas a serem utilizados nos locais onde ocorrerão ascensões ou descidas de recipientes contendo peixes resgatados nas unidades geradoras do AHE Jirau.

EQUIPAMENTO	TIPO *	QUANTIDADE
Botas	Tipo Neoprene modelo Cressi	10
Colete salva-vidas classe IV completo	Modelo ATIVA 4 Vertical	10
Conjunto de máscara e mangueira para Arcofil	Modelo Arconova	10
Detector Multigás Simultâneo (O ₂ , CO, H ₂ S, HC)	Portátil Modelo ITGX-2009	01
Insuflador/Exaustor de ar	Portátil Modelo Tech-200	04
Luvas dedo dobrável	Tipo Neoprene modelo Fun Dive	10

Tabela 6. Continuação.

EQUIPAMENTO	TIPO *	QUANTIDADE
Maca envelope de resgate com prancha de polietileno	Modelo Sked	02
Macacão manga longa	Tipo Neoprene modelo Mormaii	10
Protetor auditivo	Concha	15
Protetor auditivo	Pré-moldado em silicone	20
Refletor Spotlight recarregável	LED 12V	08
Tripé para resgate	Modelo Sked-EVAC -NFPA	02
Unidade Arcofil completo com 03 saídas	Portátil	02
Ventilador	Portátil Modelo Mancooler	04

* Os modelos apresentados são para mera referência, podendo ser substituídos por modelos similares.

9. INFRAESTRUTURA

9.1. Apoio logístico

A equipe de resgate e salvamento da ictiofauna contará com o apoio operacional da estrutura do Laboratório de Ictiologia do AHE Jirau, o qual se encontra localizado, durante a fase de implantação do empreendimento e comissionamento das UG, na margem direita do rio Madeira, no perímetro do canteiro de obras do empreendimento e posteriormente, na já na fase de operação deste empreendimento, será transferido para uma península entre o canal de fuga da casa de força da margem direita e o vertedouro.

Será utilizado 01 (um) veículo 4x4 para transporte dos equipamentos utilizados para resgate da ictiofauna, assim como de parte da equipe técnica (máximo de 05 passageiros) e para a soltura de pequenos quantitativos de peixes resgatados. O transporte do restante da equipe técnica será feito por um veículo utilitário do tipo microônibus, com capacidade para o transporte de no mínimo 15 passageiros.

Em ambas as casas de força do empreendimento (margens direita e esquerda), o içamento das caixas de transporte da galeria de acesso aos tubos de sucção e à galeria da tomada d'água, assim como dos poços de drenagem, para o hall dos geradores será realizado com o auxílio dos elevadores de serviço, no caso da galeria da tomada d'água, e da ponte rolante secundária, no caso dos tubos de sucção e dos poços de drenagem. As caixas poderão ser içadas do hall dos geradores para a plataforma de jusante tanto pela ponte rolante secundária quanto pela principal (**Figura 16**).

Para o transporte dos peixes resgatados da plataforma de jusante até as áreas de soltura deverá ser utilizado 01 (um) caminhão equipado com caixas para transporte de peixes vivos.

No caso de indisponibilidade das pontes rolantes em função da sua utilização durante o período de montagem e comissionamento das UG, serão disponibilizadas talhas elétricas com capacidade de carga suficiente para o içamento das caixas para transporte de peixes.



Figura 16. Pontes rolantes auxiliar (primeiro plano) e principal (segundo plano), instaladas na casa de força da margem esquerda do AHE Jirau.

9.2. Equipamentos e materiais

Os equipamentos e materiais previstos para serem utilizados durante as atividades de resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das UG do AHE Jirau são apresentados em itens individuais de acordo com as características de sua utilização.

9.2.1. Recipientes utilizados para o transporte da ictiofauna resgatada

Em função das diferentes dimensões apresentadas pelos locais de acesso aos tubos de sucção, às tomadas d'água e aos poços de drenagem, assim como dos espaços disponíveis para o içamento dos peixes resgatados nos poços de drenagem até a galeria de acesso aos tubos de sucção e desta para o hall dos geradores, faz-se necessária a utilização de recipientes de dimensões diferenciadas em cada fase do resgate e salvamento da ictiofauna e do transporte

dos animais para as áreas de soltura.

Desta forma, a **Tabela 7** apresenta a relação dos equipamentos dimensionados para serem utilizados nas diferentes situações durante o resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das UG do AHE Jirau.

Todos os modelos de caixas indicados para o transporte dos peixes resgatados, exceto as caixas e bombonas plásticas utilizadas no interior das estruturas das UG, possuem equipamentos que permitem a utilização de oxigênio para sua aeração, assim como sistema quebra ondas para minimizar o estresse dos peixes provocado pela movimentação das caixas de transporte.

Tabela 7. Dimensionamento dos equipamentos a serem utilizados para o transporte dos peixes resgatados nas unidades geradoras do AHE Jirau.

EQUIPAMENTO	DIMENSÕES (CxLxH)	PESO (kg)	CAPACIDADE	QUANTIDADE
Caixa de transporte de peixes vivos modelo Transfish E-22400 com comporta	226x115x105	255	2.400 litros	04
Caixa de transporte de peixes vivos modelo Transfish E-11001 com comporta	196x80x108	80	1.000 litros	08
Caixa plástica para transporte de pescado modelo Marfinite	54,5x37x27,5	2,3	41 litros	20
Bombona plástica com tampa	-	04	100 litros	20

C = comprimento; L = largura; H = altura.

9.2.2. Movimentação das caixas utilizadas para o transporte da ictiofauna resgatada

Conforme descrito no subitem **9.1. Apoio logístico**, toda a movimentação dos caixas de transporte dos peixes resgatados está prevista para ser executadas pelas pontes rolantes secundária e principal, porém, dada a possibilidade de comprometimento destes equipamentos com a montagem das UG, assim como com a movimentação de cargas durante o comissionamento destas unidades, faz-se necessária a previsão de equipamentos alternativos para a movimentação das caixas de transporte dos peixes resgatados.

Desta forma, a **Tabela 8** apresenta a relação dos equipamentos fixos e alternativos de içamento e movimentação de cargas que poderão ser utilizados nos diferentes locais onde ocorrerão ascensões ou descidas de recipientes contendo peixes resgatados nas UG do AHE Jirau.

