

# PCH Boa Vista II



## Plano Básico Ambiental - PBA

## APRESENTAÇÃO

A empresa Terra Consultoria em Engenharia e Meio Ambiente submete à análise ao Instituto Ambiental do Paraná – IAP, para complementação dos estudos ambientais da PCH Boa Vista II, o Plano Básico Ambiental (PBA), em atendimento à Licença Ambiental Prévia (LP) nº 42193.

A PCH Boa Vista II terá as instalações de ampliação no rio Marrecas, entre os municípios de Turvo e Prudentópolis, estado do Paraná, acrescentando 16 MW de energia, levando a usina a uma potência instalada total de 24 MW.

O PBA constitui um elenco de programas reunidos em tomo único que tem por objetivo a apresentação ao órgão ambiental licenciador das atividades previstas durante o período de planejamento, instalação e, posteriormente, na fase de operação do empreendimento.

Trata-se administrativamente de um documento indispensável à continuidade do processo de licenciamento ambiental, conforme determina a legislação em vigor, para a fase de obtenção da Licença Ambiental de Instalação (LI) no Estado do Paraná.

Os programas ambientais apresentam caráter diferenciado objetivando eliminação, mitigação ou compensação de impactos definidos nos Estudos Ambientais protocolados na fase anterior do licenciamento ou ainda sugeridos pela comissão avaliadora do respectivo Órgão ambiental. Cobrem, portanto medidas significativas para a área do empreendimento projetando recuperação de perda ou prejuízo de recursos ou valores socioambientais. Destaca-se que, para as perdas consideradas inevitáveis ou irreversíveis busca-se a instauração de medidas compensação pela melhoria de outros aspectos considerados relevantes para a qualidade ambiental da área de influência do empreendimento.

Os Programas Ambientais aqui apresentados atendem as condições gerais contidas na Licença Prévia (LP), bem como àquelas medidas sugeridas no respectivo Estudo de Impacto Ambiental (EIA).

O trabalho está dividido em quatro capítulos essenciais. Os dois primeiros ressaltam respectivamente a contextualização do processo administrativo e a apresentação das características de projeto do empreendimento hidroenergético. A partir de então, no capítulo 4 estão descritas todas as etapas previstas para cada um dos 10 programas ambientais que compõem o cerne deste documento. No quinto capítulo encontra-se a discriminação da equipe técnica responsável, enquanto nos capítulos posteriores estão descritos a Legislação Aplicada, Referências Bibliográficas e os Anexos.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>5</b>
2.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR .....	5
2.2	DADOS DA ÁREA, LOCALIZAÇÃO E ACESSO .....	5
2.3	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS.....	6
<b>3</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>8</b>
3.1	APRESENTAÇÃO DO PROPONENTE .....	8
3.2	APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	9
3.3	OBJETIVOS .....	10
3.4	DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO.....	10
3.4.1	<i>Ampliação – Estruturas Existentes a Serem Aproveitadas .....</i>	<i>10</i>
3.4.2	<i>Estruturas a Serem Implantadas .....</i>	<i>10</i>
3.4.3	<i>Equipamentos e Sistemas Mecânicos.....</i>	<i>13</i>
3.4.4	<i>Cronograma .....</i>	<i>23</i>
<b>4</b>	<b>PROGRAMAS AMBIENTAIS.....</b>	<b>24</b>
4.1	PROGRAMA DE SUPERVISÃO AMBIENTAL (GESTÃO AMBIENTAL INTEGRADA) - PSA.....	24
4.1.1	<i>Introdução.....</i>	<i>24</i>
4.1.2	<i>Objetivos .....</i>	<i>24</i>
4.1.3	<i>Metodologia Executiva.....</i>	<i>24</i>
4.1.4	<i>Interface com Demais programas .....</i>	<i>26</i>
4.1.5	<i>Equipe Técnica.....</i>	<i>26</i>
4.1.6	<i>Cronograma .....</i>	<i>27</i>
4.2	PROGRAMA AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO (PAC) .....	28
4.2.1	<i>Introdução.....</i>	<i>28</i>
4.2.2	<i>Objetivo .....</i>	<i>28</i>
4.2.3	<i>Metodologia Executiva.....</i>	<i>29</i>
4.2.4	<i>Interface com os Demais Programas.....</i>	<i>47</i>
4.2.5	<i>Equipe Técnica.....</i>	<i>47</i>
4.2.6	<i>Cronograma .....</i>	<i>49</i>
4.3	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E LIMNOLOGIA.....	50
4.3.1	<i>Introdução.....</i>	<i>50</i>
4.3.2	<i>Objetivos .....</i>	<i>50</i>
4.3.3	<i>Metodologia Executiva.....</i>	<i>51</i>
4.3.4	<i>Interface com Demais Programas .....</i>	<i>61</i>
4.3.5	<i>Equipe Técnica.....</i>	<i>61</i>
4.3.6	<i>Cronograma .....</i>	<i>62</i>
4.4	PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO (PASV) .....	63
4.4.1	<i>Introdução.....</i>	<i>63</i>
4.4.2	<i>Objetivos .....</i>	<i>63</i>
4.4.3	<i>Metodologia Executiva.....</i>	<i>63</i>
4.4.4	<i>Interface com Demais Programas .....</i>	<i>70</i>
4.4.5	<i>Equipe Técnica.....</i>	<i>71</i>
4.4.6	<i>Cronograma .....</i>	<i>71</i>
4.5	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD) .....	72
4.5.1	<i>Introdução.....</i>	<i>72</i>
4.5.2	<i>Objetivos .....</i>	<i>73</i>
4.5.3	<i>Metodologia Executiva.....</i>	<i>73</i>
4.5.4	<i>Interface com Demais Programas .....</i>	<i>78</i>
4.5.5	<i>Equipe Técnica.....</i>	<i>79</i>
4.5.6	<i>Cronograma .....</i>	<i>79</i>
4.6	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANEJO DA FAUNA TERRESTRE .....	81
4.6.1	<i>Introdução.....</i>	<i>81</i>

4.6.2	Subprograma de Monitoramento de Fauna.....	81
4.6.3	Subprograma de Manejo de Fauna.....	120
4.6.4	Interface com Demais Programas.....	122
4.6.5	Cronograma.....	123
4.7	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA (PMI).....	125
4.7.1	Introdução.....	125
4.7.2	Objetivos.....	132
4.7.3	Metodologia Executiva.....	133
4.7.4	Interface com Demais Programas.....	135
4.7.5	Equipe Técnica.....	135
4.7.6	Cronograma.....	136
4.8	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL (PEACS).....	137
4.8.1	Introdução.....	137
4.8.2	Objetivos.....	137
4.8.3	Metodologia executiva.....	138
4.8.4	Subprograma de Comunicação Social.....	138
4.8.5	Subprograma de Educação Ambiental.....	140
4.8.6	Interface com Demais Programas.....	143
4.8.7	Equipe Técnica.....	143
4.8.8	Cronograma.....	145
4.9	PROGRAMA DE SALVAMENTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E PAISAGÍSTICO & RESGATE SOCIOECONÔMICO E CULTURAL.....	146
4.9.1	Introdução.....	146
4.9.2	Subprograma do Salvamento do Patrimônio Histórico e Paisagístico.....	146
4.9.3	Subprograma de Monitoramento Arqueológico.....	146
4.9.4	Subprograma de Educação Patrimonial.....	147
4.9.5	Interface com Demais Programas.....	148
4.9.6	Equipe Técnica.....	149
4.9.7	Cronograma.....	149
4.10	PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL (PACUERA).....	151
4.10.1	Introdução.....	151
4.10.2	Objetivos.....	151
4.10.3	Metodologia Executiva.....	152
4.10.4	Interface com Demais Programas.....	154
4.10.5	Equipe Técnica.....	155
4.10.6	Cronograma.....	155
5	EQUIPE TÉCNICA.....	157
6	LEGISLAÇÃO APLICADA.....	158
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	160
8	ANEXOS.....	163

## 1 INTRODUÇÃO

De forma a atender à legislação ambiental, bem como, dando continuidade aos procedimentos do Processo de Licenciamento Ambiental da PCH Boa Vista II, a empresa PCH BV II – Geração de Energia Ltda. vem procurando constantemente se adequar às conformidades legais vigentes, de modo a buscar um padrão que não só atenda as exigências legais, como também se insira no quadro global de sustentabilidade ambiental.

O principal objetivo do empreendedor é a geração de energia elétrica com o menor custo social e ambiental possível, buscando através deste plano, apresentar os programas e projetos ambientais buscando, mediante o monitoramento das atividades durante a implantação e posteriormente na operação, as soluções técnicas e ações para evitar, minimizar e/ou compensar os impactos socioambientais que possam vir a ocorrer.

Nesse sentido, no desenvolvimento do Plano e de seus Programas Ambientais foram observadas as recomendações do Estudo de Impacto Ambiental – EIA da PCH Boa Vista II, as condições estabelecidas na Licença Ambiental Prévia - LAP nº 42193/IAP e demais orientações normativas existentes para empreendimentos deste tipo.

Este Plano contém o escopo dos Programas Ambientais, com as atividades e cronogramas específicos a cada um, que identificam a forma de articulação destes com as diversas fases do empreendimento objetivando a aplicação das medidas de controle ambiental especificadas nos estudos ambientais elaborados para este empreendimento.

Os Programas presentes neste PBA são:

- Programa de Supervisão Ambiental (Gestão Ambiental Integrada) – (PSA);
- Programa Ambiental da Construção (PAC);
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia;
- Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação (PASV);
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre;
- Programa de Monitoramento e Resgate da Ictiofauna (PMRI);
- Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social (PEACS);
- Programa de Salvamento do Patrimônio Histórico e Paisagístico & Resgate Socioeconômico e Cultural;
- Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA).

## 2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

**Nome e/ou Razão Social:** PCH BV II – GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA.

**CNPJ:** 22.091.543/0001-02

**Inscrição Municipal:** inexistente

**Inscrição Estadual:** 90.722.977-73

**Cadastro Técnico Federal (IBAMA):** Nº 72278

**Endereço completo:** Rua Padre Anchieta, 2310, Edifício La Defense, 13º andar, sala 01. Bigorriho. CEP: 80730-000. Curitiba-PR.

**Telefone/fax:** (41) 3240-7400 / (41) 3240-7441

**Representante legal e Contato:** Lourival dos Santos e Souza, CPF nº 184.543.726-87. E-mail: lourival.souza@ibema.com.br. Fone: (41) 3240-7404.

### 2.2 DADOS DA ÁREA, LOCALIZAÇÃO E ACESSO

**Nome do empreendimento:** PCH Boa Vista II.

**Tipo de empreendimento:** Geração de Energia Elétrica - Pequena Central Hidrelétrica.

**Bacia hidrográfica:** Sub-bacia hidrográfica do Rio Marrecas / Bacia Hidrográfica do Alto Rio Ivaí.

**Localização e área do empreendimento:** A PCH Boa Vista II, que já se encontra em operação, está localizada no rio Marrecas, no município de Turvo, estado do Paraná (Figura 1).

O rio Marrecas nasce no município de Guarapuava e depois passa a constituir a divisa do município de Turvo com o de Prudentópolis.

No trecho abrangido pelas propriedades da IENER, o rio Marrecas recebe a contribuição do rio Cachoeira pela margem esquerda.

O rio Marrecas permanece com este nome até receber a contribuição do rio São Francisco, pela margem direita, quando o curso de água passa a se chamar rio Belo. Com esta denominação, o rio Belo apresenta cerca de 5 km de extensão até a sua foz no rio Ivaí.

Dessa maneira, o rio Marrecas com área de drenagem de 894 km<sup>2</sup> constitui um dos afluentes pela margem esquerda do rio Ivaí que por sua vez deságua no rio Paraná.

A casa de força da PCH Boa Vista II se situa a jusante das instalações industriais da IENER Energia Ltda, na margem esquerda do rio Marrecas.

As coordenadas geográficas do local da casa de força são as seguintes:

- Latitude Sul: 24° 55' 24"
- Longitude Oeste: 51° 23' 47"

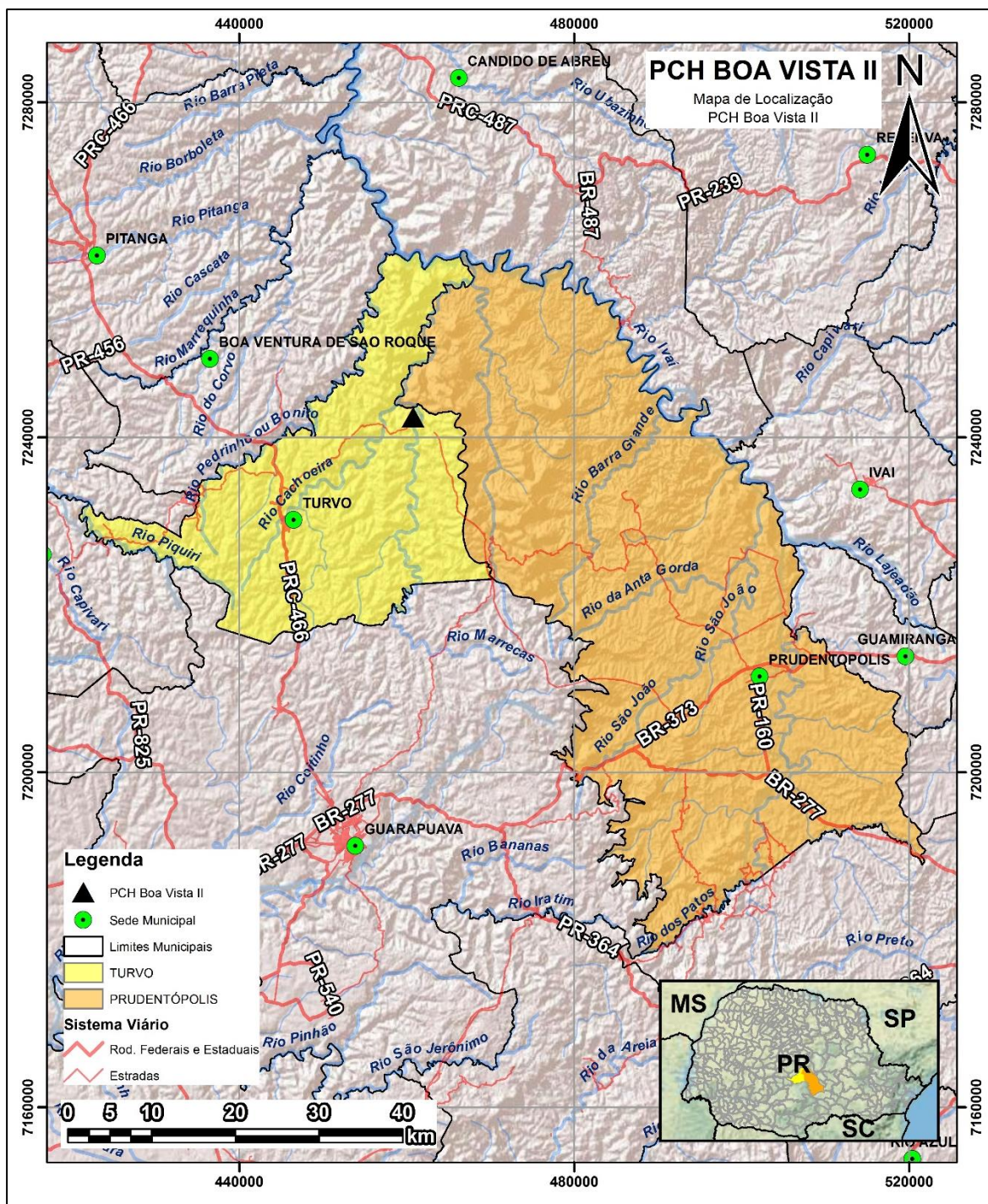


Figura 1 - Localização da PCH Boa Vista II.

## 2.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS

**Nome e/ou razão social:** Terra Consultoria em Engenharia e Meio Ambiente Ltda.

**CNPJ:** 03.815.913/0001-54.

**Inscrição Estadual:** Isento.

**Número do Cadastro Técnico Federal do IBAMA:** 1225962.

**Endereço Completo:** Rua Coronel Américo, 95. Barreiros – São José-SC. CEP: 88117-310.

**Representante legal e Contato:** Dr. Paulo César Leal.

- CPF nº 376.927.559-49
- E-mail: leal.terra@gmail.com.br.
- Fone: (48) 3244-1502.

### **3 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

#### **3.1 APRESENTAÇÃO DO PROPONENTE**

A unidade da IBEMA – Companhia Brasileira de Papel no município de Turvo é uma fábrica operante desde 1973 no distrito de Faxinal da Boa Vista e cuja principal atividade é a produção de papel cartão, setor o qual a empresa é uma das referências nacionais do setor. Com uma capacidade instalada que sustenta até 108.000 toneladas/ano, os produtos produzidos naquela unidade são papéis cartão de diferentes gramaturas e texturas destinadas a especialmente compor embalagens de variados produtos (vinhos, perfumaria, medicamentos, congelados entre outros).

De forma a sustentar a ampliação e o crescimento da produção da fábrica bem como potencialmente atuar no então nascente livre mercado de energia, a cúpula diretiva da empresa em fins da década de 1990 projeta a possibilidade de não mais adquirir energia no mercado, e sim passar a produzi-la através de seus próprios meios e esforços garantindo energia a menor custo para fábrica e podendo, conforme a demanda, também gerar excedente e comercializá-lo, situação impossível pela ocorrência da PCH Boa Vista I com a casa de máquinas situada onde hoje se encontra a Fábrica.

Respeitando as condições de produção fabril projetadas pela diretoria do IBEMA desde o início, os projetistas originais conceberam o arranjo do empreendimento hidrelétrico de forma a compatibilizar sua potencial alteração (repotenciação) em prol também em repercutir em alterações de pequena monta em duas fases específicas – momentos em que se efetivariam as ampliações de potência e produtividade energética.

Desta forma em 2002 entra em operação a PCH Boa Vista II - o terceiro empreendimento hidrelétrico da IBEMA. A PCH aproveitou as estruturas existentes da fábrica (canal construído para a PCH Boa Vista I), bem como o gradiente hidráulico de mais de 200m no canyon que demarca a interface entre o 2º e o 3º planalto paranaense para, além de consistir aproveitamento de forma ótima, gerar maior parte da eletricidade destinada a sustentar as máquinas de papel na Fábrica da IBEMA em Faxinal da Boa Vista - que já eram sustentadas parcialmente pela (ainda existente) PCH Januário de Nápoli (também denominada PCH Cachoeira e situada no rio Cachoeira a pouco mais de 2 km da PCH Boa Vista II) desde fins da década de 1970.