Tabela 8. Dimensionamento dos equipamentos fixos e alternativos de içamento de cargas a serem utilizados nos locais onde ocorrerão ascensões ou descidas de recipientes contendo peixes resgatados nas unidades geradoras do AHE Jirau.

LOCAL	MARGEM	TIPO	CAPACIDADE E DE CARGA	QUANTIDADE
Tubo de sucção para galeria de acesso	Direita	Talha elétrica fixa	500 kg	24
	Esquerda	Talha elétrica fixa	500 kg	26
Tomada d'água para galeria de acesso	Direita	Talha elétrica móvel	500 kg	02
	Esquerda	Talha elétrica móvel	500 kg	02
Galeria de acesso ao tubo de sucção até hall dos geradores	Direita	Talha elétrica móvel	2.200 kg	01
	Esquerda	Talha elétrica móvel	2.200 kg	01
Galeria de acesso à tomada d'água até hall dos geradores	Direita	Elevador	-	02
	Esquerda	Elevador	-	02
Hall dos geradores até plataforma de jusante	Direita	Talha elétrica móvel	2.200 kg	01
	Esquerda	Talha elétrica móvel	2.200 kg	01
Plataforma para movimentação de cargas	Todas	Paleteira manual de roda dupla modelo BelTools	3.000 kg	6

Ressalta-se que as talhas elétricas móveis dimensionadas para serem utilizadas desde os poços de drenagem, passando pela galeria de acesso aos tubos de sucção e hall dos geradores, até a plataforma de jusante, só serão utilizadas mediante a constatação da indisponibilização das pontes rolantes.

9.2.3. Material permanente

A listagem do material permanente a ser utilizado nas atividades de resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das UG do AHE Jirau encontra-se descrita na **Tabela 9** abaixo. Ressalta-se, entretanto, que os quantitativos poderão sofrer alterações em função das condições observadas *in loco* ou de necessidades específicas, devendo estas alterações ser devidamente descritas no relatório técnico específico a ser apresentado ao final das atividades.

Tabela 9. Listagem do material permanente a ser utilizado durante o resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das unidades geradoras do AHE Jirau.

EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	UNIDADE	QUANTIDADE
Balança Digital	Unidade	02
Caixa de Isopor 180L	Unitário	08

Tabela 9. Continuação.

EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	UNIDADE	QUANTIDADE
Cilindro de oxigênio com capacidade para 10m ³	Unitário	15
Cilindro de oxigênio com capacidade para 1m ³	Unitário	15
Computadores portáteis equipados com sistema de captura de imagem e dados em tempo real	Unitário	02
Equipamento Fotográfico	Unidade	01
Paquímetro	Unitário	02
Rádio portátil HYT modelo TC610 com acessórios	Unitário	08
Sonda multiparamétrica (pH, OD, turbidez e temperatura)	Unitário	04
Sonda para amônia	Unitário	04
Sistema completo de sonar de varredura de baixa e de alta frequência	Unitário	04

9.2.4. Material de consumo

A **Tabela 10** apresenta a listagem do material de consumo a ser utilizado nas atividades de resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das UG do AHE Jirau. A exemplo da listagem apresentada para o material permanente, os quantitativos apresentados a seguir para o material de consumo poderão sofrer alterações em função das condições observadas *in loco* ou de necessidades específicas.

Tabela 10. Listagem dos equipamentos e materiais a serem utilizados durante o resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das unidades geradoras do AHE Jirau.

EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	UNIDADE	QUANTIDADE
Agulha hipodérmica 25 x 7	Caixa	1
Agulha hipodérmica 40 x 12	Caixa	1
Álcool	Litro	24
Caneta Retroprojektor	Unitário	10
Corda comum	Metro	200
Detergente	Unitário	5
Esponjas	Unitário	5
Fita adesiva larga	Unitário	10
Fita crepe	Unitário	5
Fita para rotulador	Unitário	5
Formol PA	Litro	10
Gelo (barra de 5 quilos)	Unitário	100
Luvas de procedimento	Caixa	2
Máscara para gases tóxicos	Unitário	2
Pilhas e Baterias	Conjunto	1
Puçás	Unitário	5

Tabela 10. Continuação.

EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	UNIDADE	QUANTIDADE
Recarga para cilindro de oxigênio com capacidade para 10m ³	Unitário	10
Recarga para cilindro de oxigênio com capacidade para 1m ³	Unitário	10
Redes de cerco 30 metros com malha 12mm	Unitário	2
Redes de cerco 30 metros com malha de 35mm	Unitário	2
Redes de cerco 30 metros com malha de 70mm	Unitário	2
Régua milimétrica	Unitário	2
Rotulador	Unitário	2
Sabão em pó	Unitário	2
Saco plástico reforçado	Unitário	30
Sacos de lixo 100 litros	Pacote	30
Sacos de lixo 20 litros	Pacote	30
Seringa de 10 ml com agulha	Caixa	1
Seringa de 20 ml com agulha	Caixa	1
Tarrafa Nylon Monofilamento malha 40mm fio 0,70	Unitário	2

10. EQUIPE TÉCNICA PARA A EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES

Tendo em vista que os locais onde ocorrerão as atividades de resgate da ictiofauna tratam-se de ambientes confinados, toda a equipe técnica a ser utilizada nas atividades relacionadas com o resgate e salvamento da ictiofauna nas UG do AHE Jirau deverá possuir certificação para a realização de atividades com esta característica, conforme mencionado anteriormente.

Para o acesso ao local de trabalho deverão ser utilizados todos os equipamentos de segurança necessários para a execução da atividade, conforme descrito no item **8. PROCEDIMENTOS E EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO**, assim como toda a atividade deverá ser acompanhada em tempo integral por um Técnico de Segurança do Trabalho, o qual se responsabilizará pela emissão prévia da Análise Previsionista de Tarefa (APT) e Permissão de Entrada e Trabalho (PET), assim como pelos treinamentos específicos prévios da equipe de trabalho.

A equipe técnica necessária para a execução das atividades de avaliação prévia e monitoramento em tempo real e de resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das UG do AHE Jirau, dimensionada para atividade em uma única unidade geradora por vez, é apresentada na **Tabela 11** abaixo.

Tabela 11. Equipe técnica envolvida (por unidade geradora) com as atividades de monitoramento, resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das unidades geradoras do AHE Jirau.

ATIVIDADE	PROFISSIONAIS	QUANTIDADE
Avaliação prévia e monitoramento em tempo real	Químico	02
	Auxiliares	02
Resgate da ictiofauna nas estruturas das unidades geradoras	Biólogos	02
	Auxiliares de pesca	04
Destinação dos peixes do tubo de sucção ou tomada d'água para as galerias de acesso	Auxiliares de pesca	02
Destinação dos peixes das galerias de acesso para o hall dos geradores	Biólogos	02
	Auxiliares de pesca	02
Destinação dos peixes do hall dos geradores para a plataforma de jusante	Auxiliares	02
Destinação dos peixes da plataforma de jusante para as áreas de soltura	Biólogo	01
	Auxiliar (motorista)	01
Liberação da área de trabalho e segurança do trabalho	Técnico em Segurança do Trabalho	01
Total	-	21

No **Anexo III** são apresentadas as declarações de aptidão ao trabalho dos profissionais listados na **Tabela 12**, os quais serão alocados para a execução das atividades de resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das UG do AHE Jirau.

Tabela 12. Profissionais alocados para a execução das atividades de monitoramento, resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das unidades geradoras do AHE Jirau.

NOME	FUNÇÃO	CONSELHO DE CLASSE	CPF	CTF IBAMA	CURRICULUM LATTES
Cleber da Silveira Machado	Biólogo	CRBio 57.668/4	864.171.851-68	2.149.384	http://lattes.cnpq.br/9434889595663823
Itamar Junior Tonial	Biólogo	CRBio 49.461/4	943.630.990-20	2.143.262	http://lattes.cnpq.br/5653986520007426
Josmara dos Passos Carvalho	Bióloga	CRBio 52.750/6	779.102.062-91	4.041.142	http://lattes.cnpq.br/3823356105024989
Katia Simoni da Silva Serra	Bióloga	CRBio 73.104/6	787.392.332-00	4.994.922	http://lattes.cnpq.br/8024489211474804
Liandro da Rosa	Biólogo	CRBio 53.419/4	693.512.870-68	2.414.626	http://lattes.cnpq.br/0203978408381128
Lívia Naves de Moraes	Bióloga	CRBio 57.424/4	912.264.651-53	3.709.552	http://lattes.cnpq.br/7927927095246144
Lucas Mossini Quintino	Biólogo	CRBio 73.236/6	311.163.658-55	5.059.735	http://lattes.cnpq.br/3594151092395637
Luiz Fabricio Zara	Químico	CRQ 121.005/22	145.513.058-39	485.251	http://lattes.cnpq.br/0582418434279005
Marcio Lima Santos	Biólogo	CRBio 67.153/5	963.129.983-04	2.838.244	http://lattes.cnpq.br/9605970268081412
Marcos Paulo dos Santos Fonseca	Biólogo	CRBio 44.331/4	936.338.231-15	618.458	http://lattes.cnpq.br/9827830899190610
Wilson de Figueiredo Jardim	Químico	-	871.335.638-00	5.397.904	http://lattes.cnpq.br/9040477316617481

11. PLANO EMERGENCIAL

11.1. Sistema de insuflação de ar comprimido

O consumo de oxigênio (O₂) pelos peixes varia em função da espécie, da idade dos indivíduos, da temperatura da água e da atividade dos peixes. De maneira geral, a concentração deste gás varia, em detrimento de outros fatores, em ordem inversa à temperatura (Hammer, 1979), principalmente em função do aumento do consumo do mesmo, devido à aceleração do metabolismo (Koumoundouros *et al.*, 2001; Vazzoler, 1996). Além disso, elevadas cargas de matéria orgânica podem reduzir rapidamente os teores de oxigênio dissolvido, essencial à vida aquática.

Desta forma, em função da possibilidade de confinamento de uma grande biomassa de peixes nas estruturas das UG do AHE Jirau, o que pode ocasionar uma alta demanda de oxigênio, durante o processo construtivo do empreendimento foi previsto a instalação de um sistema de insuflação de ar comprimido, que tem por finalidade oxigenar a água acumulada entre as comportas da tomada d'água e os *stop logs* do tubo de sucção de cada UG, de modo a garantir a sobrevivência dos peixes confinados.

Este sistema deverá ser acionado toda vez que houver uma parada (programada ou emergencial) da UG e fechamento das comportas mediante a constatação desta necessidade através da análise dos dados de monitoramento em tempo real da qualidade da água contida nas estruturas das UG do AHE (ver subitem **7.2.1. Avaliação prévia e monitoramento em tempo real** do item **7.2. Ações de resgate e salvamento da ictiofauna**). A partir deste momento, a insuflação de ar comprimido deverá se encarregar de prover o oxigênio necessário à sobrevivência dos peixes.

Para o atendimento do sistema foram instaladas derivações do coletor de ar comprimido existente na elevação 45,40 m nas UG da margem direita e 47,10 m na margem esquerda, proveniente do sistema de ar comprimido de serviço do empreendimento. Para cada UG projetado um ramal para montante (tomada d'água) e outro para jusante (tubo de sucção) (**Figuras 17 e 18**), os quais são devidamente isolados por válvulas.

A insuflação de ar comprimido será realizada através de vários pontos de injeção de ar localizados nas laterais da tomada d'água e do tubo de sucção (**Figura 19**), considerando um nível de água mínimo de 1,20m acima do piso das estruturas. A insuflação de ar pelo piso se dará através das grelhas de esgotamento, pelos pontos de injeção instalados nos tubos do sistema de esgotamento e enchimento da unidade geradora.