Durante os anos 2000 a IBEMA tratou de regularizar a potência instalada junto a ANEEL, bem como garantir que se pudesse comercializar a energia excedente produzida. A distribuição do excedente de produção da PCH Boa Vista II à COPEL só foi conseguida, entretanto efetivamente quase cinco anos após o despacho autorizativo da ANEEL, em 2013, e também após a realização de uma série de ajustes e adequações no sistema elétrico daquela PCH.

Ressalta-se que todo o processo de instalação da PCH Boa Vista II desde o início das obras na década de 2000 foi devidamente licenciado junto aos órgãos responsáveis (COPEL, ANEEL), bem como o IAP propriamente dito.

Para a elaboração do Projeto Básico de Ampliação da PCH Boa Vista II em 2011 a IBEMA - Companhia Brasileira de Papel, detentora do registro ativo da PCH naquele momento, junto a ANEEL contratou a Estelar Engenheiros Associados Ltda. para o desenvolvimento do projeto de ampliação.

Assim, considerando os trâmites procedimentais contidos nos ritos administrativos de licenciamento é esperado que possa estar finalizado esta primeira fase de ampliação

ampliando a potência atualmente existente na PCH Boa Vista II, a qual além de sustentar a nova máquina de papel instalada na unidade fabril poderá ampliar a oferta de energia.

### 3.2 APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A PCH Boa Vista II, de propriedade da PCH BV II Geração de Energia, localizada no rio Marrecas, na Bacia hidrográfica do rio Ivaí, entre os municípios de Turvo e Prudentópolis /PR, entre as coordenadas geodésicas: 24° 55' 24"S/51°23'47"O (Anexo 01). Possui atualmente potência instalada de 8MW. A implantação foi realizada em 2002, em regime de autoprodutor sendo as principais situa a jusante das instalações industriais da IBEMA - Cia Brasileira de Papel, na margem esquerda do rio Marrecas.

O rio Marrecas, com área da bacia de 894 km<sup>2</sup>, nasce no município de Guarapuava, aproximadamente na El. 1300 m. Pouco antes de receber a contribuição do rio Cachoeira pela sua margem esquerda, passa a constituir a divisa do município de Turvo com o de Prudentópolis. O nome rio Marrecas permanece até o encontro com o rio São Francisco quando passa a se denominar rio Belo. Com esta denominação, o rio Belo apresenta cerca de 5 km de extensão e deságua pela margem esquerda no rio Ivaí. Finalmente, o rio Ivaí constitui em um dos afluentes do rio Paraná pela sua margem esquerda. A bacia de contribuição é de 442 km<sup>2</sup>.

As coordenadas geográficas do local da casa de força são as seguintes:

- Latitude Sul: 24° 55' 24";
- Longitude Oeste: 51° 23' 47".

A estrutura conta com barragem, 2 (dois) vertedouros, uma tomada da água do conduto forçado com 2 (duas) aberturas (uma encontra-se tamponada), uma casa de força, um conduto forçado com bifurcação para atender as duas unidades geradoras atuais, cada qual com 4MW de potência em operação. No Projeto Básico da Boa Vista II, elaborado em 1995, foi previsto uma futura ampliação em mais 4MW, totalizando 12MW.

Numa nova etapa, estava prevista a implantação duma nova casa de força jusante da existe, sendo nesta instalada 2 (duas) unidades geradoras de 6 MW cada. Nesta etapa a ampliação seria de 12 MW, totalizando por fim uma potência máxima de 24 MW.

Contudo, através da viabilidade do projeto é possível a ampliação do projeto original, mantendo-se as 2 unidades geradoras de 4 MW cada já existente e com a instalação de 2 novas unidades geradoras de 8 MW cada em uma única etapa.

Pretende-se com a ampliação da PCH o incremento da potência, com a implantação de duas novas unidades geradoras de 8 MW cada, além de melhorias na estrutura do empreendimento com complementação da tubulação do conduto forçado para atender a nova unidade geradora, diques e um vertedor extravasor.

Ressalta-se que não haverá nesta fase de ampliação (a qual vincula o presente estudo) alteração no nível do reservatório atualmente existente. Contudo, as novas unidades geradoras serão implantadas numa nova na casa de força, situada a jusante da atual.

O reservatório apresenta-se com o nível de água máximo normal na El. 845,10 m, com área total de 9,10 ha com volume total de 0,162 hm<sup>3</sup> (Anexo 02).

O acesso ao local da PCH Boa Vista II faz-se a partir da cidade de Guarapuava pela rodovia PR – 460, num percurso de cerca 45 km em direção a cidade de Turvo. Desta

cidade, segue-se então por aproximadamente 40 km pela estrada municipal pavimentada, até chegar ao local das instalações industriais da IBEMA.

O que se pretende com a ampliação da PCH Boa Vista II é o maior aproveitamento elétrico, aumentando a produtividade da IBEMA e comercializando o excedente gerado através do SIN – Sistema Interligado Nacional.

O Arranjo Geral do empreendimento está apresentado do Anexo 03.

### **3.3 Objetivos**

São objetivos da ampliação da PCH Boa Vista II:

- Melhoria do aproveitamento instalado com ampliação da potência original de 8 MW para 24 MW;
- Destinação do aumento de potência para sustentar a ampliação produtiva na unidade fabril da IBEMA em Faxinal da Boa Vista;
- Incorporação do excedente produzido e não utilizado na unidade fabril ao sistema elétrico da COPEL (SIN).

### **3.4 DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO**

#### **3.4.1 Ampliação – Estruturas Existentes a Serem Aproveitadas**

Conforme será apresentada mais adiante, a ampliação desta PCH Boa Vista II será realizada em uma única etapa, passando a potência instalada de 8 MW para 24 MW. Portanto, a ampliação será de 16 MW, com a instalação de 2 unidades geradoras de 8 MW.

Analizando as estruturas existentes para verificação das condições de operação da PCH Boa Vista II com potência de 24 MW, verificou-se que parte delas podem ser aproveitadas.

As estruturas que podem ser aproveitadas são:

- Barramento;
- Tomada de água do trecho velho do canal de adução;
- Canal de adução - Trecho novo;
- Tomada de água do conduto forçado;

A seguir apresentam-se algumas características das estruturas existentes que podem ser aproveitadas:

#### **3.4.2 Estruturas a Serem Implantadas**

##### **3.4.2.1 Canal de Entrada do Túnel de Adução**

O canal de entrada apresenta-se na margem esquerda do reservatório, cerca de 700 m a montante do barramento. Apresenta 10,00 m de largura e fundo na El. 843,20 m em frente a tomada de água passa para a El. 841,50 m.

#### 3.4.2.2 Tomada de Água do Túnel de Adução

Esta tomada de água, localizada na entrada do túnel de adução, é uma estrutura do tipo gravidade aliviada cujo coroamento se apresenta na El. 851,00 m e a fundação na El. 841,50 m.

A sua estrutura é de concreto armado com 9,50 m de altura, 6,00 m de largura e 13,50 de comprimento.

Esta estrutura destina-se a permitir a entrada de água necessária à geração de energia elétrica. Apresentam 2 (duas) aberturas, onde na sua entrada encontram-se as grades de (2,00 x 4,00) m. Imediatamente a jusante das grades, em cada vão apresentam as comportas enscadeiras de (1,50 x 2,50) m, destinadas a inspeção e manutenção das estruturas localizadas a jusante. Em seguida, apresentam as comportas gavetas também de (1,50 x 2,50) m destinadas ao controle das vazões turbináveis em casos de cheias.

#### 3.4.2.3 Túnel de Adução

O túnel de adução segue da tomada de água até encontrar o trecho novo do canal de adução.

Sua seção é em arco-retângulo, com 4,00 m de diâmetro e 429,00 m de comprimento total. A sua abóbada será protegida com concreto projetado e as paredes em rocha bruta no trecho em baixa pressão. O seu piso será revestido com concreto de regularização.

A sua implantação será realizada mediante a escavação do maciço rochoso, com seu eixo iniciando na El.844,50 m, junto à tomada de água, atingindo a El.844,00 m na sua saída no canal de adução.

#### 3.4.2.4 Canal de Adução

Este trecho é o denominado novo do canal de adução. Apresenta-se com cerca de 1700 m de comprimento, a largura de fundo com 3,00 m e o fundo com elevação variável de 842,04 m a 840,90 m.

Para a ampliação da PCH Boa Vista II, haverá a necessidade algumas intervenções neste trecho do canal para garantia de operação hidráulica com segurança.

Estas intervenções consistiram em construção do dique de proteção na margem direita do canal.

Os diques serão construídos com enrocamento e vedação com argila.

Serão construídos diques em três trechos.

O dique 1 ficará localizado entre a Est. 0 e a Est. 4 + 72,16 m, com o topo na El. 845,50 m.

O dique 2 ficará localizado entre a Est. 9 + 15,00 m e a Est. 10 + 86,00 m, com o topo na El. 846,00 m.

O dique 3 ficará localizado entre a Est. 12 + 28,75 m e a Est. 14 + 12,84 m, com o topo na El. 846,00 m.

Além destes diques será construído um canal extravasor, entre as Est. 6 + 38,75 m e a 6 + 90,75 m.

Os muros laterais deste canal extravasor servirão de apoio destes diques e portanto serão construídos em concreto.

O canal extravasor será implantado com a crista de escoamento na El. 844,50 m e com 50 m de comprimento. A jusante da crista, o canal será ainda revestido em concreto e estreitado de maneira que 17 m a jusante da crista, ficará com 25 m de largura na El. 837,00 m. Em seguida, o canal será implantado em rocha e a sua largura será estreitado para 10,00 m com o fundo na El. 833,45 m.

A partir desta seção, o canal ficará com 10,00 m de largura até o encontro com o rio Marrecas.

Este canal extravasor terá a função principal de realizar a descarga de água nos casos de rejeição de carga nas unidades geradoras.

Além disso, este canal extravasor terá a função de realizar descarga de água, se na ocorrência de cheias, as comportas gavetas da tomada de água do túnel de adução não estiverem fechadas.

#### 3.4.2.5 Tomada de Água do Conduto Forçado.

Na tomada de água do conduto forçado será construído um muro parapeito no prolongamento da face de montante de maneira que o topo passe da El. 844,90 m para a El. 845,50 m.

Este muro parapeito terá a função de conter os níveis de água nos casos de ocorrências de paradas bruscas das unidades geradoras.

Além disso, em ambas as laterais deste canal desde a tomada de água até 4 m a montante da tomada de água, estas paredes deverão ser alteadas também da El. 844,90 m para a El. 845,50 m. Esse trecho apresenta 26 m de comprimento total. Neste trecho do canal de adução, apresenta-se um pontilhão destinado a travessia deste canal que também deverá ter sua pista de rolamento alteada para a El. 845,50 m.

Para a instalação de comporta - ensecadeira, esta tomada de água apresenta uma seção de (1,50 x 1,50) m. Esta comporta - ensecadeira destina-se a permitir a realização da inspeção e manutenção do conduto forçado.

#### 3.4.2.6 Conduto Forçado

O conduto forçado foi proposto com diâmetros variáveis de 2,00 m para 1,50 m de montante para jusante. Após a bifurcação, para condução de água para cada uma das unidades geradoras o diâmetro passa para 1,00 m.

#### 3.4.2.7 Casa de Força

A casa de forçado tipo abrigada destina-se a instalação de 2 (duas) unidades hidrogeradoras, do tipo Francis simples de eixo horizontal, com 8 MW instalados cada. A vazão turbinada para cada unidade é de 4,46 m³/s, para uma queda de referência de 205,56 m. Apresenta comprimento total de 29,35 m e largura no sentido do fluxo de 9,75 m.

O nível de água do rio junto à casa de força, para a cheia com tempo de recorrência de 1000 anos, atinge a El.639,32 m.

#### 3.4.2.8 Canal de Fuga

O canal de fuga escavado em rocha apresenta comprimento de 180,00 m e largura média de 8,50 m. O fundo do canal de fuga, no trecho inicial, apresenta-se na El. 627,80 m, e no trecho final, junto ao rio, na El. 634,00 m. O N.A. máximo normal junto à casa de força é 635,24 m.

#### 3.4.2.9 Organização Espacial

O acesso principal à casa de força está localizado na margem esquerda do rio Marrecas. Na El.642,00 m será executado em aterro compactado para o pátio de manobras que se localiza na lateral esquerda da casa de força, de onde se tem acesso tanto à área de descarga quanto à sala de controle.

A área de descarga está localizada na plataforma no lado esquerdo, na El.642,00 m, e também está dimensionada para servir de estoque para os componentes eletromecânicos numa eventual sobreposição de fornecimento dos equipamentos, evitando assim o estoque em área externa e descoberta.

A montante da casa de força, também na El. 642,00 m, está localizada a área que abriga a sala de controle, com visual para a sala de máquinas, a sala de baterias, a copa e os sanitários.

A subestação também está localizada a montante da casa de força, na El.642,00 m, atrás da área que abriga a sala de controle.

Na El.649,70 m está prevista a instalação de uma ponte rolante, com capacidade de 400 kN, cobrindo todo o comprimento da casa de força, incluindo a área de montagem. O piso das unidades se encontra na El.632,68 m.

#### 3.4.2.10 Sistema Construtivo

A estrutura principal da casa de força abaixo da El.642,00 m apresenta comprimento (na direção do fluxo) de 9,75 m, largura (transversal ao fluxo) de 29,35 m e altura de 14,20 m. Toda a estrutura deve ser executada em concreto armado.

A superestrutura vai da El.642,00 m até a El.649,70 m. Deverá ser executada em concreto armado, sendo as paredes de fechamento executadas em alvenaria aparente com tijolo maciço, solidária aos pilares e, após a conclusão das paredes, deverá receber pintura com resina sintética para proteção.

A cobertura será estruturada por meio de treliças metálicas que sustentarão as telhas de aço pré-pintadas tipo sanduíche.

### 3.4.3 Equipamentos e Sistemas Mecânicos

#### ***Turbinas, Reguladores de Velocidade e Válvulas Borboleta***

A PCH Boa Vista II será equipada com 2 (duas) unidades geradoras alimentadas a partir de um circuito hidráulico de geração constituído pela tomada de água do túnel de adução, túnel de adução, canal de adução, tomada d'água do conduto forçado, conduto forçado e derivações para as máquinas que conterão válvulas borboleta, instaladas imediatamente a montante das unidades geradoras, para garantir a segurança e permitir inspeções e manutenções das unidades.

### *Turbinas*

As turbinas selecionadas são do tipo Francis, de eixo horizontal, com rotor simples, com caixa espiral em chapas de aço soldadas, com capacidade que garanta uma potência não inferior a 8.207 kW no eixo da turbina, sob queda de referência de 205,56 m.

As turbinas deverão ser fornecidas completas, compreendendo tubulação de transição entre o conduto forçado e a válvula borboleta, caixa espiral, distribuidor e mecanismo de acionamento, servomotor óleo-hidráulico, rotor Francis simples em aço inoxidável, tubo de sucção metálico, eixo, mancais de guia, escora e/ou derivados da combinação entre os dois, regulador de velocidade do tipo eletrônico-digital, componentes periféricos etc.

As turbinas hidráulicas deverão ser projetadas para operar satisfatoriamente sob quedas correspondentes às condições previstas para a operação do reservatório, sob as diversas faixas de carga, de forma confiável e segura, livre de vibrações, ruídos, instabilidades etc.

As turbinas deverão ser adequadas para operar entre as quedas líquidas de 202,65 m e 209,75 m, com uma rotação síncrona de 720 rpm.

Cada turbina deverá ser projetada e fabricada para suportar todas as tensões resultantes da operação da unidade em condições nominais e em caso de disparo, sem que isto venha a incorrer em riscos aos equipamentos. O rotor da turbina deverá ser fabricado inteiramente em aço inoxidável.

O rotor da turbina deverá ser projetado para permitir operação suave em todas as faixas de operação previstas, bem como, para as condições de transientes mais adversas.

As palhetas do distribuidor e o mecanismo de operação deverão ter mancais autolubrificantes. O acionamento do mecanismo de regulação será a partir de servomotor, com alimentação a partir do sistema óleo-dinâmico do regulador de velocidade.

As palhetas do distribuidor deverão ser projetadas para ter uma tendência de fechamento tal que atinjam a posição de velocidade síncrona sem carga, somente sob a influência da pressão hidráulica, no caso de perda do controle do servomotor.

O distribuidor e as pás diretrizes deverão ser de construção em chapas de aço, com os mancais das pás dotados de elementos autolubrificantes. A vedação do eixo deverá ser do tipo labirinto e gaxetas e dispor de vedação de manutenção.

O eixo da turbina será suportado por dois mancais, sendo um guia e o outro combinado guia/escora tipo deslizamento. O mancal escora/guia deverá ser dimensionado para operar nas condições mais severas, impostas nas rejeições de carga, e nas condições normais de operação. O eixo da turbina deverá ser executado em aço forjado ou similar

As unidades hidráulicas de lubrificação e de regulação deverão possuir trocadores de calor e todas as tubulações, registros e flanges necessários para o circuito de alimentação do mancal combinado e de água de resfriamento.

O volante de inércia deverá ser devidamente dimensionado em conjunto com o fornecedor do gerador, para completar o  $GD^2$  necessário do sistema para condições de estabilidade.

Os tubos de sucção deverão ser construídos em chapas de aço ASTM A36 ou similar, constituído de tubulação horizontal com modificação progressiva da seção, e prolongado por trecho troncocônico.

As características básicas da turbina são:

Quadro 1 – Características básicas da turbina.

<b>Quantidade</b>	02 (duas)
<b>Tipo</b>	Francis Horizontal Simples
<b>Potência nominal (eixo)</b>	8.207 kW
<b>Queda de referência (Hr)</b>	205,56 m
<b>Vazão de engolimento unitária</b>	4,446 m <sup>3</sup> /s
<b>Rotação nominal</b>	720 rpm
<b>Nível de montante para queda de referência (Hp)</b>	845,10 m
<b>Nível de jusante para queda de referência (Hp)</b>	635,06 m
<b>Nível de jusante para queda mínima (Hmin.)</b>	637,97 m
<b>Elevação da linha de centro do eixo da turbina</b>	633,89 m

A queda de referência (Hr) a ser considerada para dimensionamento da turbina será conceitualmente a menor queda na qual a turbina com seu distribuidor completamente aberto ainda é capaz de fornecer a potência nominal.

A queda de projeto (Hp) é conceitualmente aquela queda em que a turbina opera em seu melhor rendimento, e deverá ser fornecida pelo fabricante da turbina.

A turbina deverá ser projetada para a pressão de 285,13 m.c.a.  $135\% \times$  (NA de montante - elevação da linha de centro do distribuidor =  $135\% \times (845,10 - 633,89) = 285,13$  m.c.a.) de máxima sobrepressão imposta ao circuito hidráulico de geração, devido ao fechamento dos reguladores de velocidade ou válvulas borboleta.

### *Reguladores de Velocidade*

As turbinas deverão ser fornecidas com reguladores de velocidade eletrônico-digitais, tipo PID, capazes de controlar individual ou conjuntamente a potência ativa das turbinas em função da carga, frequência ou nível do reservatório. O controle normal será automático, local ou remoto, e incluirá as fases transitórias e de regime permanente sem intervenção de operadores. O controle manual será para testes ou condições excepcionais.

O sistema de pressão do regulador deverá ser dimensionado, tendo em vista o volume do servomotor do distribuidor, a fim de que se tenha capacidade suficiente para evitar paralisações, por queda de pressão, durante distúrbios no sistema. Além disso, deverá

ser estabelecida uma margem adequada de segurança, para que o regulador seja capaz de fechar as palhetas do distribuidor, mesmo quando houver falhas em suas bombas.

### *Válvulas Borboleta*

Cada turbina possuirá uma válvula borboleta a montante da caixa espiral. As válvulas borboleta serão responsáveis pelo isolamento de uma turbina em relação à outra e ao sistema de adução único, permitindo a drenagem e manutenção do grupo, sem interferir na operação da outra unidade.

As válvulas borboleta também serão o elemento de segurança da turbina, e deverão ser fechadas com auxílio de contrapeso, sem necessidade de energia externa, em caso de falha de um grupo hidrogerador.

A abertura da válvula borboleta será realizada com pressão equilibrada, por meio de uma válvula by-pass de acionamento hidráulico.

As características principais da válvula borboleta são:

Quadro 2 – Características principais da válvula borboleta.

<b>Quantidade</b>	02 (duas)
<b>Diâmetro</b>	1.000 mm
<b>Pressão máxima de projeto</b>	283,39 m.c.a.
<b>Elevação da linha de centro do eixo da válvula</b>	635,18 m

### *Conduto Forçado*

Para a condução da água do reservatório para as unidades geradoras, a ampliação da PCH Boa Vista II será dotado com conduto com diâmetro variável, conforme o Quadro 3 a seguir:

Quadro 3 – Medidas do conduto forçado.

<b>Trecho</b>	<b>D (m)</b>	<b>L (m)</b>	<b>El. (m)</b>
1	2,00	78,45	838,82 a 827,90
2	1,90	53,40	827,90 a 802,38
3	1,80	40,65	802,38 a 770,96
4	1,70	62,30	770,96 a 731,62
5	1,60	57,35	731,62 a 701,75
6	1,50	16,65	701,75 a 693,06
7	1,50	50,65	693,06 a 666,66
8	1,50	75,65	666,66 a 639,30
9	1,50	22,00	639,30 a 634,68
Após a bifurcação	1,00	15,00	634,68

O conduto forçado, bem como as derivações para as unidades, deverá ser provido de anéis de ancoragem e de anéis coletores de água de percolação na sua extremidade superior e, caso necessário, anéis de reforço para manter a circularidade do conduto

durante a concretagem, nos trechos que serão concretados, com dimensões e espaçamento adequadamente definidos.

O reforço central da bifurcação deverá ser fabricado de chapas de aço carbono ASTM A516 Gr 70, ASTM A572 Gr 50, SAR 50/60 ou RRSt 52.3.

As chapas e perfis laminados destinados à fabricação das virolas e demais peças com função estrutural geral poderão ser fabricadas em aço ASTM A36 ou NTU-SAR 50 ou similar.

O projeto do conduto deverá ser executado de acordo com a Norma ABNT NBR 10132 - Cálculos de condutos forçados, na sua última revisão, considerando-se o conduto como conduto forçado de classe II e com as recomendações da Comité Européen de la Chaudronnerie et de la Tôlerie (C.E.C.T.) -Recommendation for the Design, Manufacture and Erection of Steel Penstocksof Welded Construction for Hydro Electric Installation.

Os equipamentos e suas peças deverão satisfazer às condições mais desfavoráveis de carga possível, seja durante seu transporte, montagem ou operação.

O conduto forçado deverá suportar uma carga máxima de pressão transitória devida a uma rejeição de plena carga em ambas as unidades ocasionando uma sobrepressão da ordem de 283,39 m.c.a. e espessura não inferior ao critério 5.6.2 da Norma ABNT NBR 10132.

### 3.4.3.1 Equipamentos Hidromecânicos

#### **Comporta Gaveta de Descarga das Vazões Remanescentes**

Para atender a legislação ambiental vigente no rio onde será construída a ampliação PCH Boa Vista II, a vazão remanescente, junto ao barramento, deverá ser garantida por meio da abertura de uma comporta gaveta instalada no muro direito do canal de adução, imediatamente a jusante da tomada de água do canal de adução.

O material da comporta deverá ser ferro fundido.

As características principais da comporta de descarga da vazão remanescente são:

Quadro 4 – Características Principais da Comporta de Descarga da Vazão Remanescente.

<b>Quantidade</b>	1 (uma)
<b>Dimensões</b>	(0,50 x 0,50) m
<b>Vazão remanescente</b>	0,66 m³/s
<b>Elevação da soleira da comporta gaveta</b>	842,75 m
<b>Carga hidrostática máxima</b>	2,35 m.c.a

Dimensionamento: deverá atender ao disposto nas normas ABNT NBR 8883 e ABNT NBR 11213, salvo quando explicitamente especificado.

Vedações: em SBR (estireno-butadieno) de perfil tipo nota musical para as laterais e frontal, de perfil retangular para a soleira, fixada ao tabuleiro por prensa vedação em aço carbono com parafusos e porcas em aço inoxidável. Para as comportas vagão, as vedações laterais e frontais serão revestidas com película PTFE na região de contato com a peça fixa.

Peças fixas de segundo estágio: a soleira para apoio e vedação deverá ser constituída de uma viga em perfil “I”, duas vigas laterais curvas em perfil “T”, para apoio da vedação

lateral e rodas principais/cutelos, e outras duas vigas em perfil “U” para apoio das guias laterais, em aço carbono ASTM A-36. A soleira e as vigas laterais deverão ser dotadas de contra vedação constituída de tira de aço inoxidável ASTM A-240 304. Chapas e cantoneiras, em aço carbono ASTM A-36, convenientemente espaçadas, soldadas às peças fixas de primeiro estágio para fixação e regulagem, por meio de chumbadores e porcas de aço, às peças fixas de segundo estágio. Peças fixas de primeiro estágio: constituídas de barras chatas de aço com chumbadores e embutidos no concreto primário, onde serão soldados os niveladores das peças fixas de segundo estágio.

Dispositivos de calagem: compostos por duas vigas articuladas em aço carbono ASTM A36, eixo em aço inoxidável e bucha autolubrificante. A estrutura deve ser apoiada em suporte com chumbadores e porcas de aço para regulagem no concreto primário.

### ***Comporta Gaveta da Tomada de Água do Túnel de Adução***

A comporta tipo vagão deverá ser construída por um elemento único em aço estrutural soldado, composto por 01 (um) painel.

O paramento da comporta deverá ser equipado com vedações de borracha, a jusante, tipo nota musical, fixadas por meio de barras chatas em aço carbono, com parafusos e porcas em aço inoxidável. As superfícies de apoio das vedações deverão ser em aço inoxidável. A comporta deverá ser dotada de rodas bi apoiadas ou em balanço que permitam o corte do fluxo nominal das turbinas.

As operações de abertura e fechamento da comporta serão por pedestal de manobra com volante, operado na El.851,00 m.

A abertura total da comporta com o túnel de adução drenado deverá ser possibilitada mediante a equalização de pressões a montante e a jusante da comporta através de um *cracking* de 100 mm na comporta acionada com auxílio de hastes de manobra articuladas. Somente após a equalização de pressões de montante e jusante, a comporta poderá ser aberta.

O fechamento poderá ser feito com desequilíbrio de pressões de montante e jusante da comporta.

As características básicas da comporta gaveta da tomada de água são:

Quadro 5 – Características Básicas da Comporta Gavea da Tomada de Água

<b>Número de painéis por comporta</b>	02 (dois)
<b>Tipo</b>	Vagão
<b>Largura livre</b>	1.500 mm
<b>Altura livre</b>	2.500 mm
<b>Cota da soleira</b>	842,50 m
<b>N.A. máximo normal</b>	845,10 m
<b>N.A. máximo maximorum</b>	848,04 m

### ***Grade da tomada de água do Túnel de Adução***

provida de 2 (dois) vãos de grades. As grades deslizam num plano inclinado (1,00 V: 0,15 H).

Cada vão do painel de uma grade tem largura útil de 2.000 mm e a altura útil de 4.000 mm, resultando em uma área livre de 8,00 m<sup>2</sup> e velocidade nas grades de 0,84 m/s, para a vazão normal de engolimento.

As grades da tomada de água deverão ser metálicas de construção soldada, composta de barras verticais, apoiadas em vigas horizontais, convenientemente espaçadas. As barras verticais deverão ter espaçamento conforme recomendado pelo fabricante da turbina.

O dimensionamento da grade deverá considerar que a frequência natural de vibração dos painéis das grades seja 1,5 vezes maior que a frequência da força de excitação do fluxo, conforme Norma ABNT NBR 11213 (Grade de tomada de água para instalação hidráulica – Cálculo).

As características básicas da grade da tomada de água são:

Quadro 6 – Características Básicas da Grade da Tomada de Água

<b>Tipo de painel:</b>	Deslizante, removível
<b>Quantidade</b>	02 (duas)
<b>Número de painéis por jogo</b>	01 (um)
<b>Largura livre</b>	2.000 mm
<b>Altura do painel</b>	4.000 mm
<b>Cota da soleira</b>	842,00 m

### ***Limpa - Grades***

A tomada de água deverá ser provida de dispositivo mecânico para limpeza da grade, dotado de garra fabricada em aço carbono que deslizará sobre a própria grade. A movimentação da garra será feita com a talha elétrica da tomada de água.

As condições de projeto, carregamento e verificações da estrutura da máquina limpa-grade deverão ser conforme norma ABNT na NBR 11213.

O mecanismo mecânico do dispositivo limpa-grade é composto de uma garra mecânica (limpadora da grade) fabricada em chapas e perfis de aço carbono ASTM A 36 / SAE 1020, tendo em sua parte inferior dentes para efetuar a limpeza dos vãos entre as barras inclinadas da grade. Os dentes serão espaçados de acordo com o espaçamento da grade. É composto também de um sistema pneumático, hidráulico ou motorizado de acionamento da garra.

### ***Comporta Ensecadeira do Tubo de Sucção***

A comporta ensecadeira do tubo de sucção será utilizada para permitir a manutenção da unidade geradora a seco. Cada unidade geradora apresenta 1 (um) vão de tubo de sucção totalizando-se 2 (dois) vãos.

Devido as dimensões do vão e altura livre da comporta, serão necessários dois tabuleiros por comporta ensecadeira do tubo de sucção.

O tabuleiro da comporta deverá ser equipado com vedações de borracha, a jusante, tipo nota musical do tipo plana, fixadas por meio de barras chatas em aço carbono, com parafusos e porcas em aço inoxidável. As superfícies de apoio das vedações deverão

ser em aço inoxidável. Para facilitar o deslizamento através das guias a comporta deverá ser provida de rodetes contra-guia.

A movimentação da comporta será por meio da ponte rolante da casa de força. As operações de colocação e retirada da comporta serão por viga pescadora, a ser acoplada ao gancho da talha. Cada painel da comporta ensecadeira possuirá, na sua parte superior, dois pontos de suspensão para engate e desengate dos ganchos da viga pescadora. A viga deverá ser equipada com dispositivo de contrapeso, com mancais do tipo bucha de material autolubrificante e inoxidável.

As operações de instalação e retirada dos painéis da comporta ensecadeira serão realizadas sob equilíbrio de pressões hidráulicas, obtido através de um sistema de válvula by-pass da comporta acionada pelo próprio da viga pescadora.

Os painéis da comporta ensecadeira serão armazenados em dispositivos de calagem, instalados na El. 394,10 m na área de montagem da casa de força.

#### 3.4.3.2 Equipamentos de Levantamento

Estrutura: deverá ser dimensionada conforme norma NBR 8400 da ABNT, ser constituída de vigas principais, com suas extremidades ligadas rigidamente às cabeceiras, sendo providas de passadiço lateral com piso em chapa xadrez, provido de corrimão e rodapé, em todo o lado do acionamento, para manutenção do equipamento. As vigas principais deverão ser do tipo caixa fechada, eletricamente soldada, possuindo internamente diafragmas de chapas, soldados, de forma a conferir maior rigidez ao sistema. As cabeceiras deverão ser construídas em perfilados e chapas soldadas, formando uma peça única, com assentos usinados para os mancais de rolamento, autocompensadores de rolos, das rodas. A flecha máxima das vigas principais, nas condições normais de carregamento, não deve exceder 1/800.

Mancais de rolamento: todos os mancais deverão ter vida útil de 10.000 horas.

Rodas: as rodas deverão ser construídas de aço forjado ASTM A-504 C, sendo que a diferença entre a dureza da superfície da roda e do trilho deve ser maior que 50 HBrinell.

Mecanismo de elevação e freios: cada mecanismo deverá ser constituído de um motor elétrico acoplado por meio de acoplamento flexível a um redutor e este a um tambor. Os mecanismos deverão ser dotados de dois freios de sapatas duplas.

Mecanismo de translação e direção: deverá ser executado de maneira manual através de duas talhas de corrente, sendo uma para cada movimento, com carcaça em ferro fundido, acoplados por meio de luva elástica. Os eixos de transmissão deverão ser apoiados sobre mancais de ferro fundido com rolamentos autocompensadores.

Controle de velocidade do mecanismo de elevação: deverá ser feito através de inversores de frequência.

Tambores: os tambores deverão ser executados em chapa de aço calandrada, com ranhuras na superfície para acomodar o cabo de aço necessário para atender a altura de elevação sem sobreposição.

Cabos de aço: deverão ser dimensionados conforme norma NBR 8400 da ABNT. O diâmetro e o número de pernas deverão ser dimensionados de forma a garantir o coeficiente de segurança adequado ao tipo de serviço. Os cabos devem ser da

classificação 6 x 37 Warrington, tipo extraflexível – “Improved Low Steel”, alma de fibra, cujos fios deverão ser polidos, ou galvanizados quando sujeitos a imersão em água.

Gancho: deverá ter as características construtivas e dimensionais conforme normas DIN 15401, 15402 ou equivalentes. O gancho principal deverá ser tipo duplo com furo central, de aço forjado, montado de forma a girarem sobre rolamentos de encosto.

Dispositivos: deverão ser previstos dispositivos de sobrecarga, de cabo frouxo, fins de curso, polias compensadoras, e outros que se fizerem necessários para propiciar uma operação segura.

Diversos: Cada equipamento deverá ser equipado com buzina, refletores externos e tomadas para a manutenção e para -choques de mola em suas cabeceiras.

Caminho de rolamento e batentes: os trilhos devem ser dimensionados conforme NBR 8475 da ABNT, devendo ser previstos batentes no final do caminho de rolamento das pontes e pórticos e do carro.

Todos os equipamentos de levantamento serão testados no campo com sobrecarga de 20% em relação à capacidade de projeto e de acordo com a norma NBR 9596 da ABNT.

Os movimentos de elevação e abaixamento do equipamento de levantamento pela ação de seus guinchos mecânicos e motores elétricos/redutores deverão ser suave, livre de vibrações, trancos ou ruídos prejudiciais.

### ***Talha e Monovia da Tomada de Água***

A talha elétrica para movimentação da comporta gaveta e grade da tomada de água poderá se movimentar em monovia instalada na linha de centro da respectiva comporta.

A talha será montada sobre carro móvel de modo a permitir a movimentação da comporta gaveta e grade da tomada de água. O carro deverá deslocar-se sobre caminho de rolamento metálico e será de construção em aço soldado.

Os movimentos de translação e elevação deverão ser motorizados. Deverá permitir comando remoto a partir de botoeira. O carro deverá ser dotado de cobertura contra intempéries.

Características básicas da talha e monovia da tomada de água:

Quadro 7 – Características Básicas da Talha e Monovia – Tomada de Água.

<b>Quantidade de talhas</b>	01 (uma)
<b>Quantidade de monovias</b>	01 (uma)
<b>Capacidade nominal da talha</b>	100 kN
<b>Movimento de elevação e translação</b>	Acionamento elétrico
<b>Tensão de acionamento</b>	380 Vcc – 3Ø – 60 Hz
<b>Tipo de comando do acionamento</b>	Botoeira pendente
<b>Curso do gancho</b>	15.000 mm
<b>Comprimento do caminho de rolamento da monovia</b>	6.752 mm

### **Ponte Rolante da Casa de Força**

Deverá ser fornecida completa, com todos os equipamentos e dispositivos de segurança, de modo a permitir movimentos precisos de translação da ponte, do carro onde será instalada a talha da elevação do gancho. Todos os movimentos serão motorizados.

A ponte rolante da casa de força deverá ser projetada de acordo com a norma NBR 8400, para condições intermitentes de serviço.

Para movimentos de elevação, a ponte contará com uma talha motorizada com acionamento a partir de botoeira com controle remoto.

Todos os motores e equipamentos elétricos deverão ser adequados ao uso em equipamentos de levantamento e transporte.

Além do gancho principal a ponte deverá ser equipada com um gancho auxiliar. O sistema do tambor, cabos de aço e gancho deverá ser projetado de tal forma que os cabos não fiquem trançados durante a movimentação da carga em todo curso do gancho.

As características básicas da ponte rolante da casa de força são:

Quadro 8 – Características Básicas da Ponte Rolante da Casa de Força.