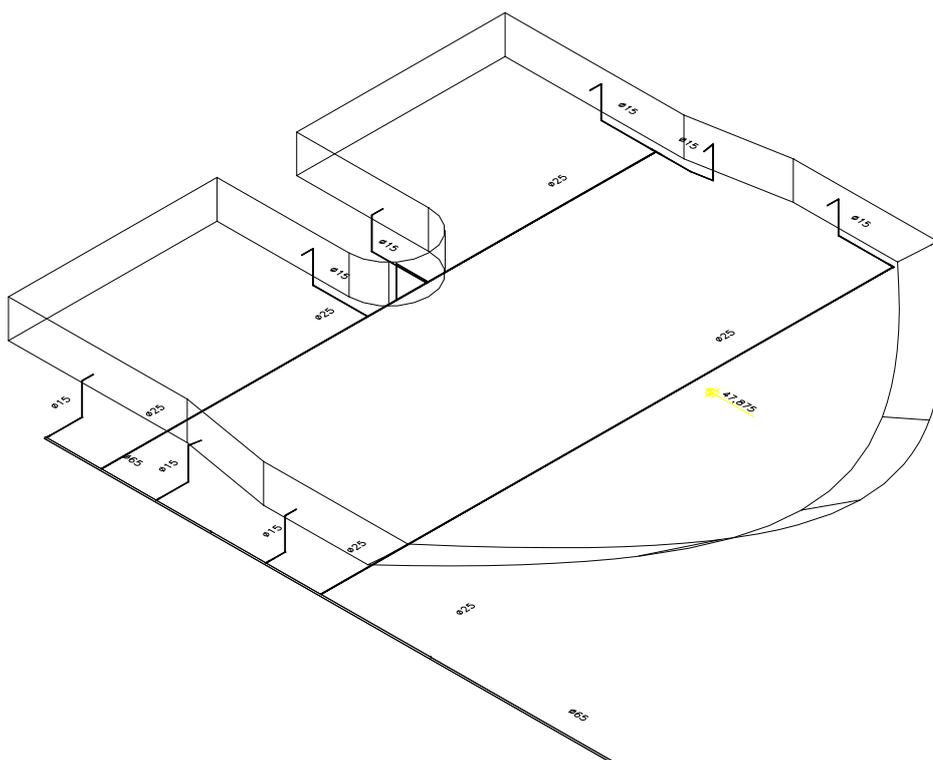


Figura 17. Pontos de insuflação de ar de montante (tomada d'água).

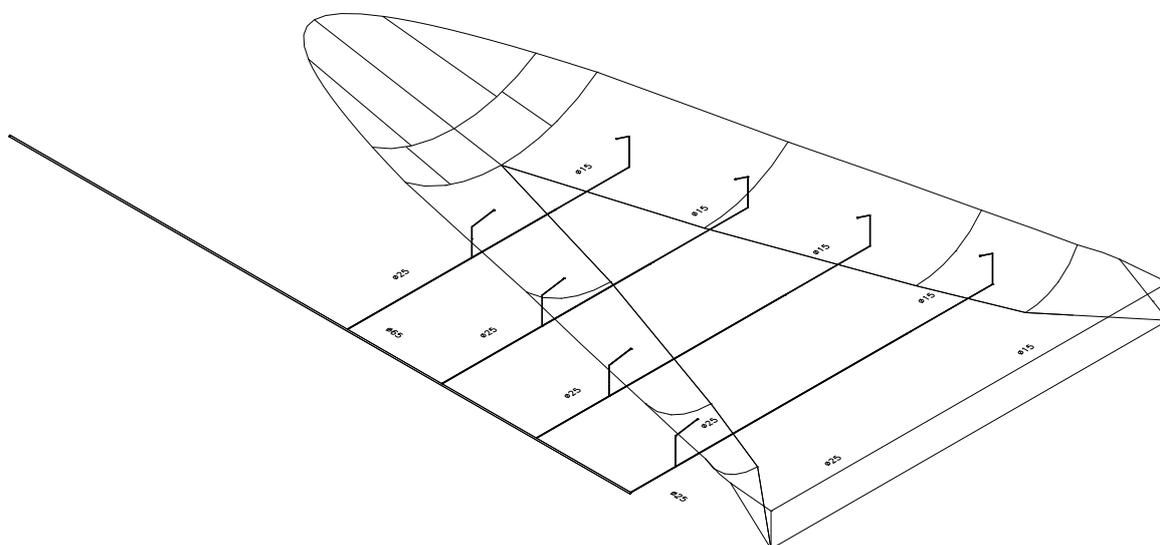


Figura 18. Pontos de insuflação de ar de jusante (tubo de sucção).



Figura 19. Detalhe de um ponto de insuflação de ar em fase de montagem no tubo de sucção de uma das unidades geradoras do AHE Jirau.

11.2. Disponibilização de ambientes refrigerados para armazenamento de peixes a serem destinados para consumo humano

Como descrito no tópico **7.2.7.4. Doação para consumo humano** do **subitem 7.2.7. Destinação dos animais resgatados** é prevista a possibilidade de ocorrência de mortandade de peixes além das proporções esperadas para esse tipo de atividade, a qual foi menor que 1% em atividades similares realizadas no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna na área das enseadeiras de desvio do rio Madeira, onde prevê-se a possibilidade de encaminhamento de espécimes para a doação para o consumo humano.

Desta forma, a disponibilização de recipientes (caixas de isopor) para a preservação refrigerada dos animais a serem doados deverá ser observada durante todo o período de execução das atividades, sendo sugerida a manutenção de uma câmara fria fixa nas dependências do Laboratório de Ictiologia do AHE Jirau, ou na inexistência desta, uma câmara fria, tipo caminhão baú para o acondicionamento e transporte do material a ser doado.

11.3. Fluxo de informações emergenciais

O fluxo de informações para o atendimento de situações emergenciais envolvendo a ictiofauna confinada nas estruturas das UG deverá seguir o mesmo fluxograma apresentado no subitem **7.1.2. Simulação das atividades (programada e emergencial) envolvendo profissionais das áreas de operação e meio ambiente do AHE Jirau**, observando, porém, a necessidade de comunicação imediata da ocorrência aos órgãos ambientais, assim como o cumprimento de todas as

determinações resultantes desta comunicação.

A **Figura 20** apresenta o fluxograma de desencadeamento das ações emergenciais envolvendo a ictiofauna confinada nas estruturas das UG do AHE Jirau, assim como as atividades a serem executadas de imediato para o seu devido atendimento.