<b>Quantidade</b>	01 (uma)
<b>Capacidade nominal (principal/auxiliar)</b>	400/100 kN
<b>Vão entre as linhas de centro dos trilhos</b>	7.600 mm
<b>Curso do gancho principal e auxiliar</b>	16.300 mm
<b>Comprimento do caminho de rolamento</b>	29.050 mm
<b>Movimento de elevação e translação</b>	Acionamento elétrico
<b>Tensão de acionamento</b>	380 Vcc – 3Ø – 60 Hz
<b>Cota elevação do caminho de rolamento</b>	649,70 m
<b>Cota elevação do piso da área de descarga/montagem</b>	642,10 m
<b>Cota elevação do piso da sala de máquinas</b>	632,68 m

### **Talha e Monovia do Tubo de Sucção**

A talha elétrica para movimentação da comporta ensecadeira do tubo de sucção poderá se movimentar em monovia instalada na linha de centro da respectiva comporta.

A talha será montada sobre carro móvel de modo a permitir a movimentação da comporta ensecadeira. O carro deverá deslocar-se sobre caminho de rolamento metálico e será de construção em aço soldado.

Os movimentos de translação e elevação deverão ser motorizados. Deverá permitir comando remoto a partir de botoeira. O carro deverá ser dotado de cobertura contra intempéries.

Características básicas da talha e monovia do tubo de sucção:

Quadro 9 – Características básicas da talha e monovia do tubo de sucção.

<b>Quantidade de talhas</b>	01 (uma)
-----------------------------	----------

<b>Quantidade de monovia</b>	01 (uma)
<b>Capacidade nominal da talha</b>	30 kN
<b>Movimento de elevação e translação</b>	Acionamento elétrico
<b>Tensão de acionamento</b>	380 Vcc- 3Ø - 60 Hz
<b>Tipo de comando do acionamento</b>	Botoeira pendente
<b>Curso do gancho</b>	17.500 mm
<b>Comprimento do caminho de rolamento da monovia</b>	12.000 mm

### **Sistemas mecânicos auxiliares**

A casa de força será atendida pelos seguintes sistemas mecânicos auxiliares:

- Sistema de água industrial;
- Sistema de drenagem e esgotamento;
- Ar condicionado e de exaustão;
- Sistema de proteção contra incêndio;
- Sistema de água de serviço;
- Sistema de água tratada;
- Sistema de esgoto sanitário;
- Sistema de separação água/óleo;
- Sistema de medições hidráulicas.

#### **3.4.4 Cronograma**

O cronograma para a ampliação para a ampliação da PCH Boa Vista II encontra-se no Anexo 04.

## **4 PROGRAMAS AMBIENTAIS**

### **4.1 PROGRAMA DE SUPERVISÃO AMBIENTAL (GESTÃO AMBIENTAL INTEGRADA) - PSA**

#### **4.1.1 Introdução**

Para que os processos de implantação e operação da PCH Boa Vista II mantenham elevados padrões de qualidade ambiental faz-se necessária, por parte do empreendedor, a criação de uma estrutura de gerenciamento que lhe permita articular de forma eficiente todos os agentes intervenientes nas diversas etapas das atividades.

A supervisão ambiental consiste em inspecionar a implantação das ações relativas ao meio ambiente em todas as fases do empreendimento (planejamento, implantação e operação), para garantir a execução das ações/atividades prescritas no PBA de acordo com as condições, especificações e demais procedimentos técnicos estabelecidos.

Este programa contempla a atuação do empreendimento como gestor das ações propostas em todos os programas e projetos ambientais, sua articulação com as diversas instituições que atuarão em parceria e a interação com o público externo, no que tange os aspectos ambientais do empreendimento. Também visa à interação constante com os órgãos ambientais, viabilizando o repasse contínuo de dados e informações sobre o cumprimento das ações ambientais estabelecidas no PBA e na Licença Ambiental de Instalação do empreendimento.

O Programa de Supervisão Ambiental, em resumo, define o processo gerencial a ser adotado para a gestão de um conjunto de ações destinadas, basicamente, a proporcionar menos impactos ambientais negativos e potencializar os impactos ambientais positivos.

#### **4.1.2 Objetivos**

O objetivo geral deste programa é dotar o empreendimento de mecanismos eficientes de gerenciamento que garantam a execução das ações planejadas para manter um elevado padrão de qualidade ambiental na implantação da PCH Boa Vista II

##### *Objetivos Específicos*

- Formação de uma equipe de Supervisão Ambiental;
- Elaboração de um Plano de Gestão Ambiental;
- Supervisão dos demais Programas e Projetos Ambientais do PBA;
- Elaboração dos Relatórios de Andamento para o Órgão Ambiental;
- Vistorias sistemáticas às áreas da obra;
- Trâmites legais com os Órgãos Ambientais.

#### **4.1.3 Metodologia Executiva**

Os procedimentos descritos visam auxiliar na implantação das medidas ambientais do Plano Básico Ambiental - PBA e das condicionantes específicas das Licença Prévia - LP do empreendimento, orientando-se aos meios adequados de controle ambiental e à legislação ambiental pertinente, que devem ser seguidos em todos os programas ambientais descritos no presente PBA.

A metodologia adotada contempla vistorias periódicas no canteiro de obras, verificando a implantação das medidas ambientais, abordando as eventuais não-conformidades e fazendo um acompanhamento especial dessas até a sua devida solução, assim como o auxílio ao empreendedor no treinamento e conscientização dos colaboradores no quesito ambiental e nas orientações técnicas necessárias para a implantação das medidas de caráter de meio ambiente, sendo todo esse processo devidamente registrado, com controle de documentos.

Os registros ambientais vêm também auxiliar na elaboração dos relatórios periódicos solicitados pelo IAP, além de otimizar a comprovação do desempenho ambiental da fase de implantação do empreendimento. A supervisão ambiental realizará a análise dos relatórios integrantes dos demais programas ambientais do PBA e ficará responsável pela formatação final e entrega dos relatórios para os órgãos ambientais.

A elaboração e implantação do Plano de Gestão Ambiental, assim como a elaboração dos relatórios ambientais periódicos, ficarão a cargo do Setor de Meio Ambiente do empreendimento, o qual é o responsável por este programa.

No entanto, o empreendedor, assim como as empresas contratadas e subcontratadas são responsáveis por oferecer um ambiente de trabalho que previnam as irregularidades ambientais, devendo todos os colaboradores receber treinamento para devida utilização das práticas ambientais, contribuindo para a qualidade de vida do local de trabalho e do meio ambiente.

Todas as atividades do gerenciamento ambiental, especialmente as de significativa relevância, serão registradas em meio digital e impresso, sendo arquivadas na obra, no setor de meio ambiente. A Supervisão Ambiental também ficará responsável por toda a documentação técnica e ambiental envolvendo os programas do PBA.

Ressalta-se que o registro das ocorrências ambientais e sua manutenção são importantes para maior eficiência no gerenciamento ambiental, assim como no controle das informações geradas para a elaboração dos relatórios periódicos necessários.

Quanto aos documentos a serem utilizados no gerenciamento ambiental da fase de implantação da PCH Boa Vista II, citam-se os seguintes:

- **Relatório de Não-Conformidade Ambiental (RNC)** – para registro das eventuais não-conformidades ambientais constatadas nas vistorias periódicas nas atividades da implantação do empreendimento e acompanhamento da evolução das ações corretivas relacionadas às irregularidades ambientais constatadas até a sua plena solução;
- **Relatório Semanal de Andamento (RSA)** – para registro das atividades realizadas na semana quanto à implantação dos programas ambientais do PBA e das condicionantes da LAI, sendo entregue a coordenação da obra;
- **Relatório Ambiental Mensal (RAM)** – panorama mensal das atividades realizadas quanto à implantação dos programas ambientais do PBA e das condicionantes da LAI, apontando as que não foram solucionadas, que tiveram solução parcial e as que foram totalmente solucionadas, sendo entregue mensalmente à Coordenação da Obra;
- **Guia de Remessa de Documentos (GRD)** – para registrar a entrega de quaisquer documentos de caráter ambiental, coletando a assinatura do responsável pelo seu recebimento;

- **Cronograma de Gestão Ambiental (CGA)** – para facilitar o gerenciamento dos programas ambientais do PBA e das condicionantes da LAI, de acordo com as campanhas necessárias e seus períodos de execução;
- **Organograma Operacional de Serviço (ORS)** – para facilitar o gerenciamento dos programas ambientais do PBA e das condicionantes da LAI, de acordo com as responsabilidades, períodos de execução, atividades em andamento e serviços realizados, podendo descrever observações gerais relevantes, sendo que esse documento auxilia o CGA;
- **Relatório Ambiental ao Órgão Ambiental** – para registro das atividades realizadas quanto à implantação dos programas ambientais do PBA e das condicionantes da LAI, sendo entregue anualmente ao IAP.

Ao longo da fase de implantação do empreendimento poderão ocorrer alterações, conforme for constatada a necessidade.

#### **4.1.4 Interface com Demais programas**

A Gestão Ambiental é responsável pela coordenação, organização e acompanhamento de todos os programas previstos. Sendo assim, apresenta interface direta com todos os programas apresentados neste documento.

#### **4.1.5 Equipe Técnica**

O programa deverá ser coordenado por uma empresa especializada em consultoria ambiental, que designará um supervisor ambiental (Técnico de Nível Superior) para acompanhar os trabalhos em campo.

Conforme a demanda de serviços, poderá ser necessário um profissional em campo para acompanhamento técnico dos mesmos.



## **4.2 PROGRAMA AMBIENTAL DA CONSTRUÇÃO (PAC)**

### **4.2.1 Introdução**

O Programa Ambiental para Construção (PAC) da PCH Boa Vista II apresenta medidas preventivas destinadas ao ordenamento das atividades de construção, a serem adotadas desde o início das obras, programando-as de forma a evitar ou reduzir os processos de degradação e contribuindo para a manutenção de um elevado padrão de qualidade ambiental, além de minimizar ações posteriores para a recomposição das áreas afetadas.

A implantação do PAC é de responsabilidade do empreendedor, sendo que sua formulação expressa a política ambiental do mesmo através do estabelecimento de princípios que serão seguidos pelos construtores, obrigando ao exercício de métodos compatíveis com a menor agressão possível ao meio ambiente e com a melhoria da qualidade de vida de seus empregados e das comunidades envolvidas.

Cabe frisar que o PAC e a estrutura de Supervisão Ambiental das atividades de obras já deverão fazer parte das Especificações Técnicas de contratação e dos respectivos contratos das empreiteiras (montadoras ou construtoras).

É de responsabilidade dos construtores minimizar ou mitigar os danos ambientais durante todas as atividades de construção, de forma a preservar, tanto quanto possível, as condições naturais da paisagem, restringindo sua intervenção às áreas estritamente necessárias, definindo como serão restabelecidos, da maneira mais próxima possível das condições originais, os locais passíveis de recomposição, através de processos de reconformação dos terrenos, revegetação, obras de drenagem e de estabilização de encostas, dentre outras, que devem ser executadas tão logo a área em questão tenha concluído sua função no empreendimento.

Com relação aos trabalhadores das obras, além das exigências legais e das novas preocupações com sua inserção na comunidade local, cuidados adicionais com suas condições de trabalho, higiene e saúde passaram a fazer parte do programa de instalação do canteiro de obras, com vistas à melhoria da qualidade de vida e do bem estar da população empregada, voltando-se também para a divulgação e orientação de hábitos e práticas ligadas à saúde, garantindo condições sanitárias e de higiene, além dos cuidados relativos à manutenção de ambientes livres de vetores de doenças.

Ressalte-se que todos esses processos serão permanentemente coordenados e fiscalizados por especialistas ambientais, vinculados ao Programa de Supervisão Ambiental.

### **4.2.2 Objetivo**

O principal objetivo do Plano Ambiental de Construção é o estabelecimento de critérios e requisitos destinados a nortear as ações dos construtores em relação ao trato com o meio ambiente e com os trabalhadores da obra, ao longo da execução das obras e ainda na fase de elaboração das propostas técnicas para construção.

Além do objetivo geral, o PAC contempla ainda os seguintes objetivos específicos:

- Assegurar o cumprimento continuado da legislação ambiental aplicável;
- Conciliar as atividades das obras com a conservação e controle ambiental;

- Estabelecer diretrizes, critérios, procedimentos básicos e responsabilidades ambientais a serem observados pelas empreiteiras na execução das obras;
- Desenvolver medidas integradas para prevenção e controle de processos de degradação;
- Minimizar as alterações no meio ambiente durante o processo de execução das obras;
- Minimizar os riscos de contaminação dos solos e dos recursos hídricos;
- Facilitar os trabalhos de recomposição e reintegração final das áreas das obras à paisagem de entorno;
- Assegurar o menor nível de interferência das atividades do canteiro e dos trabalhadores com o cotidiano da comunidade local.

### **4.2.3 Metodologia Executiva**

Neste item são abordadas as principais diretrizes ambientais a serem observadas pela empreiteira responsável pela implantação do empreendimento em relação à implantação do canteiro de obras, armazenamento e manuseio de produtos perigosos, monitoramentos e abertura de acessos.

Ressalte-se que algumas premissas constantes nos itens descritos a seguir devem ser consideradas apenas como orientação, tendo sido estabelecidas linhas gerais a partir da experiência adquirida em obras similares, uma vez que a definição exata da logística de cada frente de obra é prerrogativa das empresas contratadas para execução dos trabalhos, que avaliam peculiaridades locais.

#### **4.2.3.1 Melhoria de Acessos**

A implantação de um sistema de estradas e acessos até o canteiro de obras e dentro dele é indispensável para o bom andamento das obras, incluindo a melhoria dos acessos existentes, se necessário.

Durante os trabalhos devem ser adotadas práticas que levem a uma mínima interferência com o meio ambiente e minimizem ao máximo os impactos inerentes. O projeto de melhoria das estradas existentes, cuja elaboração é de responsabilidade da empreiteira, deve ser dimensionado em função do porte dos equipamentos e veículos e do fluxo de tráfego previsto.

O primeiro passo para a redução dos impactos é a utilização de acessos já existentes realizando-se apenas sua adequação às necessidades do tráfego e às dimensões dos equipamentos de construção e montagem da casa de força. O aproveitamento desses acessos reduz a necessidade de supressão da vegetação, que somente pode ser feita com a devida autorização ambiental expedida pelo órgão ambiental.

A empreiteira contratada deverá estabelecer normas para restringir a agressão ao meio ambiente decorrente do tráfego de máquinas, evitando destruição desnecessária de vegetação às margens das vias e proibindo a descarga de quaisquer materiais, como combustível, graxa, partes ou peças, em áreas não indicadas para tal.

#### 4.2.3.2 Prevenção de Acidentes e Implantação de Sinalização Viária

A Prevenção de Acidentes de Trânsito e Implantação de Sinalização Viária busca racionalizar a forma de atuação perante sinistros futuros no decorrer da construção da usina.

As ações descritas visam reduzir a probabilidade de ocorrência de acidentes e manter a população e trabalhadores permanentemente informados, de modo a evitar a transgressão das normas de segurança.

A implementação destas ações justifica-se em função das ações desenvolvidas durante a construção do empreendimento. Isso se deve em virtude ao aumento do trânsito, principalmente veículos pesados.

A Prevenção de Acidentes de Trânsito e Implantação de Sinalização Viária objetiva introduzir na comunidade residente e trabalhadores posturas defensivas e estabelecer atividades que previnam a ocorrência de acidentes.

Desta forma deve-se:

- Implantar e divulgar as medidas de segurança destinadas a evitar a ocorrência de acidentes;
- Alertar a população para cuidados necessários e medidas que previnam ocorrência de acidentes;
- Sinalizar áreas que envolvam risco de acidentes.

As ações previstas nesta fase estão diretamente relacionadas à área de implantação do empreendimento, sendo consideradas como área de implantação o canteiro de obras da usina, frentes de serviço e estrada de acesso.

Outro ponto de grande importância para o devido andamento da obra são as placas de sinalização (Figura 2 a Figura 5), cuja implantação aumenta a segurança dos trabalhadores e das populações nas áreas de influência do empreendimento. É particularmente importante, tanto para os trabalhadores quanto para a população local, a sinalização de trânsito de veículos pesados, proximidades de áreas escolares ou presença de animais, velocidades máximas permitidas, curvas acentuadas, entre outros. Ainda, todos os locais sujeitos ao acesso de pessoas ou veículos alheios às obras devem ser sinalizados.



Figura 2 – Exemplo de “sinalização de informação”.



Figura 3 – Exemplo de “sinalização de velocidade máxima permitida”.



Figura 4 – Exemplo de “sinalização de proibição de tráfego com caçamba erguida”.



Figura 5 – Exemplo de “sinalização de atenção”.

Desta forma, no mínimo, as seguintes ações serão realizadas:

#### *Sinalização das Estradas de Acesso ao Canteiro de Obras e Frentes de Serviço*

A sinalização das estradas de acesso ao canteiro de obras deverá ser através do uso de placas indicativas adequada, sendo instaladas ao longo da estrada e nas intersecções com as frentes de serviço e estradas vicinais. Indicando assim os pontos de acessos da obra em questão.

#### *Trânsito de Veículos Pesados*

A sinalização será feita através do uso de placas de advertência na estrada de acesso à obra utilizada para trânsito de veículos pesados pelo empreendedor, fixadas nos pontos de maior visibilidade.

#### *Placas de Regulamentação*

##### *- Velocidade Máxima Permitida*

Através do uso de placas de regulamentação nos pontos de maior visibilidade da estrada de acesso à obra.

##### *- Placas de Animais Silvestres*

Através do uso de placas de regulamentação nos pontos de maior visibilidade da estrada de acesso à obra.

#### *Inspeção e Monitoramento*

As estradas utilizadas pelos veículos das obras serão monitoradas constantemente, de modo a garantir as boas condições de trafegabilidade para estes veículos e de particulares.

Para os fins de inspeção e monitoramento as seguintes ações deverão ser tomadas para que o programa cumpra com o seu objetivo, sendo eles:

Verificação das placas de sinalização, observando as condições e as suas distribuições ao longo dos trechos;

Avaliação com os proprietários rurais sobre o nível de segurança nos locais de acesso da obra.

Por fim, quaisquer interferências com acessos ou serviços de utilidade pública deverão ser comunicadas com antecedência ao órgão encarregado para a adoção das devidas providências em relação ao remanejamento ou adequação do projeto, reduzindo a possibilidade de acidentes indesejáveis.

Esses acidentes, bem como as medidas de segurança adotadas, são de responsabilidade da empreiteira. As medidas tomadas para sua resolução serão inspecionadas periodicamente.

#### 4.2.3.3 Monitoramento de Ruídos e Poeiras

A Resolução CONAMA Nº 01/1990 dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais. No mesmo sentido, a NBR 10.151/2000 estabelece níveis de ruído admissíveis em comunidades habitadas.

O controle de ruído deverá ser realizado com base em medidas preventivas, tais como a manutenção dos veículos de carga em conformidade com a legislação vigente, garantia do uso de protetores auriculares por parte dos trabalhadores quando cabível e a fiscalização das condições de uso e operação de máquinas e equipamentos.

Com relação ao monitoramento de poeiras, estima-se que, em virtude das atividades desenvolvidas, no entorno das estradas de acesso ao canteiro de obras e às frentes de serviço haverá um aumento nos níveis de emissão de poeiras levantadas pela circulação de veículos e máquinas durante todo o período da construção, desde a mobilização de equipamentos até a conclusão.

Nesse sentido, este programa estabelece que o controle de poeira seja feito com base em medidas preventivas, tais como o controle de velocidade dos veículos dentro dos limites das vias e a umidificação das vias urbanas não pavimentadas quando da intensa circulação de veículos em períodos de estiagem e com aumento da poeira (Figura 6 e Figura 7).

O abastecimento do caminhão pipa deve ser feito somente nos pontos de captação devidamente outorgados. Caso neste abastecimento se utilize motobomba hidráulica movida a combustível, a mesma deve ser acondicionada em uma plataforma impermeável que possibilite a contenção em caso de um eventual vazamento.

Considerando a problemática da utilização de um volume excessivo de água para umidificação das vias, outras alternativas poderão ser utilizadas, desde que aprovadas pelo órgão ambiental, para redução da geração da poeira.



Figura 6 – Umidificação de acesso para a redução do nível de poeira.



Figura 7 – Umidificação de acesso para a redução do nível de poeira.

#### 4.2.3.4 Implantação do Canteiro de Obras

O canteiro de obras da usina será implantado de forma a atender às demandas a ampliação do empreendimento com o mínimo de estruturas possíveis. Basicamente o contingente de pessoal necessário ao desenvolvimento dos serviços não deverá requerer infraestrutura de grande porte.

De um modo geral, as diretrizes e os critérios a serem considerados pela empreiteira contratada para locação das estruturas provisórias e definitivas do canteiro de obras são:

- Implantação das estruturas em áreas preferencialmente já impactadas, evitando-se áreas florestadas ou inundadas naturalmente (banhados – áreas sensíveis);
- Retirada da vegetação existente nos limites da área estipulada em Projeto, restringindo-se ao espaço efetivamente necessário;
- Onde houver necessidade de terraplanagem, deverá ser feita remoção e estocagem adequada da camada de solo orgânico para posterior utilização no processo de recuperação das áreas degradadas, atividade esta prevista no PRAD;
- Inclusão de técnicas de prevenção contra a erosão no planejamento e execução dos serviços de terraplanagem previstos na área das obras;
- Execução de escavações com técnicas que evitem o espalhamento e o consequente deslizamento de materiais para fora dos locais de trabalho;
- Adoção de técnicas que garantam a estabilidade dos taludes de escavação e aterro localizados em áreas de empréstimo ou em escavações que se mostrarem instáveis;
- Tratamento e proteção dos taludes e bermas das escavações das estruturas permanentes;
- A obtenção de licenças específicas de acordo com a necessidade;
- Colocação de cerquite no perímetro do canteiro de obras;
- Prever local destinado ao gerenciamento de resíduos;
- Prever sistemas de tratamento para os efluentes gerados;

- Identificação e paralisação imediata das obras quando houver suspeitas de qualquer achado de interesse histórico, cultural ou arqueológico, devendo ser chamada a equipe de arqueólogos para avaliação e resgate;
- Que no final das obras deverão ser removidas todas as estruturas temporárias do canteiro, sobras de material, sucatas e entulhos de construção de qualquer espécie, sendo que tais resíduos serão destinados corretamente a aterros específicos de cada categoria.

### *Diretrizes para Edificações/Instalações*

As diretrizes gerais para edificações/instalações previstas neste PAC estão relacionadas ao atendimento de normas técnicas visando o conforto e segurança dos trabalhadores da obra, destacando-se:

- As edificações, instalações industriais, equipamentos fixos e outros, serão mantidos limpos e em perfeitas condições de funcionamento, conforme previsto nas normas ambientais e de segurança usuais;
- O canteiro de obras será dotado de um sistema de proteção contra incêndio, conforme normas específicas;
- Nos locais confinados, sem contato direto com o exterior ou com ventilação deficiente, serão empregados equipamentos de ventilação;
- As instalações dos refeitórios, caso exista deverão prever o uso de telas, boa ventilação, contar com sanitários em número adequado e demais equipamentos, em conformidade com as melhores práticas de higiene e saúde.

### *Instalações Industriais*

Da mesma forma que o canteiro de obras, é necessária uma atenção especial à localização dessas instalações para que os impactos gerados sejam os menores possíveis.

Deverão ser instaladas bacias de contenção para os locais onde ocorrerão as manutenções de veículos e equipamentos, caso possua, nos locais de armazenamento de produtos químicos perigosos, sendo que as mesmas deverão estar equipadas com caixas Separadoras de Água e Óleo – SAO.

As áreas de entorno da usina de concreto, caso possua, devem ser providas de um sistema de drenagem capaz de conduzir as águas superficiais e possíveis derramamentos de contaminantes, para um decantador que permita a sedimentação de finos, óleos e outros.

### *Gerenciamento do Canteiro de Obras e Frente de Serviços*

O Gerenciamento do Canteiro de Obras apresenta medidas preventivas, a serem adotadas desde o início das obras, de forma a evitar e reduzir os processos de degradação ambiental e contribuindo para a manutenção de um elevado padrão de qualidade ambiental.

Esta atividade visa à implantação de sistemas e medidas de controle ambiental na instalação do canteiro de obras, de modo a evitar que a operação do mesmo possa vir a

impactar negativamente o ambiente da área diretamente afetada ou do entorno. Para tanto, será desenvolvido um projeto que contemple todo o canteiro de obras, de modo a:

- Assegurar o cumprimento da legislação ambiental aplicável;
- Executar as obras civis de forma a evitar, controlar e/ou minorar os impactos ambientais negativos associados, bem como potencializar os positivos;
- Dar tratamento e destino adequado aos efluentes líquidos gerados no canteiro de obras;
- Realizar o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos gerados no canteiro de obras (coleta, armazenamento, transporte e disposição final).

### *Abastecimento de Água*

Caso o fornecimento de água do canteiro de obras da PCH seja feito a partir da captação de água subterrânea, a qual necessita de outorga e que deverá ser construído obedecendo aos critérios estabelecidos na NBR 12.244/2006. Dependendo da qualidade desta água deverá ser realizado um tratamento primário, seguido de desinfecção.

Para garantir um abastecimento adequado, a água destinada ao consumo humano será purificada dentro dos padrões de potabilidade exigidos pelos órgãos de saúde, tendo seu uso liberado e atestado por instituição idônea.

No caso da utilização de qualquer produto químico para tratamento ou desinfecção, seu armazenamento e manipulação serão efetuados de forma segura, evitando riscos às pessoas, animais e ao meio ambiente.

Todo o sistema de abastecimento deverá estar protegido contra contaminação, devendo-se ter especial atenção quanto à escolha adequada do local das estruturas do sistema. O local escolhido deverá ser cercado para evitar depredações e entrada de animais de grande porte. Da mesma forma, os reservatórios deverão ser completamente estanques à entrada de insetos e pequenos animais.

A fim de averiguar a potabilidade da água proveniente das fontes citadas anteriormente, deverão ser coletadas trimestralmente amostras da água e realizadas análises físico-químicas destas, confrontando com a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, que determina os padrões de potabilidade.

### *Drenagem de Águas Pluviais*

O sistema de drenagem de águas pluviais do canteiro de obras será composto por redes de drenagem superficial e subterrânea, a serem dimensionadas para condução das vazões de contribuição compatíveis com período de operação do canteiro.

Por se tratar de instalações temporárias, serão utilizados sistemas de drenagem simplificados, dispensando-se obras sofisticadas em concreto, como desembocaduras e outras de caráter duradouro.

Serão sempre evitadas as plataformas planas, que facilitam o empoçamento, garantindo-se declividade mínima de 1% a 2% em qualquer local das obras.

Em nenhuma hipótese serão interligados os sistemas de drenagem de águas pluviais e sistemas de esgotamento sanitário, que deverão estar contemplados por sistemas próprios.

Todos os pontos de despejo da vazão de canaletas e drenos no terreno deverão receber proteção contra erosão, mediante disposição de brita, grama ou caixas de dissipação de energia. Nos casos em que possa haver transporte de sedimentos, serão previstas caixas de deposição de sólidos, que serão objeto de manutenção periódica.

Em caso de declividade acentuada, as canaletas serão construídas na forma de escadas, com caixas de dissipação intermediárias, se necessário.

## Tratamento de Efluentes

### *Efluentes Domésticos*

Os efluentes sanitários são oriundos do uso dos banheiros, cozinha e refeitório, cujos sistemas de tratamento serão projetados pela empreiteira, considerando o tempo de retenção e o número de usuários, conforme as normas da ABNT NBR 7.229/1993 – Construção e Instalação de Fossa Séptica e Disposição de Efluentes Finais; NBR 8.160/1999 – Esgoto Predial, e NBR 13.969/1997 – Tanques sépticos, Unidades de Tratamento Complementar e Disposição Final dos Efluentes Líquidos, Projeto, construção e operação.

Basicamente, os sistemas de tratamento de esgoto sanitário, que contemplarão todas as instalações mencionadas acima, devem consistir na implantação de uma caixa gradeada seguida de fossa séptica e um de filtro anaeróbico e posterior destinação para um sumidouro ou vala de infiltração (Figura 8), sendo que no caso da cozinha e refeitório deve ser alocada uma caixa de gordura.

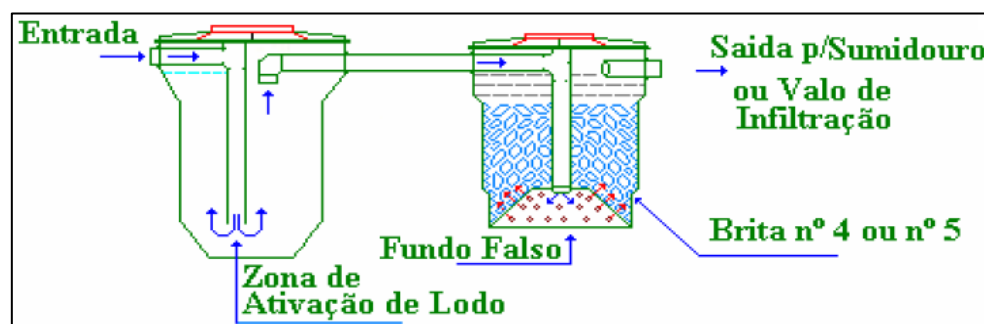


Figura 8 – Detalhe do funcionamento da Fossa Séptica e do Filtro Anaeróbico segundo as NBR 7.229/93 e NBR 13.969/97.

O lançamento de efluentes deverá atender o disposto na Resolução CONAMA 430, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, bem como a legislação estadual e federal em vigor.

Para o efluente gerado das frentes de trabalho recomenda-se a utilização dos banheiros químicos, pois além de reduzir o risco de contaminação microbiológica, possui fácil mobilização, facilitando assim a sua locação conforme o avanço das obras.

O recolhimento, transporte e destinação final, dos efluentes gerados, deverão ser feitas exclusivamente por empresas especializadas e devidamente licenciadas.

## Efluentes Industriais

Esses efluentes são gerados normalmente na Rampa de Lavação e Lubrificação, nas bacias de contenção para armazenamento de óleos novos e usados, na Rampa de Lavação das Betoneiras e na Central de Concreto. O projeto dos sistemas de tratamento de efluentes e a concepção das instalações geradoras devem receber um tratamento específico antes de seguir para devida destinação final.

Em caso da necessidade da implantação de Rampa de Lavação e Lubrificação e bacias de contenção para armazenamento dos óleos novos e usado, os efluentes destas unidades terão características parecidas, com altas concentrações de óleos e graxas. Portanto, propõe-se que estas instalações sejam localizadas próximas uma da outra para que o efluente coletado seja tratado pelo mesmo sistema, diminuindo os custos com o tratamento. O sistema proposto consiste num decantador, para retenção dos sólidos sedimentáveis provenientes da rampa de lavação e lubrificação, seguido por um sistema Separador de Água e Óleo. A unidade deve apresentar três câmaras, uma caixa de areia, um tanque separador de água e óleo e uma caixa de inspeção (Figura 9).

A estação de lavação e lubrificação deve ser impermeabilizada e circundada por canaletas para que todo o efluente gerado seja direcionado à unidade de tratamento. Da mesma forma, a oficina mecânica deve ser coberta, impermeabilizada e circundada por canaletas.

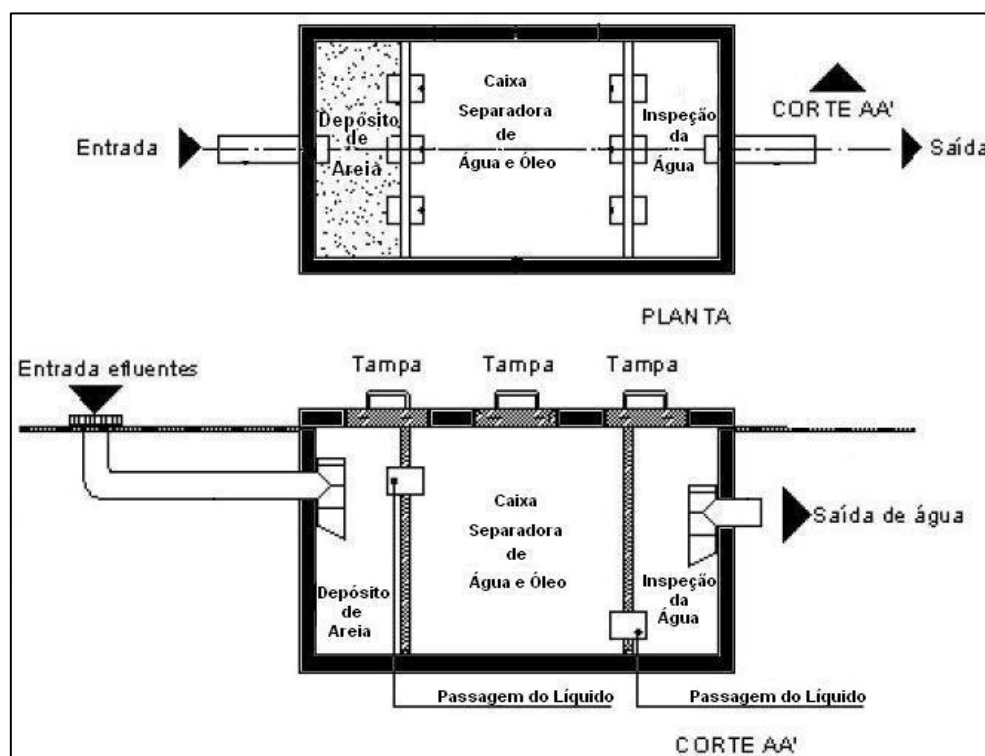


Figura 9 – Sistema Separador de Água e Óleo (S.A.O.).

Em relação à Rampa de Lavação das Betoneiras, o sistema de tratamento difere do anterior em função da geração em quantidade significativamente alta de efluente contendo concreto. O sistema proposto consiste num decantador com as dimensões necessárias, de forma a facilitar a sua limpeza e a manter a sua eficiência de tratamento. Os agregados sedimentados no decantador devem ser dispostos em área de transbordo ou armazenamento para possível reutilização ou disposição final de acordo com a legislação vigente. O efluente proveniente da drenagem da Central de Concreto deve ser

encaminhado a outra caixa de decantação. Não é recomendado que esses efluentes sejam tratados no mesmo decantador previsto para a rampa de lavagem das betoneiras, devido à alta concentração de matéria orgânica desse escoamento superficial, passível de “contaminação” dos agregados. Isto poderia inviabilizar a reciclagem ou reutilização dos resíduos gerados na lavagem da betoneira.

### Monitoramento dos Efluentes

O monitoramento de esgoto sanitário e efluente industriais deve ocorrer ao longo da fase de implantação do empreendimento, devendo ser contratado um laboratório especializado para realização da análise dos efluentes tratados, que devem obedecer a todos os limites legais estabelecidos para sua emissão em mananciais receptores. As campanhas serão trimensais e os parâmetros físico-químicos mínimos para cada unidade de geradora de efluente líquido bem como a frequência de coleta estão expressos no Quadro 11.

Quadro 11 – Parâmetros de Análise de Efluentes.

Unidades Geradoras de Efluentes Líquidos		
ETE		Rampa de Lavagem e Lubrificação e Oficina Mecânica
Parâmetros	Nitrito	Sólidos Totais
	Nitrato	Sólidos Sedimentáveis
	Amônia	Detergentes
	Nitrogênio Total	Óleos e Graxas minerais
Parâmetros	pH	pH
	Óleos e Graxas minerais	
	Óleos vegetais e gorduras animais	
	Temperatura	
	Sólidos Sedimentáveis	
	DBO	
	Fósforo Total	
	Coliformes Fecais	
	E. coli	

#### 4.2.3.5 Gerenciamento de Resíduos Sólidos

O gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas frentes de serviço deverá estar em consonância com a Lei que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos de nº 12.305/2010 e a Resolução CONAMA nº 307/2002, além das Resoluções que a alteram (348/2004, 431/2011, 448/2011 e 469/2015) que tratam dos resíduos sólidos de obras de construção civil e a NBR 10.004 de 2004 que classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais à saúde pública e ao meio ambiente.

Em relação ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos, deve se possuir como princípio a não geração de resíduos e, posteriormente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final, devendo ser priorizadas práticas dos 5Rs, sintetizadas na seguinte sequência de ações: Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar.

#### Classificação

Em se tratando da classificação dos resíduos sólidos, em especial dos resíduos gerados em uma obra deste porte, podemos mencionar dois marcos legais norteadores, sendo um a NBR 10.004/2004, que classifica os resíduos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública e outro a resolução Conama 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Considerando que a implantação do empreendimento se trata de uma obra civil, na qual a geração de resíduos se concentra nas frentes de trabalho (risco potencial de contaminação), é pertinente que sejam aplicadas metodologias que caracterizem os resíduos em ambos os aspectos, seja pela sua periculosidade (NBR10.004/2004) ou pela sua forma de gerenciamento (Conama 307/2002).