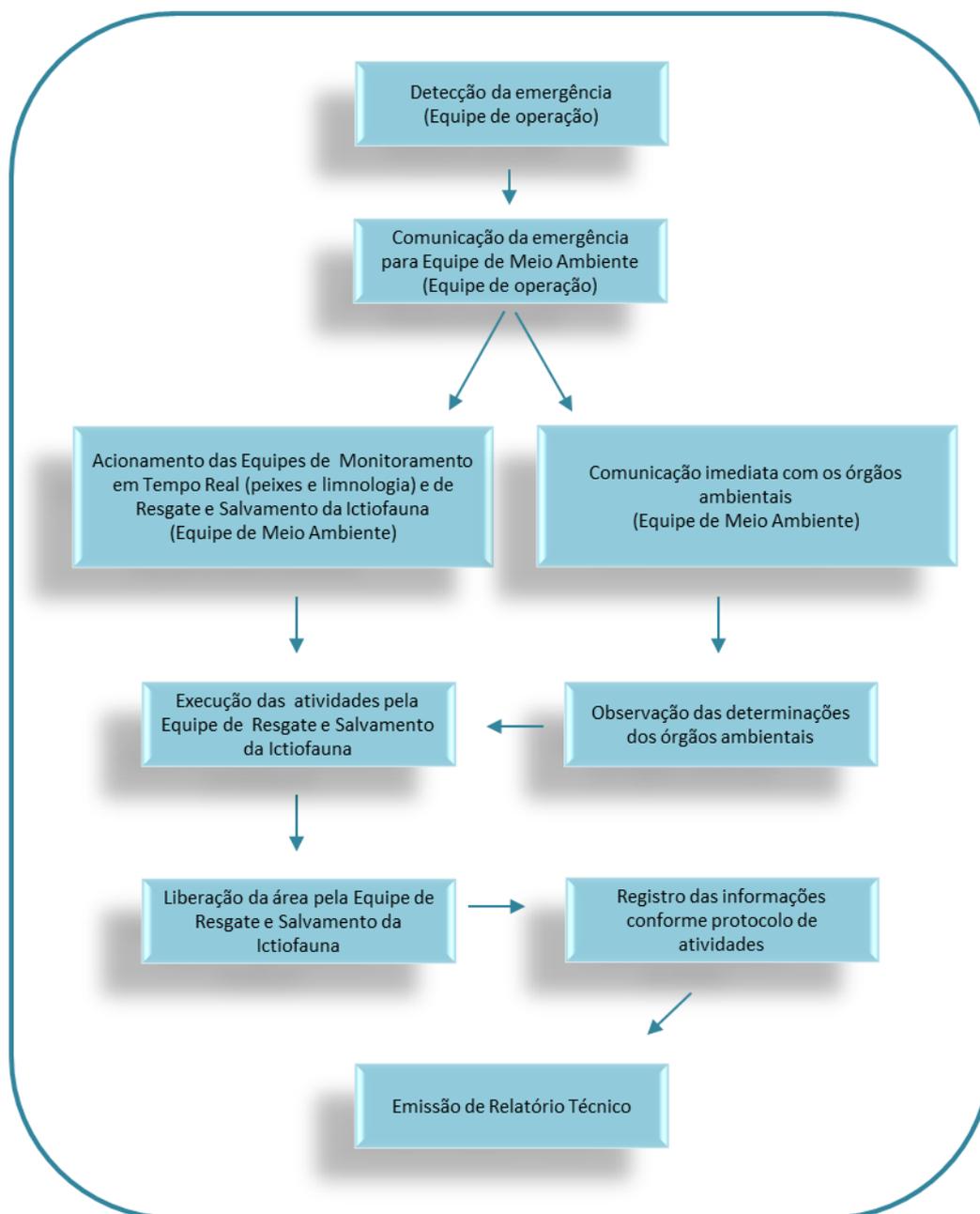


Figura 20. Fluxograma das ações de a serem realizadas em situações emergenciais envolvendo a ictiofauna confinada nas estruturas das UG do AHE Jirau.

12. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

As atividades descritas neste Plano de Trabalho estão previstas para serem iniciadas 02 de

dezembro de 2012, a partir do comissionamento da primeira UG, conforme previsto no Primeiro Termo Aditivo ao Contrato de Concessão nº 002/2008-MME do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau (Anexo IV).

13. PRODUTOS

De acordo com o parágrafo 1º da condicionante específica 2.1 da LO nº 1.097/2012 do AHE Jirau, emitida em 19 de outubro de 2012, para todos os programas socioambientais do AHE Jirau, exceto aqueles para os quais foi solicitada periodicidade diferenciada, deverão ser produzidos relatórios técnicos semestrais, contendo os dados brutos, observando o descrito no item “e” da condicionante específica 2.29 da referida LO, e a análise dos mesmos, elaborada por responsável técnico competente.

Paralelamente será desenvolvido um banco de dados, conforme estruturação mínima apresentada no subitem **7.2.1. Triagem, biometria e registro dos dados**, que será disponibilizado para acesso a qualquer tempo pelo contratante ou pelos órgãos ambientais.

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; & PELICICE, F. M. 2007. *Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil*. Maringá - PR: Editora da Universidade Estadual de Maringá - UEM.
- EICHER, G. J.; BELL, M. C.; CAMPBELL, C. J.; CRAVEN, R. E. & WERT, M. A. 1987. Turbine-related fish mortality: review and evaluation of studies. *Final report* prepared for Electric Power Research Institute (EPRI).
- ESBR. 2011. *Estratégia de Transposição de Peixes*. Detalhamento Técnico. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- ESBR/NATURAE. 2012. *Experimentos com a utilização de redes de cerco para captura de peixes pertencentes às espécies alvo para a transposição do barramento do AHE Jirau*. Relatório Técnico. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- HAMMER, O.; D. A. T. HARPER & P. D. RYAN. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9.
- JUNHO, R. A. C. 2008. Migrações ascendentes de peixes neotropicais e hidrelétricas: proteção a jusante de turbinas e vertedouros e sistemas de transposição. *Tese de doutorado*. Escola

- Politécnica da Universidade de São Paulo. 235p.
- KOUMOUNDOUROS, G.; DIVANACH, P.; ANEZAKI, L. & KENTOURI, M. 2001. Temperature induced ontogenic plasticity in sea bass *Dicentrarchus labrax*. *Marine Biology* 139: 817-830.
- PAVLOV, D. S. 1989. "Structures assisting the migrations of non-salmonid fish": USSR. *FAO Fisheries Technical Paper*, 308:97p.
- SILVA, L. G. M.; MARTINEZ, C. B. & FORMAGGIO, P. S. 2006. Uso de luz estroboscópica para repulsão de peixes de áreas de risco em usinas hidrelétricas. In: V Simpósio Brasileiro Sobre Pequenas e Médias Centrais Hidrelétricas. Florianópolis – SC.
- THERRIEN, J, & BOURGEOIS, G. 2000. Fish Passage at Small Hydro Sites. Report by Genivar Consulting Group for CANMET Energy Technology Centre, Ottawa.
- VAZZOLER, A. E. A. M. & MENEZES, N. A. 1992. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysii). *Rev. Brasil. Biol.* 52 (4): 627-640.
- VAZZOLER, A. E. A. M. 1996. *Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática*. Maringá: EDUEM.

Goiânia, 19 de novembro de 2012.



Nelson Jorge da Silva Jr. - Ph.D.

CRBio 13627-4 CRBM 015-3

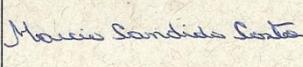
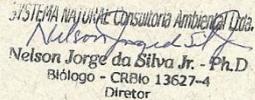
Responsável Técnico

15. ANEXOS

Anexo I – Anotações de Responsabilidade Técnica para a elaboração do Plano de Trabalho para o resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das unidades geradoras do AHE Jirau.

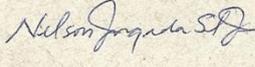
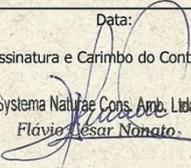
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica

Página 4 de 5

Serviço Público Federal CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2012/07744
CONTRATADO			
2.Nome: MARCIO CANDIDO DA COSTA		3.Registro no CRBio: 030296/04-D	
4.CPF: 951.579.646-68	5.E-mail: marcio@naturae.com.br		6.Tel: (62)62 3278 4355
7.End.: 55 Apartamento 2301		8.Compl.: Q B-19 L 11/14/21	
9.Bairro: JARDIM GOIAS	10.Cidade: GOIANIA	11.UF: GO	12.CEP: 74810-230
CONTRATANTE			
13.Nome: SYSTEMA NATURAE CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA.			
14.Registro Profissional: 215-04/2009		15.CPF / CGC / CNPJ: 05.379.133/0001-34	
16.End.: RUA 58 217			
17.Compl.:		18.Bairro: JARDIM GOIAS	19.Cidade: GOIANIA
20.UF: GO	21.CEP: 74810-250	22.E-mail/Site: naturae@naturae.com.br / www.naturae.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24.Identificação : CONSULTORIA TÉCNICA NA ELABORAÇÃO DO PLANO DE TRABALHO PARA O RESGATE DA ICTIOFAUNA NAS ESTRUTURAS DAS UNIDADES GERADORAS DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO JIRAU, INCLUINDO O MANEJO ESPECÍFICO DA ICTIOFAUNA RESGATADA, NO SENTIDO DE SOLTURAS E ENVIO PARA INSTITUIÇÕES CIENTÍFICAS, COM A DEVIDA AUTORIZAÇÃO DO IBAMA.			
25.Município de Realização do Trabalho: PORTO VELHO			26.UF: RO
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS	
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : ELABORAÇÃO DO PLANO DE TRABALHO PARA O RESGATE DA ICTIOFAUNA NAS ESTRUTURAS DAS UNIDADES GERADORAS DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO JIRAU, INCLUINDO O MANEJO ESPECÍFICO DA ICTIOFAUNA RESGATADA, NO SENTIDO DE SOLTURAS E ENVIO PARA INSTITUIÇÕES CIENTÍFICAS, COM A DEVIDA AUTORIZAÇÃO DO IBAMA.			
32.Valor: R\$ 7.000,00	33.Total de horas: 220	34.Início: OUT/2012	35.Término: NOV/2012
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 09/11/12		Data: 09/11/12	
Assinatura do Profissional 		Assinatura e Carimbo do Contratante 	
Data: / /		Assinatura do Profissional	
		Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante	
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Dedaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	

**CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 1022.1538.7773.5637**

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio04.gov.br

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2012/07745
CONTRATADO			
2.Nome: NELSON JORGE DA SILVA JUNIOR		3.Registro no CRBio: 013627/04-D	
4.CPF: 233.380.241-34	5.E-mail: herp@terra.com.br		6.Tel: (62)99814282
7.End.: RUA 58 Nº 217		8.Compl.:	
9.Bairro: JARDIM GOIAS	10.Cidade: GOIANIA	11.UF: GO	12.CEP: 74810-250
CONTRATANTE			
13.Nome: SYSTEMA NATURAE CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA.			
14.Registro Profissional: 215-04/2009		15.CPF / CGC / CNPJ: 05.379.133/0001-34	
16.End.: RUA 58 217			
17.Compl.:		18.Bairro: JARDIM GOIAS	19.Cidade: GOIANIA
20.UF: GO	21.CEP: 74810-250	22.E-mail/Site: naturae@naturae.com.br / www.naturae.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Realização de consultorias/assessorias técnicas;			
24.Identificação : CONSULTORIA TÉCNICA NA ELABORAÇÃO DO PLANO DE TRABALHO PARA O RESGATE DA ICTIOFAUNA NAS ESTRUTURAS DAS UNIDADES GERADORAS DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO JIRAU, COMO PARTE INTEGRANTE DO PROGRAMA DE RESGATE E SALVAMENTO DA ICTIOFAUNA, SOB A RESPONSABILIDADE DA EMPRESA ENERGIA SUSTENTÁVEL DO BRASIL S.A.			
25.Município de Realização do Trabalho: PORTO VELHO			26.UF: RO
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS	
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : ELABORAÇÃO DO PLANO DE TRABALHO PARA O RESGATE DA ICTIOFAUNA NAS ESTRUTURAS DAS UNIDADES GERADORAS DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO JIRAU, INCLUINDO O MANEJO ESPECÍFICO DA ICTIOFAUNA RESGATADA, NO SENTIDO DE SOLTURAS E ENVIO PARA INSTITUIÇÕES CIENTÍFICAS, COM A DEVIDA AUTORIZAÇÃO DO IBAMA.			
32.Valor: R\$ 7.000,00	33.Total de horas: 220	34.Início: OUT/2012	35.Término: NOV/2012
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: _____		Data: _____	
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante		
	 Systema Naturae Cons. Amb. Ltda Flávio Cesar Nonato		
			
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 6938.4174.8461.1239

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio04.gov.br

Anexo III – Declarações de aceite do material biológico proveniente do resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das unidades geradoras do AHE Jirau, emitida pela curadoria da Coleção Ictiológica da Universidade Federal de Rondônia (UNIR).