Classificação dos resíduos de acordo com a NBR 10004:2004:

- Classe I – resíduos perigosos: Resíduos que possuem características de periculosidade, como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade e/ou que se encontram nos Anexos A e B da norma;
- Classe II A – resíduos não perigosos não inertes: Resíduos que possuem ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água ou que possuem constituintes que são solubilizados em concentrações superiores ao Anexo G da norma;;
- Classe II B – resíduos não perigosos inertes: “Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G” (NBR 10004: 2004).

De acordo com a Resolução CONAMA nº 307/02 e as resoluções que a alteram (348/2004, 431/2011, 448/2011 e 469/2015), os resíduos sólidos da construção civil são divididos nas seguintes categorias, destacando os exemplos característicos:

- Classe A: Resíduos característicos de obras de construção civil, que podem ser reutilizados ou reciclados, como: tijolos, concreto, argamassas, solos e materiais pétreos;

- Classe B: Resíduos recicláveis para outras destinações, podendo ser como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso;
- Classe C: Resíduos típicos de obras de construção civil, mas não há tecnologia disponível ou economicamente viável para sua recuperação;
- Classe D: Resíduos considerados como perigosos, conforme a NBR 10.004 de 2004 da ABNT, como: óleos, graxas, combustíveis, aditivos para concreto, lâmpadas fluorescentes e resíduos de serviço de saúde.

De forma geral, podemos salientar que a caracterização dos resíduos gerados é de fundamental importância para orientar o planejamento de instalações e equipamentos que farão parte componente do serviço de armazenamento, coleta e transporte, além de auxiliar na definição das providências a serem tomadas com os resíduos.

### Caracterização dos Resíduos

O Quadro a seguir apresenta uma estimativa dos possíveis resíduos a serem gerados no empreendimento, classificando-os de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002 e com a NBR 10.004:2004.

Quadro 12 – Classificação dos possíveis resíduos gerados.

	Tipo de resíduo	Classificação dos Resíduos						
		Res. CONAMA 307/2002				NBR 10.004/2004		
		A	B	C	D	I	II A	II B
Resíduos Sólidos Urbanos	Matéria Orgânica		X				X	
	Plástico		X				X	
	Papel		X				X	
	Metal		X				X	
	Vidro		X					X
	Rejeitos		X				X	
Resíduos da Manutenção de Máquinas e Equipamentos	Óleos Usados				X	X		
	Latas, estopas, serragem e solo contaminados				X	X		
	Baterias automotivas				X	X		
	Pneus		X					X
Resíduos do Serviço de Saúde	Materiais contaminados com sangue				X	X		
	Restos de medicamentos				X	X		

	Tipo de resíduo	Classificação dos Resíduos						
		Res. CONAMA 307/2002				NBR 10.004/2004		
		A	B	C	D	I	II A	II B
	Agulhas e seringas				X	X		
	Resíduos Comuns(caixa de remédios, plásticos, restos de comida, etc.)		X				X	
Resíduos de Construção Civil	Solos	X						X
	Madeira		X				X	
	Ferragens		X				X	
	Resíduos de concreto	X						X
Resíduos Eventualmente Gerados	Lâmpadas Fluorescentes				X	X		
	Pilhas e Baterias Galvânicas				X	X		

### Treinamento e conscientização dos trabalhadores

A conscientização dos trabalhadores quanto aos problemas oriundos da geração e destinação inadequada dos resíduos será realizada pela equipe de gerenciamento ambiental do empreendimento em dois momentos, inicialmente durante a reunião de integração (aplicada inicialmente para todos os funcionários e posteriormente para novos funcionários) e diariamente através dos Diálogos Diários de Meio Ambiente.

Isto será de fundamental importância para o melhor desenvolvimento do projeto de gerenciamento dos resíduos, tendo em vista que os trabalhadores estão diretamente envolvidos com a sua geração, separação e destinação. Desta forma, nas reuniões previstas no Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social deverão ser repassados aos trabalhadores:

- Noções básicas dos procedimentos de acondicionamento de resíduos;
- Noções sobre a relação da disposição inadequada dos resíduos com a preservação do meio ambiente e com questões de saúde pública.
- Noções sobre a importância do reaproveitamento de materiais, como uma ação que contribui para a conservação de recursos naturais e minimização de impactos.
- Materiais de divulgação como folhetos e outros.

As reuniões serão periódicas ou conforme a chegada de novas equipes. Serão realizados registros fotográficos e os participantes deverão assinar a lista de presença, que deverá incluir data e local da reunião.

### Identificação das Lixeiras

A identificação dos coletores (lixeiros) se dará através de diferentes códigos de cores, conforme Resolução CONAMA nº 275, de 25 de Abril de 2001.

### Coleta e Acondicionamento Temporário

Os resíduos sólidos gerados no âmbito da implantação do empreendimento devem ser separados na fonte de geração impedindo sua mistura com insumos. Isto possibilitará seu correto transporte e destinação final.

O acondicionamento será realizado nas frentes de trabalho observando-se a classe do resíduo. Deverá ainda ser observado a frequência de sua retirada, o empilhamento máximo e a limpeza do local. Isto visa particularmente seu manejo interno, facilitando a verificação, controle dos estoques e utilização. Os resíduos gerados serão coletados e acondicionados temporariamente para posterior destinação final na seguinte forma:

- Classe A (resíduos da construção civil reutilizáveis/recicláveis): estes resíduos devem ser dispostos em caçambas metálicas estacionárias, podendo ainda ser depositados separadamente em baias, geralmente construídas de madeira;
- Classe B (resíduos comuns – recicláveis e não recicláveis): os resíduos dessa categoria serão coletados em lixeiras específicas (Ex: contentores plásticos providos de sacos plásticos), nas cores padrões de identificação e adaptadas com tripé, alça e tampa. Após o término das atividades diárias de construção, esses resíduos (serão reunidos num depósito impermeabilizado, protegido da influência de chuvas e em local de fácil acesso para envio a destinação final. As sucatas metálicas, restos de madeira gerados, etc serão levadas diretamente para locais de armazenagem específicos no ponto de apoio da empreiteira após finalização da frente de serviço;
- Classe C (resíduos da construção civil não reutilizáveis/recicláveis) os resíduos dessa categoria serão coletados em lixeiras específicas (caçamba estacionária, por exemplo), devidamente identificadas. Após o término das atividades diárias de construção, esses resíduos, se gerados, serão reunidos num depósito impermeabilizado, protegido da influência de chuvas e em local de fácil acesso para envio a destinação final;
- Classe D (resíduos perigosos): para a coleta desses resíduos serão adotadas lixeiras específicas, na mesma concepção que para os da “Classe B”. Estas lixeiras estarão dispostas nos locais das obras civis. As estopas e embalagens contaminadas serão armazenadas em contentores, e os óleos usados em tambores metálicos apropriados, dispostos sobre bacia de contenção e encaminhados para tratamento e reutilização por empresas licenciadas. O contentor deverá estar identificado, afastado do solo, tampado para proteger das intempéries e em local seguro.

### Transporte Interno

A circulação sistemática pelas frentes de serviço é prática útil na identificação, coleta e destino de resíduos. A condução dos resíduos, desde as fontes geradoras aos locais de

armazenamento temporário, deve ser efetuada com equipamentos e meios de transporte adequados ao seu tipo e volume, mantendo a sua qualidade para posterior manuseio.

Os colaboradores encarregados pelo transporte e manuseio devem utilizar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) adequados a cada classe de resíduo como, por exemplo, botinas, luvas de borracha, capacete, macacão, óculos e máscara.

### Destinação Final

Objetivando a destinação final ambientalmente correta dos resíduos, esses serão encaminhados da seguinte forma:

- Classe A: estes resíduos devem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil devidamente licenciado, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- Classe B: os resíduos gerados nas frentes de trabalho serão destinados, preferencialmente, para o sistema municipal de coleta de resíduos. Para os resíduos classe B caracterizados como rejeitos, os mesmos devem ser direcionados para a coleta convencional, enquanto que os resíduos recicláveis, para a coleta seletiva. As sucatas metálicas poderão ser destinadas a sucateiros para posterior reaproveitamento, assim como os restos de madeira serão reaproveitadas ao máximo nos locais de obras civis;
- Classe C: estes resíduos são os que não possuem nenhuma outra finalidade (reciclagem, reaproveitamento) após a sua geração, sendo, portanto, obrigados a serem encaminhados para aterro de resíduos da construção civil;
- Classe D: os resíduos perigosos armazenados temporariamente em locais específicos serão transportados e encaminhados para aterro sanitário industrial de Classe I, devidamente licenciado, assim como a empresa responsável por esse serviço. Quanto aos óleos usados, esses serão coletados dos tambores metálicos apropriados usados, como armazenagem temporária, e transportados por empresa devidamente licenciada, que fará posteriormente a sua reciclagem.

A seguir (Quadro abaixo) é apresentado modelo de Manifesto de Transporte de Resíduos a ser utilizado durante o transporte de qualquer tipo de resíduo que por ventura necessite ser movimentado de um ponto para outro através de vias externas ao empreendimento.

Quadro 13 - Modelo de MTR.

MANIFESTO PARA TRANSPORTE DE RESÍDUO						
1 - GERADOR						
Razão Social:				nº do cadastro:		
Endereço:				Município:		
Nome do Responsável:				Telefone:		
2 - DESCRIÇÃO DOS RESÍDUOS						
Fonte / origem	Caracterização (nome, composição, odor, cor, entre outros)	Estado físico	Classificação - código	Quantidade total	Unidade (massa/volume)	Código - ONU

MANIFESTO PARA TRANSPORTE DE RESÍDUO						
3 - TRANSPORTADOR						
Razão social:						
Endereço:			município:		Telefone:	
Veículo:		Placa:		município:		Estado:
Tipo de equipamento de transporte:						
nº do lacre:			Nome do condutor:			
4 - STTADE DESTINATÁRIO						
Razão social:		nº do cadastro:				
Endereço:		Município:			Telefone:	
OBS.: Motivo de não recebimento						
Nome do responsável:						
5 - DESCRIÇÕES ADICIONAIS DOS RESÍDUOS LISTADOS ACIMA:						

#### 4.2.3.6 Diretrizes Relacionadas à Mão de Obra

Para os serviços de ampliação da PCH Boa Vista II está prevista a mobilização de uma equipe de aproximadamente 16 colaboradores durante toda a obra, sendo que no momento de pico deve contar com 33 trabalhadores, estimando-se um período de cerca de 2 anos para conclusão do empreendimento. Deve-se lembrar de que esta estimativa pode sofrer modificações tendo em vista características próprias da empresa de construção a ser mobilizada para as obras.

Do contingente total de operários, a mão de obra especializada corresponde a aproximadamente 20%, e, provavelmente, terá procedência de fora da região onde está inserido o empreendimento, uma vez que normalmente é formada por profissionais integrantes dos quadros permanentes das empreiteiras.

Os 80% restantes da mão de obra correspondem aos profissionais semiespecializados (pedreiros, carpinteiros e armadores, dentre outros) e não-especializados (ajudantes e braçais), e, preferencialmente, sua contratação se dará através de mão de obra local e/ou regional.

Para viabilizar esta contratação poderá ser solicitado o apoio do SINE e das prefeituras locais, a fim de cadastrarem os profissionais qualificados para os serviços exigidos, veiculando propagandas, pela mídia e através de cartazes, com especificação dos tipos de profissionais necessários. Os contatos com as prefeituras serão de acordo com as necessidades do cronograma das obras.

A contratação da mão de obra local tem por objetivo evitar a mobilização de pessoas estranhas à região e, ao mesmo tempo, diminuir a estrutura de apoio às obras (alojamentos, despejos sanitários, lixo etc.). Contribui também para minimizar a veiculação de doenças transmissíveis e problemas relacionados ao aumento da prostituição e violência, dentre outros aspectos.

### *Código de Conduta dos Trabalhadores*

Visando estabelecer regras de convivência entre os operários da obra e entre estes e a população em geral, especialmente aquela residente na Área de Influência Direta, toda mão de obra contratada, independente de especialização e permanência ou não no canteiro de obras, estará submetida às normas estabelecidas no Código de Conduta a ser elaborado pela empresa contratada para construção do empreendimento.

Este documento deverá conter orientações sobre o cumprimento de normas e procedimentos frente às questões ambientais e de convivência no canteiro de obras e arredores, destacando-se as seguintes diretrizes:

- Não será permitida em nenhuma hipótese a caça, a comercialização, a guarda e/ou maus-tratos a qualquer tipo de animal silvestre;
- Caso algum animal silvestre seja ferido em decorrência das atividades de obra, o fato deverá ser comunicado à equipe responsável pela implantação do Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre, que tomará as providências necessárias;
- A manutenção de animais domésticos deverá ser desencorajada, uma vez que frequentemente tais animais são abandonados nos locais após o término da obra;
- Não será permitida a extração, comercialização e manutenção de espécies vegetais nativas;
- Não será permitido o porte de armas brancas e/ou de fogo no canteiro e demais frentes de serviço;
- Equipamentos de trabalho que possam eventualmente ser utilizados como armas (facões, machados, motosserras) deverão ser recolhidos diariamente após o término dos trabalhos;
- Serão proibidas a venda, manutenção e consumo de bebidas alcoólicas em quaisquer dependências da obra;
- Será expressamente proibido o uso ilegal de drogas nas dependências do canteiro de obras;
- Deverão ser observadas as normas de higiene e saneamento previstas para o canteiro de obras, entre elas o uso adequado dos sanitários e o não lançamento de resíduos no meio ambiente, tais como recipientes e restos de refeições, bem como materiais descartados na manutenção de veículos (ex.: filtros de ar e/ou óleo);
- Não será permitido o uso de fogo;
- Os trabalhadores deverão se comportar de forma adequada no contato com a população, evitando a ocorrência de brigas e desentendimentos, e alterações significativas do cotidiano local. Este comportamento deverá ser estendido aos horários de folga, mesmo que o trabalhador esteja fora das dependências do canteiro de obras;
- Deverão ser respeitadas as normas gerais de trânsito estabelecidas para o canteiro de obras, em especial os limites de velocidade impostos;

- Os motoristas de máquinas e equipamentos deverão respeitar rigorosamente os itinerários traçados;
- Serão proibidas pichações nas instalações do canteiro de obras e/ou em qualquer elemento da paisagem (pedras, árvores, etc.);
- Não é permitida visita ao canteiro de obras por parte de pessoas não autorizadas;
- A permanência e o tráfego de carros particulares nos limites do canteiro deverão ser restritos àqueles previamente autorizados.
- Caberá à empreiteira a divulgação e o treinamento dos trabalhadores em relação ao Código de Conduta. O treinamento deverá ser efetuado no momento da contratação do operário e sempre que necessário ao longo da implantação da obra. A divulgação, por sua vez, deverá ocorrer de forma sistematizada, através da distribuição de cartilhas contendo o resumo do Código de Conduta e de material de divulgação, em especial cartazes, a serem expostos em locais estratégicos.
- A conscientização de todo o pessoal envolvido com as obras será fundamental para o sucesso do controle ambiental e da convivência harmônica dos trabalhadores entre si e com a população em geral, especialmente aquela residente na Área de Influência Direta.
- Durante a execução das obras deverá haver um acompanhamento e permanente intercâmbio entre os especialistas das áreas de meio ambiente e de engenharia para garantir que, efetivamente, a agressão ao meio ambiente causada pelas obras seja a menor possível. Este intercâmbio de informações será também realizado por intermédio do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.
- Para isso, a empreiteira deverá prever a contratação de um profissional responsável pela coordenação das atividades de preservação e proteção ambiental, que terá como uma das atribuições garantir que todas as equipes de frentes de obras atendam aos requisitos básicos ambientais previstos no contrato da empreiteira com o empreendedor e no Código de Conduta da obra, bem como que respeitem a legislação ambiental vigente.
- Em caso de não observância das normas, caberá à empreiteira estabelecer as devidas punições. Os casos mais graves deverão acarretar no imediato desligamento do operário do quadro de funcionários da empresa, sem prejuízo aos demais processos criminais ou civis.
- O empreendedor notificará por escrito à empreiteira as objeções a respeito de qualquer trabalhador que esteja envolvido em negligência, incompetência ou conduta inadequada proposital. A empreiteira deverá conduzir a sua investigação de forma rápida, e caso conclua pela confirmação das condutas acima referidas, deverá demitir o trabalhador e providenciar seu substituto. Durante as investigações, o trabalhador será afastado do local de trabalho.

#### 4.2.3.7 Desmobilização do Canteiro de Obras

Ao final da fase de implantação das obras, as instalações referentes ao canteiro de obras devem ser adequadamente desmontadas e desmobilizadas. As áreas utilizadas devem ser limpas e restauradas a fim de serem devolvidas em condições adequadas.

Após a finalização das obras devem ser executados os serviços de limpeza do local, devem ser removidos detritos e sobras de materiais para permitir a realização da recuperação da respectiva área. Todo material resultante da limpeza deve ter um destino final apropriado.

Deverá ser elaborado um relatório final de desmobilização do canteiro de obras para ser encaminhado ao órgão ambiental assim que finalizado.

#### 4.2.4 Interface com os Demais Programas

O PAC prevê relacionamento direto e estreito com os seguintes planos/programas ambientais.

Quadro 14 - Interface entre o PAC e os demais planos e programas.

Planos e Programas	Formas de interação
Programa de Supervisão Ambiental	O controle e fiscalização do desenvolvimento das atividades deste programa.
Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia	Os resultados dos parâmetros analisados estão diretamente ligados com o gerenciamento dos resíduos e tratamento dos efluentes.
Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação	Garantir que a supressão seja realizada estritamente nos locais previstos de intervenção.
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Garantir os procedimentos adequados para o não surgimento de focos erosivos e a recuperação das áreas intervindas.
Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre	Nos possíveis encontros com a fauna e que necessitarão de seu manejo e/ou afufentamento.
Programa de Educação e Comunicação Social	Repasar as comunidades do entorno e aos trabalhadores a importância do tratamento dos efluentes e resíduos, salientando os malefícios provocados pelos mesmos caso não seja dada uma disposição final adequada.
Programa de Salvamento do Patrimônio Histórico e Paisagístico & Resgate Socioeconômico e Cultural	O cronograma de obras possui relação direta com a atividade deste Programa.