Fundação Universidade Federal de Rondônia

LABORATÓRIO DE ICTIOLOGIA E PESCA

DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins, que temos interesse em receber o material coletado durante as atividades de resgate da ictiofauna nas unidades geradoras do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau, executadas no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna, parte integrante do Projeto Básico Ambiental do empreendimento, sob a responsabilidade da Empresa Energia Sustentável do Brasil S.A. Desde que o material tenha valor científico, estejam em boas condições (íntegros), que todas as especificações sejam atendidas (nome científico do táxon, data de coleta, coletor, método e local de coleta e coordenada) e que estejam acondicionados em potes de vidros, ou recipientes adequados de acordo com as especificações fornecidas por esta curadoria, e preservados em álcool 70%.

Este documento terá a validade por 12 meses, após a data de assinatura. Sendo de inteira responsabilidade do solicitante encaminhar o material para tombamento, neste período. Informamos que o referido material será tombado no acervo da coleção ictiológica desta instituição sob o acrônimo UFRO-I, e que a curadoria desta coleção se compromete em disponibilizá-lo para a pesquisa científica.

Porto Velho, 16 de Novembro de 2012.



Prof. Dra. Carolina R. C. Dória

Dra. Carolina R. da Costa Dória

Coordenadora do Laboratório de Ictiologia e Pesca

Curadora da Coleção Ictiológica da Unir

Departamento de Biologia – NCT

Anexo III – Declarações de aptidão ao trabalho dos profissionais envolvidos com as atividades de resgate e salvamento da ictiofauna nas estruturas das unidades geradoras do AHE Jirau.



DECLARAÇÃO DE APTIDÃO

Eu, Cleber da Silveira Machado, biólogo, devidamente registrado no CRBio 4 com o nº 57.668/4, CPF nº 864.171.851-68 e CTF nº 2.149.384, declaro possuir aptidão ao trabalho de biólogo pleno, nas atividades de resgate da ictiofauna nas unidades geradoras do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau, a ser executadas no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna, constante do Projeto Básico Ambiental do empreendimento. Essa experiência pode ser atestada em meu currículo Lattes (<http://lattes.cnpq.br/9434889595663823>), devidamente atualizado com trabalhos semelhantes em outros empreendimentos dessa área.

Goiânia, GO, 19 de novembro de 2012.



Cleber da Silveira Machado



DECLARAÇÃO DE APTIDÃO

Eu, Itamar Junior Tonial, biólogo, devidamente registrado no CRBio 4 com o nº 49.461/4, CPF nº 943.630.990-20 e CTF nº 2.143.262, declaro possuir aptidão ao trabalho de biólogo pleno, nas atividades de resgate da ictiofauna nas unidades geradoras do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau, a ser executadas no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna, constante do Projeto Básico Ambiental do empreendimento. Essa experiência pode ser atestada em meu currículo Lattes (<http://lattes.cnpq.br/5653986520007426>), devidamente atualizado com trabalhos semelhantes em outros empreendimentos dessa área.

Goiânia, GO, 19 de novembro de 2012.

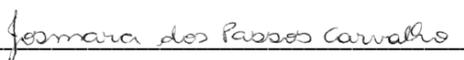


Itamar Junior Tonial

DECLARAÇÃO DE APTIDÃO

Eu, Josmara dos Passos Carvalho, bióloga, devidamente registrado no CRBio 6 com o nº 52.750/6, CPF nº 779.102.062-91 e CTF nº 4.041.142, declaro possuir aptidão ao trabalho de biólogo pleno, nas atividades de resgate da ictiofauna nas unidades geradoras do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau, a ser executadas no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna, constante do Projeto Básico Ambiental do empreendimento. Essa experiência pode ser atestada em meu currículo Lattes (<http://lattes.cnpq.br/3823356105024989>), devidamente atualizado com trabalhos semelhantes em outros empreendimentos dessa área.

Goiânia, GO, 19 de novembro de 2012.



Josmara dos Passos Carvalho

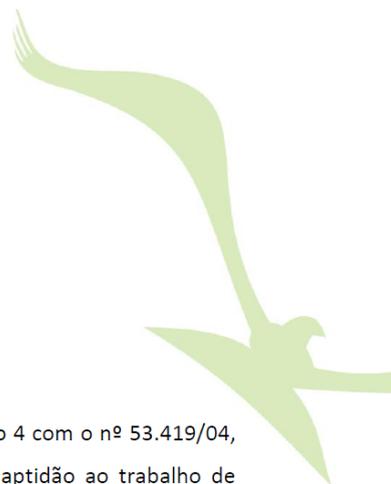
DECLARAÇÃO DE APTIDÃO

Eu, Katia Simoni da Silva Serra, bióloga, devidamente registrado no CRBio 6 com o nº 73.104/6, CPF nº 787.392.332-00 e CTF nº 4.994.922, declaro possuir aptidão ao trabalho de biólogo pleno, nas atividades de resgate da ictiofauna nas unidades geradoras do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau, a ser executadas no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna, constante do Projeto Básico Ambiental do empreendimento. Essa experiência pode ser atestada em meu currículo Lattes (<http://lattes.cnpq.br/8024489211474804>), devidamente atualizado com trabalhos semelhantes em outros empreendimentos dessa área.

Goiânia, GO, 19 de novembro de 2012.

Katia Simoni da S. Serra

Katia Simoni da Silva Serra



DECLARAÇÃO DE APTIDÃO

Eu, Liandro da Rosa, biólogo, devidamente registrado no CRBio 4 com o nº 53.419/04, CPF nº 693.512.870-68 e CTF nº 2.414.626, declaro possuir aptidão ao trabalho de biólogo pleno, nas atividades de resgate da ictiofauna nas unidades geradoras do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau, a ser executadas no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna, constante do Projeto Básico Ambiental do empreendimento. Essa experiência pode ser atestada em meu currículo Lattes (<http://lattes.cnpq.br/0203978408381128>), devidamente atualizado com trabalhos semelhantes em outros empreendimentos dessa área.

Goiânia, GO, 19 de novembro de 2012.



Liandro da Rosa



DECLARAÇÃO DE APTIDÃO

Eu, Lívia Naves de Moraes, bióloga, devidamente registrada no CRBio 4 com o nº 57.424/04, CPF nº 912.264.651-53 e CTF nº 3.709.552, declaro possuir aptidão ao trabalho de bióloga plena, nas atividades de resgate da ictiofauna nas unidades geradoras do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau, a ser executadas no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna, constante do Projeto Básico Ambiental do empreendimento. Essa experiência pode ser atestada em meu currículo Lattes (<http://lattes.cnpq.br/7927927095246144>), devidamente atualizado com trabalhos semelhantes em outros empreendimentos dessa área.

Goiânia, GO, 19 de novembro de 2012.

Lívia Naves de Moraes

Lívia Naves de Moraes



DECLARAÇÃO DE APTIDÃO

Eu, Lucas Mossini Quintino, biólogo, devidamente registrado no CRBio 6 com o nº 73.236/6, CPF nº 311.163.658-55 e CTF nº 5.059.735, declaro possuir aptidão ao trabalho de biólogo pleno, nas atividades de resgate da ictiofauna nas unidades geradoras do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau, a ser executadas no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna, constante do Projeto Básico Ambiental do empreendimento. Essa experiência pode ser atestada em meu currículo Lattes (<http://lattes.cnpq.br/3594151092395637>), devidamente atualizado com trabalhos semelhantes em outros empreendimentos dessa área.

Goiânia, GO, 19 de novembro de 2012.



Lucas Mossini Quintino

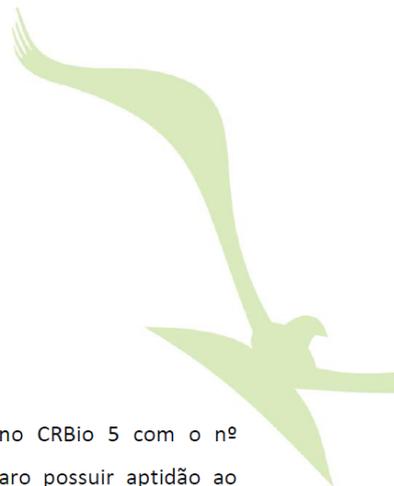
DECLARAÇÃO DE APTIDÃO

Eu, Luiz Fabricio Zara, químico, devidamente registrado no CRQ com o nº 121.005/22, CPF nº 145.513.058-39 e CTF nº 485.251, declaro possuir aptidão ao trabalho de químico, nas atividades de avaliação prévia e monitoramento em tempo real da ictiofauna e da qualidade da água, durante o resgate da ictiofauna nas unidades geradoras do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau, a ser executadas no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna, constante do Projeto Básico Ambiental do empreendimento. Essa experiência pode ser atestada em meu currículo Lattes (<http://lattes.cnpq.br/0582418434279005>), devidamente atualizado com trabalhos semelhantes em outros empreendimentos dessa área.

Goiânia, GO, 19 de novembro de 2012.



Luiz Fabricio Zara



DECLARAÇÃO DE APTIDÃO

Eu, Marcio Lima Santos, biólogo, devidamente registrado no CRBio 5 com o nº 67.153/5, CPF nº 963.129.983-04 e CTF nº 2.838.244, declaro possuir aptidão ao trabalho de biólogo pleno, nas atividades de resgate da ictiofauna nas unidades geradoras do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau, a ser executadas no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna, constante do Projeto Básico Ambiental do empreendimento. Essa experiência pode ser atestada em meu currículo Lattes (<http://lattes.cnpq.br/9605970268081412>), devidamente atualizado com trabalhos semelhantes em outros empreendimentos dessa área.

Goiânia, GO, 19 de novembro de 2012.


 Marcio Lima Santos



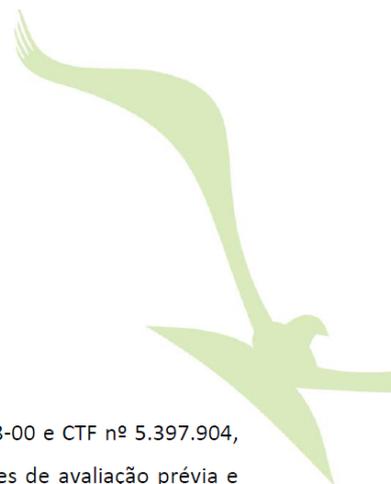
DECLARAÇÃO DE APTIDÃO

Eu, Marcos Paulo dos Santos Fonseca, biólogo, devidamente registrado no CRBio 4 com o nº 44.331/4, CPF nº 936.338.231-15 e CTF nº 618.458, declaro possuir aptidão ao trabalho de biólogo pleno, nas atividades de resgate da ictiofauna nas unidades geradoras do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau, a ser executadas no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna, constante do Projeto Básico Ambiental do empreendimento. Essa experiência pode ser atestada em meu currículo Lattes (<http://lattes.cnpq.br/9827830899190610>), devidamente atualizado com trabalhos semelhantes em outros empreendimentos dessa área.

Goiânia, GO, 19 de novembro de 2012.



Marcos Paulo dos Santos Fonseca



DECLARAÇÃO DE APTIDÃO

Eu, Wilson de Figueiredo Jardim, químico, CPF nº 871.335.638-00 e CTF nº 5.397.904, declaro possuir aptidão ao trabalho de químico, nas atividades de avaliação prévia e monitoramento em tempo real da ictiofauna e da qualidade da água, durante o resgate da ictiofauna nas unidades geradoras do Aproveitamento Hidrelétrico Jirau, a ser executadas no âmbito do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna, constante do Projeto Básico Ambiental do empreendimento. Essa experiência pode ser atestada em meu currículo Lattes (<http://lattes.cnpq.br/9040477316617481>), devidamente atualizado com trabalhos semelhantes em outros empreendimentos dessa área.

Goiânia, GO, 19 de novembro de 2012.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Wilson de Figueiredo Jardim', written over a horizontal line.

Wilson de Figueiredo Jardim

Anexo IV – Primeiro Termo Aditivo ao Contrato de Concessão nº 002/2008-MME –
Aproveitamento Hidrelétrico Jirau.