#### 4.2.5 Equipe Técnica

Para a execução deste programa propõe-se uma equipe formada pelos seguintes profissionais:

- 1 (um) supervisor geral: profissional responsável pela gerência, respondendo primariamente pelo programa, podendo ser graduado em Engenharia Sanitária e/ou Ambiental ou com experiência devidamente comprovada;
- 1 (um) profissional técnico: profissional de nível técnico responsável pelo auxílio direto às demandas do programa em campo.

Além disso, para o desenvolvimento das atividades será necessária uma infraestrutura adequada que será contemplada no Projeto Executivo, cujas despesas são exclusivas da construtora.

#### 4.2.6 Cronograma

Este programa abrangerá todo o período de execução da obra da Usina, durante a fase implantação que incluirá todas as atividades de encerramento e desmobilização do canteiro de obras e a recuperação das áreas.

O Quadro abaixo mostra as atividades principais do Programa.

Quadro 15 - Cronograma do PAC.

Projeto	Pré-Implantação	Implantação																					
Atividades		Ano 1												Ano 2									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Implantar Canteiro de Obras e Sistemas de Tratamento																							
Treinamento e conscientização dos trabalhadores																							
Implantar Sinalização Viária																							
Monitoramento da Sinalização Viária																							
Realizar a Umectação das Vias Internas																							
Gerenciamento dos Resíduos Sólidos																							
Emissão de Relatórios Semanais																							
Emissão de Relatórios Mensais																							
Desmobilização do Canteiro de Obras																							
Emissão de Relatório Final																							
		Início das Obras																					

Início das Obras

## 4.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA E LIMNOLOGIA

### 4.3.1 Introdução

Durante a implantação do empreendimento, o acompanhamento periódico da qualidade da água do rio Marrecas no trecho de influência do empreendimento é de grande importância, visto que nesta fase podem ocorrer significativas interferências na qualidade da água devido à execução das obras.

Com o reservatório, os resíduos lançados a montante e a própria vegetação remanescente na área já inundada destacam-se como os principais consumidores de oxigênio e causadores da eutrofização do reservatório.

A adoção deste programa assume um caráter preventivo, na medida em que serão diagnosticadas as modificações físicas, químicas, bacteriológicas e ecológicas na qualidade da água durante o período de implantação do empreendimento e na dinâmica limnológica. Tal diagnóstico permitirá a oportuna adoção/adequação de medidas de controle para eventuais problemas.

A partir das campanhas de campo e das análises laboratoriais serão gerados subsídios importantes para a análise da tendência evolutiva, possibilitando a proposição de medidas corretivas emergenciais a eventuais processos comprometedores da qualidade ambiental. Tal análise proporcionará uma correta avaliação e orientará o direcionamento dos usos atribuídos ao novo ambiente aquático formado.

O presente programa apresenta como foco de atuação o acompanhamento da qualidade da água durante as fases de pré-implantação, implantação e operação do empreendimento.

### 4.3.2 Objetivos

Este Programa tem como objetivo geral gerar dados necessários para ser utilizado como instrumento capaz de dar suporte à manutenção do nível desejável da qualidade das águas do rio Marrecas no trecho de influência da PCH Boa Vista II.

#### *Objetivos Específicos*

- Caracterizar o corpo d'água no trecho de interesse em termos de suas características físicas, químicas, bacteriológicas e ecológicas;
- Identificar as tendências e avaliar os riscos para a qualidade das águas;
- Acompanhar as modificações de qualidade de água durante as três fases de implantação do empreendimento;
- Elaborar diagnósticos de modo a definir intervenções necessárias à mitigação dos impactos indesejáveis antes e depois do enchimento do reservatório;
- Aprimorar a escolha dos parâmetros de controle ao longo da construção das obras, assim como após a sua implantação e início de sua operação;
- Monitorar os usos permitidos, de acordo com a classe em que o rio se enquadra e ações de remediação, caso haja necessidade;
- Proporcionar um equilíbrio entre os outros grupos aquáticos, como fitoplâncton, zooplâncton e macroinvertebrados bentônicos.

### 4.3.3 Metodologia Executiva

O desenvolvimento das atividades será dividido de acordo com as etapas de execução do empreendimento, sendo estas distribuídas em: Etapa 1 (Fase de Pré-Implantação) e Etapa 2 (Fase de Implantação) e Etapa 3 (Fase de Operação).

#### Etapa 01 – Fase de Pré-Implantação

Nesta etapa deverá ser realizada uma campanha de monitoramento um mês antes do início de qualquer atividade de implantação, com o objetivo de determinar a qualidade da água do rio Marrecas no trecho antes da interferência na qualidade da água causada pela implantação da PCH Boa Vista II.

#### Etapa 02 – Fase de Implantação

A Fase de Implantação tem duração aproximada de 22 meses. Neste período ocorrem as principais atividades (movimentação de solo, supressão de vegetação, entre outras), sendo um período muito suscetível a interferências na qualidade da água.

A partir dos resultados obtidos na primeira campanha a ser realizada na etapa de Pré – Implantação será possível comparar os resultados da mesma com as próximas campanhas e determinar se estão ocorrendo alterações na qualidade da água no referido trecho, podendo assim se definir medidas que visem primeiramente identificar as causas que estão levando as alterações e posteriormente adotar ações efetivas a fim de evitar que as mesmas aconteçam.

Estão previstas mais 08 campanhas a serem realizadas trimestralmente durante a implantação do empreendimento, sendo a primeira realizada três meses após a campanha Pré-Implantação.

#### Etapa 03 – Fase de Operação

A Fase de Operação inicia-se com o recebimento da Licença de Operação. Nesta fase o rio tenderá a passar por um período de estabilização das condições ecológicas, podendo ocorrer significativas alterações na qualidade da água oriundo de possíveis transformações em nível físico, químico e biológico, associadas ao acréscimo de matéria orgânica proveniente da fitomassa inundada e a nova estrutura limnológica do sistema.

O acompanhamento da qualidade da água nesta fase deve ser contínuo para que se possam determinar medidas de controle para garantir uma maior vida útil ao reservatório e determinar seus usos.

#### Pontos de Coleta de Amostras da Água

As amostras de água deverão ser coletadas em cinco pontos específicos do rio Marrecas, distribuídos na área de influência da PCH Boa Vista II. Para a escolha dos pontos levou-se em consideração os lugares que de alguma forma sofrerão influência com a implantação do empreendimento, sendo estas mudanças, no regime, na vazão, entre outras.

Quadro 16 - Localização geográfica dos pontos amostrais ((Datum SIRGAS 2000 – Meridiano central 51° WG).

Ponto	Localidade	Coordenadas (UTM)	
		E	N
P1	Ponto Branco	460962	7240139

Ponto	Localidade	Coordenadas (UTM)	
		E	N
P2	Meio do Reservatório	460329	7241436
P3	Trecho de Vazão Reduzida	461196	7242128
P4	Jusante à Casa de Força	459702	7243636

Vale ressaltar que os pontos de coleta de amostras de água poderão ser revistos caso seja detectada a necessidade de alterações na localização destes ou então compatibilizados com os pontos de monitoramento atuais da LO de nº 7739 IAP.

### *Parâmetros a Serem Analisados*

Para a avaliação da qualidade da água do rio Marrecas nos diferentes pontos de análise e identificação dos principais índices biológicos utilizados no monitoramento de águas continentais deverão ser obtidos os seguintes parâmetros:

Quadro 17 - Parâmetros de Análise da água.

Parâmetros Físico-Químicos e Biológicos	
Alumínio	Manganês
Cálcio	Magnésio
Cobre	Nitrato
Clorofila a	Nitrito
Coliformes Termotolerantes	Nitrogênio Amoniacal Total
Coliformes Totais	Nitrogênio Total
Comunidade Bentônica	Óleos e Graxas
Comunidade Fitoplanctônica	Óleos Vegetais e Gorduras Animais
Comunidade Zooplanctônica	Oxigênio Dissolvido
Condutividade	pH
Cor	Potássio
DBO <sub>5</sub>	Sólidos Dissolvidos
DQO	Sólidos Suspensos
Fenóis	Sólidos Totais
Ferro	Temperatura da Água e Tempo
Fósforo Total	Transparência – Disco de Secchi
Fósforo Total	Turbidez

### *Coleta das Amostras*

A coleta de amostras em campo é, provavelmente, o passo mais importante de um Programa de Monitoramento de Qualidade de Água. Da correta execução dos procedimentos depende a confiabilidade dos resultados finais e, portanto, as ações resultantes da interpretação dos dados gerados. Dessa maneira a coleta e a preservação das amostras devem ser feitas com uso de técnicas adequadas, sem o que os resultados podem não refletir as condições do momento em que a coleta foi realizada.

O intervalo de tempo entre a coleta das amostras e a realização das análises pode comprometer sobremodo sua composição inicial, especialmente quando se faz necessário à avaliação da concentração de substâncias que se encontram em pequenas quantidades (micronutrientes e metais pesados), ou no caso de amostras biológicas, quando se necessita manter a integridade dos organismos (CETESB, 1987).

As coletas e conservação das amostras de água serão identificadas e realizadas de acordo com a norma NBR 9898 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores. Amostras superficiais serão coletadas a uma profundidade média de 0,30m com a imersão de frascos de polipropileno e/ou âmbar (de acordo com o parâmetro avaliado) com capacidade de 1 litro diretamente nos corpos de água. Para preservação das amostras sugere-se o reagente lugol (0,3 a 1,0ml / 100ml de amostra).

Para a amostragem das cianobactérias e do fito e zooplâncton deverão ser utilizadas redes de plâncton com diferentes malhas (20-100µm) e com volume filtrado igualmente entre os pontos.

Para análise da comunidade bentônica deverão ser obtidas amostras de sedimento em triplicata nos pontos de estudo. Como amostradores sugere-se pegadores do tipo Van Veen nas margens deposicionais e do tipo Suber para corredeiras.

### *Análise Laboratorial*

A análise laboratorial se dará através da contratação de um laboratório creditado e a metodologia empregada para a execução das análises laboratoriais dos parâmetros selecionados seguirá as normas contidas no *American Public Health Association: Standard Methods for the Examination of the Water and Wastewater. Washington: 2012.*

### *Análise dos dados*

#### *- Índice de Qualidade da Água - IQA*

A fim de determinar a qualidade da água de uma região, é comum nos programas de monitoramento da qualidade da água a seleção de índices e indicadores dentre os diversos parâmetros físico-químicos e biológicos disponíveis. Um desses índices é o IQA (índice de qualidade das águas), o qual estabelece níveis e padrões de qualidade que possibilita a classificação das águas em classes, determinada pelo resultado encontrado no seu cálculo. O IQA indica a relativa qualidade da água em pontos geográficos ao longo do tempo.

Será utilizado como referência o índice elaborado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) do estado de São Paulo.

Segundo a CETESB, a criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas que indicaram os parâmetros a serem avaliados, o peso relativo dos mesmos e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores "*rating*". Com base nisto, foram selecionados nove (9) parâmetros para a elaboração do IQA, sendo para estes, estabelecidos curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro, assim como estabelecidos pesos para cada parâmetro (Quadro 18).

O IQA é calculado pelo produto ponderado das notas atribuídas a cada parâmetro, sendo o resultado obtido através da seguinte fórmula:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Onde: **qi**: qualidade do i-ésimo parâmetro, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida;

**wi**: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que o somatório de todos os pesos deve ser igual a 1.

Quadro 18 – Pesos relativos dos parâmetros.

Parâmetros	Pesos Relativos
Oxigênio Dissolvido	0,17
Temperatura	0,10
Coliformes Fecais	0,15
pH	0,12
DBO	0,10
Nitrogênio Total	0,10
Fosfato Total	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos Totais	0,08

Feito o cálculo, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme o Quadro 19 a seguir.

Quadro 19 – Categorias de Classificação.

Categoria	Ponderação
Ótima	$79 < IQA \leq 100$
Boa	$51 < IQA \leq 79$
Regular	$36 < IQA \leq 51$
Ruim	$19 < IQA \leq 36$
Péssima	$IQA \leq 19$

#### - Índice de Qualidade da Água de Reservatórios - IQAR

As consequências ecológicas do represamento de rios relacionam-se a diversos fatores dentre eles as modificações da qualidade da água em função da diminuição da velocidade da corrente, o que determina alterações de natureza física química e biológica.

Com objetivo de avaliar a qualidade da água dos reservatórios, o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) criou o Índice de Qualidade da Água de Reservatórios (IQAR), visando estabelecer diferentes classes dos reservatórios em relação ao grau de degradação da qualidade de suas águas, utilizando para isso uma matriz contendo intervalos de classes dos seguintes parâmetros: déficit de oxigênio dissolvido, fósforo total, nitrogênio inorgânico total, demanda química de oxigênio (DQO), transparência, clorofila a, tempo de residência, profundidade média e comunidade fitoplanctônica (diversidade e floração de algas), conforme Quadro abaixo.

Quadro 20 – Matriz da Qualidade da Água (IQAR)

Variável "i"	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
Déficit de Oxigênio (%)	$\leq 5$	06-20	21-35	36-50	51-70	$> 70$

Variável “i”	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
Fósforo Total (mg/L)	≤ 0,010	0,011-0,025	0,026-0,040	0,041-0,085	0,086-0,210	> 0,210
Nitrogênio Inorgânico Total (mg/L)	≤ 0,15	0,16-0,25	0,26-0,60	0,61-2,00	2,00-5,00	> 5,00
Clorofila a (mg/m³)	≤ 1,5	1,5-3,0	3,1-5,0	5,1-10,0	11,0-32,0	> 32,0
Disco de Secchi (m)	≥ 3,0	3,0-2,3	2,2-1,2	1,1-0,6	0,6-0,3	< 0,3
DQO (mg/L)	≤ 3	3-5	6-8	9-14	15-30	> 30
Tempo de Residência (dias)	≤ 10	11-40	41-120	121-365	366-550	> 550
Profundidade Média (m)	≥ 35	34-15	14-07	6-3,1	3-1,1	< 1
Fitoplâncton (diversidade de espécie)	alta, sem predominância de espécies	média a alta, sem predominância de espécies	média a alta, com predominância de espécies	reduzida, com predominância de espécies	reduzida, com predominância de espécies	muito reduzida, com predominância de espécies
Fitoplâncton (florações)	Sem	Rara	Eventual	Frequente	Frequente/ Permanente	Permanente

Fonte: IAP (2013).

Os parâmetros a serem utilizados no monitoramento foram selecionados levando em consideração o objetivo do monitoramento, seu custo e eficácia em termos de avaliação de qualidade da água. A classe de qualidade de água é calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$IQAR = \frac{\sum(w_i \times q_i)}{\sum w_i}$$

Onde: **w<sub>i</sub>** = pesos calculados para variáveis “i”

**q<sub>i</sub>** = classe de qualidade de água em relação à variável “i”, conforme estabelecido no Quadro abaixo pelo IAP.

Quadro 21 – Variáveis selecionadas para cálculo do IQAR e seus respectivos pesos.

Variáveis	Pesos (w <sub>i</sub> )
Déficit de Oxigênio Dissolvido (%)	17
Fósforo Total (mg/L)	12
Nitrogênio Inorgânico Total (mg/L)	8
Clorofila a (mg/m³)	15
Transparência (m)	12
Demanda Química de Oxigênio - DQO (mg/L)	12
Fitoplâncton (diversidade e florações)	8
Tempo de Residência (dias)	10
Profundidade Média (m)	6

Fonte: IAP (2013).

Os dados coletados em cada ponto de monitoramento são calculados e recebem um IQAR parcial. A média aritmética de dois ou mais índices parciais fornece o IQAR final e

a classe a qual o reservatório pertence. As classes obtidas são interpretadas conforme o Quadro 22.

**Classe I – não impactado a muito pouco degradado:** Corpos d'água sempre com saturação de oxigênio, baixa concentração de nutrientes, concentração de matéria orgânica muito baixa, alta transparência das águas, densidade de algas muito baixa, normalmente com pequeno tempo de residência das águas ou grande profundidade média.

**Classe II – pouco degradado:** Corpos d'água com pequena entrada de nutrientes orgânicos e inorgânicos e matéria orgânica, pequena depleção de oxigênio dissolvido, transparência das águas relativamente alta, baixa, densidade de algas, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média.

**Classe III – moderadamente degradado:** Corpos d'água que apresentam um déficit de oxigênio dissolvido na coluna de água podendo ocorrer anoxia na camada de água próxima ao fundo, em determinados períodos, entrada considerável de nutrientes e matéria orgânica, grandes variedades e densidade de algumas destas espécies de algas, sendo que algumas espécies podem ser predominantes, tendência moderada a eutrofização, tempo de residência das águas considerável.

**Classe IV – criticamente degradado a poluído:** Corpos d'água com entrada de matéria orgânica capaz de produzir uma depleção crítica nos teores de oxigênio dissolvido da coluna d'água, possibilidade de ocorrerem mortandade de peixes em alguns períodos de acentuado déficit de oxigênio dissolvido, entrada de consideráveis cargas de nutrientes, alta tendência a eutrofização, ocasionalmente com desenvolvimento maciço de populações de algas, ocorrência de reciclagem de nutrientes, baixa transparência das águas associada principalmente à densidade algal.

**Classe V – muito poluído:** Corpos d'água com altas concentrações de matéria orgânica geralmente com baixas concentrações de oxigênio dissolvido, alto "input" e reciclagem de nutrientes, corpos de água eutrofizados, com florações de algas que frequentemente cobrem grandes extensões da superfície da água, o que limita a transparência das águas.

**Classe VI – extremamente poluído:** Corpos d'água com condições bióticas seriamente restritas, resultante de severa poluição por matéria orgânica ou outras substâncias consumidoras de oxigênio dissolvido, sendo que ocasionalmente ocorrem processos de anoxia em toda coluna de água, entrada e reciclagem de nutrientes muito altos, corpos d'água hipereutróficos, com florações de algas cobrindo toda a massa de água, eventual presença de substâncias tóxicas.

Quadro 22 – Categorias de Classificação do IQAR.

<b>IQAR</b>	<b>Classe</b>	<b>Definição</b>
0 - 1,5	Classe I	Não impactado a pouco degradado
1,6 - 2,5	Classe II	Pouco degradado
2,6 - 3,5	Classe III	Moderadamente degradado
3,6 - 4,5	Classe IV	Criticamente degradado a poluído
4,6 - 5,5	Classe V	Muito poluído
5,6 - 6,0	Classe VI	Extremamente poluído

### - Índice do Estado Trófico – IET

O Índice do Estado Trófico tem por finalidade avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas (CETESB, 2009).

Para o cálculo do Índice do Estado Trófico deverão se utilizados dois parâmetros: clorofila *a* e fósforo total. Nesse índice, os resultados correspondentes ao fósforo, IET(P), devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, enquanto a avaliação correspondente à clorofila *a*, IET(CL), indica o nível de crescimento de algas.

As formulas para o cálculo do Índice do Estado Trófico em rios e reservatórios são diferentes, sendo apresentadas abaixo conforme metodologia sugerida pela CETESB:

#### - Rios:

$$IET_{CL} = 10 \times \left[ 6 - \left( \frac{-0,7 - 0,6 \times \ln CL}{\ln 2} \right) \right] - 20$$

$$IET_{PT} = 10 \times \left[ 6 - \left( \frac{0,42 - 0,36 \times \ln PT}{\ln 2} \right) \right] - 20$$

#### - Reservatórios:

$$IET_{CL} = 10 \times \left[ 6 - \left( \frac{0,92 - 0,34 \times \ln CL}{\ln 2} \right) \right]$$

$$IET_{PT} = 10 \times \left[ 6 - \left( \frac{1,77 - 0,42 \times \ln CL}{\ln 2} \right) \right]$$

onde:

**PT:** concentração de fósforo total medida à superfície da água, em  $\mu\text{g.L}^{-1}$ ;

**CL:** concentração de clorofila *a* medida à superfície da água, em  $\mu\text{g.L}^{-1}$ ;

O resultado do IET para cada ponto de estudo será a média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila *a*, segundo a equação:

$$IET = \frac{IET_{CL} + IET_{PT}}{2}$$

Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia para rios e reservatórios estão descritos no Quadro 23 e no

Quadro 24.

Quadro 23 – Classificação do Estado Trófico para rios (CETESB, 2009).

Categoria (Estado Trófico)	Ponderação	Secchi - S (m)	P-total - P ( $\text{mg.m}^{-3}$ )	Clorofila <i>a</i> ( $\text{mg.m}^{-3}$ )
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$		$P \leq 13$	$CL \leq 0,74$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$		$13 < P \leq 35$	$0,74 < CL \leq 1,31$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$		$35 < P \leq 137$	$1,31 < CL \leq 2,96$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$		$137 < P \leq 296$	$2,96 < CL \leq 4,70$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$		$296 < P \leq 640$	$4,70 < CL \leq 7,46$

<b>Categoria (Estado Trófico)</b>	<b>Ponderação</b>	<b>Secchi - S (m)</b>	<b>P-total - P (mg.m<sup>-3</sup>)</b>	<b>Clorofila a (mg.m<sup>-3</sup>)</b>
Hipereutrófico	IET > 67		640 < P	7,46 < CL

Quadro 24 – Classificação do Estado Trófico para reservatórios (CETESB, 2009).

<b>Categoria (Estado Trófico)</b>	<b>Ponderação</b>	<b>Secchi - S (m)</b>	<b>P-total - P (mg.m<sup>-3</sup>)</b>	<b>Clorofila a (mg.m<sup>-3</sup>)</b>
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	S ≥ 2,4	P ≤ 8	CL ≤ 1,17
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	2,4 > S ≥ 1,7	8 < P ≤ 19	1,17 < CL ≤ 3,24
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	1,7 > S ≥ 1,1	19 < P ≤ 52	3,24 < CL ≤ 11,03
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	1,1 > S ≥ 0,8	52 < P ≤ 120	11,03 < CL ≤ 30,55
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	0,8 > S ≥ 0,6	120 < P ≤ 233	30,55 < CL ≤ 69,05
Hipereutrófico	IET > 67	0,6 > S	233 < P	69,05 < CL

#### - Fito e zooplâncton

Para as comunidades planctônicas deverão ser analisadas a variação da riqueza e diversidade de espécies e densidade, além de verificada a presença de grupos taxonômicos indicadores de qualidade de água. Para a comunidade fitoplanctônica deverá ser avaliado o Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF).

Esse índice utiliza a dominância dos grandes grupos que compõem o fitoplâncton, a densidade dos organismos e o Índice de Estado Trófico (IET), visando separar em categorias a qualidade da água. Os níveis definidos para a classificação desse índice são os mesmos para rios e reservatórios, e estão apresentados abaixo (Quadro 25).

Quadro 25 – Classificação do Índice da Comunidade Fitoplanctônica – ICF (CETESB, 2009).

<b>Categoria</b>	<b>Ponderação</b>	<b>Níveis</b>
ÓTIMA	1	Não há dominância entre os grupos Densidade total < 1000 org/mL IET ≤ 52
BOA	2	Dominância de Clorófitas (Desmidiáceas) ou Diatomáceas Densidade total > 1000 e < 5000 org/mL 52 < IET ≤ 59
REGULAR	3	Dominância de Clorófitas (Chlorococcales) Densidade total > 5000 e < 10000 org/mL 59 < IET ≤ 63
RUIM	4	Dominância de Cianófitas ou Euglenófitas Densidade total > 10000 org/mL 63 < IET

#### - Índice da Comunidade Zooplanctônica para Reservatórios (ICZ<sub>RES</sub>)

O Índice da Comunidade Zooplanctônica para Reservatórios (ICZ<sub>RES</sub>) foi elaborado conjuntamente por pesquisadores da CETESB, Instituto de Pesca e Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, com a finalidade de subsidiar a avaliação do estado trófico destes corpos d'água no Estado de São Paulo, em decorrência da Resolução da

Secretaria do Meio Ambiente SMA/65, de 13/08/1998, que determinava a reavaliação do IQA.

O ICZ<sub>RES</sub> leva em consideração a presença ou ausência dos principais grupos zooplancônicos e relaciona a razão entre o número total de calanóides - indicador de melhor qualidade da água (Rietzler et al., 2002) - e o número total de ciclopóides - indicador de ambientes altamente eutróficos (Sampaio et al., 2002) - com o respectivo Índice de Estado Trófico (IET), calculado com os dados de clorofila a. Estes dois resultados (razão NCal/NCyc e IET) encontram-se associados com categorias Boa, Regular, Ruim e Péssima, obtidas a partir da Figura 10 apresentado a seguir.

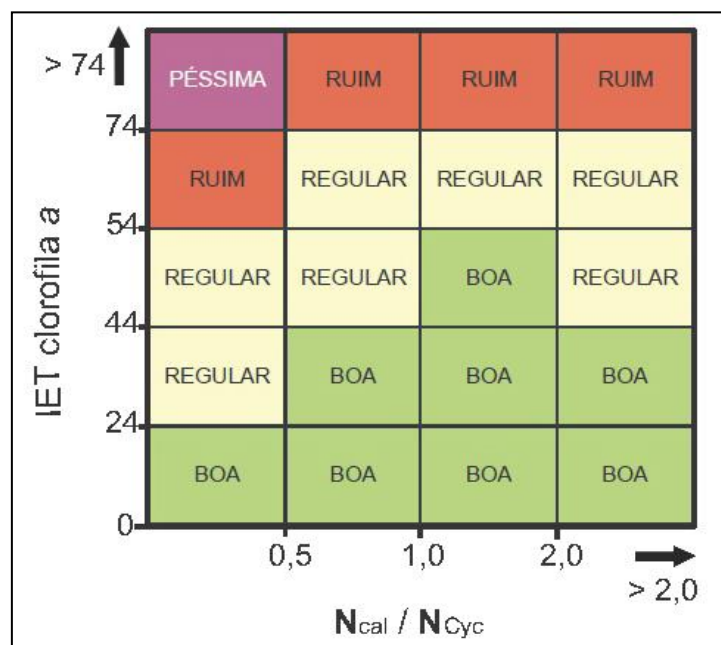


Figura 10 – Classificação do Índice da Comunidade Zooplancônica para Reservatórios - ICZ<sub>RES</sub> (CETESB, 2009).

Para a utilização direta da matriz ICZ, há necessidade da presença dos três principais grupos zooplancônicos: Rotíferos, Copépodes e Cladóceros. Na ausência de Calanóides, será empregado  $N_{Cal}/N_{Cyc} < 0,5$ ; na ausência de Rotíferos ou Cladóceros, será atribuído RUIM e, na ausência de Ciclopóides, PÉSSIMA.

#### - Índice Biological Monitoring Working Party (BWMP)

O índice BMWP avalia a poluição orgânica utilizando as famílias de macroinvertebrados. De acordo com Loyola (2000), este índice ordena as famílias dos macroinvertebrados bentônicos em nove grupos, seguindo um gradiente de menor à maior tolerância dos organismos quanto à poluição orgânica. A cada família se faz corresponder uma pontuação, que varia de 10 a 1, sendo que as famílias mais sensíveis à contaminação recebem as pontuações maiores, chegando, em ordem decrescente, até 1 onde estão aquelas mais tolerantes.

A lista de famílias de macroinvertebrados bentônicos, e suas respectivas pontuações quanto à tolerância ambiental, que compõem o índice BMWP utilizado aqui, após adaptações de Junqueira & Campos (1998), Junqueira et al. (2000) e Loyola (2000), está apresentada no Quadro 26.

Segundo o Instituto Ambiental do Paraná e Loyola (2000) a partir da pontuação, obtém-se uma avaliação da qualidade da água. A utilização deste procedimento requer a ordenação das famílias identificadas nos respectivos grupos de classes somando-se a pontuação de cada família, e comparando o total obtido com os valores de classes do Quadro 27.

Quadro 26 – Índice BMWP proposto por Junqueira et al. (1998) como adaptação à comunidade do Rio das Velhas, com as famílias de macroinvertebrados e suas pontuações de acordo com as respectivas tolerâncias à poluição.

<b>Biological Monitoring Working Party System (BMWP')</b>	
<b>Famílias</b>	<b>Pontuação</b>
Siphonuridae, Grypopterigidae, <b>Sericostomatidae</b> Odontoceridae, Helicopsychidae, <b>Calamoceratidae</b> Hydroscaphidae, <b>Blephariceridae</b> , <b>Leptophlebiidae</b>	10
Perlidae, Philipotamidae, Psephenidae, Microsporidae <b>Pyrallidae</b> , Noctuidae Calopterygidae, Libellulidae, Aeshnidae <b>Hebridae</b> , Leptohyphidae	8
Polycentropodidae, Hydrobiosidae, Leptoceridae <b>Staphylinidae</b> <b>Coenagrionidae</b> Vellidae <b>Glossosomatidae</b> , <b>Hydroptilidae</b>	7
<b>Neidae</b> Ancylidae, Unionidae <b>Dixidae</b> <b>Hydropsychidae</b> <b>Hyaellidae</b> , <b>Talytridae</b> , <b>Palaemonidae</b> , <b>Trichodactylidae</b> , <b>Hyriidae</b>	6
Elmidae, Dryopidae, Gomphidae Naucoridae, Gerridae, Belostomatidae, Corixidae, Mesovellidae <b>Gyrinidae</b> , <b>Hydrophilidae</b> Dugesiidae, Simuliidae, Tipulidae <b>Baetidae</b> , <b>Polymitarcyidae</b> , <b>Aeglididae</b>	5
<b>Dysticidae</b> , <b>Chrysomelidae</b> , <b>Curculionidae</b> Corydalidae, Pscicolidae <b>Ceratopogonidae</b> , Empididae <b>Gelastocoridae</b> , <b>Caenidae</b> , <b>Hydracarina</b>	4
Physidae, Sphaeriidae, Planorbidae Glossiphonidae, <b>Ostracoda</b> <b>Athericidae</b> , <b>Tabanidae</b> <b>Limnecoridae</b> , <b>Hyrudinidae</b> , <b>Hydrobiidae</b>	3
Erpobdliidae Chironomidae, Psychodidae, Stratiomyidae, Syphidae, Ephidridae <b>Sciomyzidae</b> , <b>Culicidae</b>	2
Oligochaeta (todos)	1

**Azul** – Alterações feitas por Junqueira et al. (2000).

**Verde** – Alterações feitas por Loyola (2000).

**Lilás** – Alterações feitas por Alba-Tecedor & Sanchez-Órtega (1998).

**Vermelho** – Incluídas para os rios de bacias litorâneas.

Quadro 27 – Correlação do índice BMWP com as cinco classes de qualidade de água.

Class e	Qualidade	Valor	Significado	Cor
I	Ótima	> 150	Águas muito limpas	Lilás
II	Boa	101-149	Sistema perceptivelmente não alterado	Azul
III	Aceitável	61-100	Evidentes efeitos moderados de alteração	Verde
IV	Duvidosa	36-60	Sistemas alterados	Amarelo
V	Crítica	16-35	Sistemas muito alterados	Laranja
VI	Muito Crítica	< 15	Sistemas fortemente alterados	Vermelho

#### 4.3.4 Interface com Demais Programas

Por se tratar das características hidrológicas e da qualidade da água dos corpos hídricos afetados com a implantação do empreendimento, o presente programa está intimamente ligado a todos os demais, sobretudo aos programas relacionados à conservação da fauna e flora, uma vez que a manutenção da qualidade da água é fundamental para a conservação das espécies locais. Além disso, os programas com ênfase no controle de focos erosivos e carreamento de sedimentos, assim como a gestão dos resíduos e efluentes, são fundamentais para garantia das características físico-químicas e biológicas das águas.

#### 4.3.5 Equipe Técnica

O trabalho de coordenação e interpretação dos dados gerados deverá ser feito por profissional devidamente habilitado, que realizará a integração e exposição, em forma de relatórios periódicos, dos dados físicos, químicos, biológicos e hidrológicos. Os trabalhos de campo serão realizados por uma equipe composta por profissional habilitado para o tal.

A equipe técnica deverá ser composta por pelo menos:

- 01 Engenheiro Ambiental e/ou Sanitarista;
- 01 Técnico Ambiental auxiliar.

#### 4.3.6 Cronograma

As campanhas de monitoramento iniciarão um mês antes do início das obras e vão até o fim do terceiro ano de operação do empreendimento, quando será elaborado um relatório conclusivo sobre a qualidade da água local, levando-se em consideração as diretrizes adotadas. Nesta ocasião, o programa passará por uma avaliação para redefinição das diretrizes do monitoramento em longo prazo.

O Quadro abaixo mostra as atividades principais do Programa.

Projeto	Pré-Implantação	Implantação																								Operação																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Atividades		Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

Início das Obras

## **4.4 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO (PASV)**

### **4.4.1 Introdução**

A falta de tradição no manejo florestal acabou por condenar quase por completo os ecossistemas florestais. Esse fato ocorreu principalmente com as matas ciliares por estarem associadas a solos mais férteis, com elevados teores de umidade, temperaturas mais baixas e topografia variando em função de características hidrológicas e geomorfológicas, satisfazendo as condições de interesse para utilização humana.

Visando amenizar essa situação, torna-se imprescindível o salvamento de germoplasmas que representem a população vegetal de uma área destinada a supressão, por algum motivo relevante e legalmente reconhecido.

A análise das informações disponíveis acerca da vegetação encontrada na área do empreendimento permite que se defina as prioridades para o resgate da flora, incluindo-se espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção, além de espécies selecionadas a partir do pool de ocorrências regionais, capazes de permitir a manutenção da maior diversidade genética possível, a partir da obtenção de propágulos coletados nas áreas de influência direta dos empreendimentos.

O programa terá, portanto, duas vertentes, a primeira voltada à vegetação dos ambientes florestais e a segunda focada nas espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção encontradas nas áreas diretamente intervindas

### **4.4.2 Objetivos**

O objetivo do salvamento é armazenar, antes do desmatamento, a maior quantidade possível de germoplasma, das mais diversas espécies locais, com isso, espera-se estar preservando, mesmo que seja “*ex situ*”, boa parte da herança genética das espécies da flora local, o que irá também subsidiar além da recomposição florestal exigida, futuros trabalhos de pesquisa.

### **4.4.3 Metodologia Executiva**

A execução da atividade de desmatamento deverá seguir as instruções estabelecidas por este programa. Qualquer desvio nas atividades deverá ser comunicado ao órgão ambiental.

A execução da supressão da vegetação na área de implantação da PCH Boa Vista II deverá observar os seguintes passos metodológicos descritos abaixo.

#### **Reconhecimento da Cobertura Vegetal Local, por Parte da Equipe Executora da Supressão**

É recomendado que a empresa executora da atividade de supressão faça um reconhecimento das áreas e da vegetação existente anteriormente a qualquer atividade. Tal reconhecimento terá como objetivo a análise da situação e o planejamento das ações posteriores, de acordo com o ambiente e as condições em questão.

### **Demarcação das Áreas a Serem Suprimidas**

A demarcação dos limites da área de desmatamento e intervenções em APPs deverá ser realizada respeitando os limites de supressão autorizados pelo órgão ambiental e restringindo-se às áreas de supressão especificadas pelo projeto executivo da obra.

As áreas a serem desmatadas deverão ser demarcadas por meio de balizas em todos os principais vértices dos polígonos de supressão. A sinalização deverá ser demarcada por meio de fitas ou redes sinalizadoras ou material similar, de forma a orientar os responsáveis pelas atividades. Essa delimitação deverá ser respeitada pela equipe que executará os trabalhos.

Toda a supressão vegetal deverá ser executada de forma racional, obedecendo as diretrizes estabelecidas pelo respectivo programa.

### **Educação Ambiental e Segurança no Trabalho**

A atividade de desmatamento deverá ser realizada por profissionais treinados e habilitados para a prática de supressão florestal.

Ressalta-se que mesmo profissionais habilitados deverão receber o treinamento técnico operacional. Deverão ser repassadas ainda, aos trabalhadores, medidas educativas e de controle ambiental, de forma a evitar que os trabalhadores contratados não se engajem em atividades ilícitas de caça e extrativismo nos remanescentes de vegetação nativa próximos à obra.

É fundamental e obrigatória a utilização dos Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva por todos os envolvidos na atividade de supressão.

### **Coleta de Material Propagativo**

As principais áreas de coleta serão aquelas definidas como sendo áreas para o desmate, embora também sejam previstas coletas de sementes e mudas da flora local nos fragmentos de vegetação remanescentes próximos. Salienta-se que estes fragmentos florestais adjacentes também serão receptores de material coletado.

De forma geral, a coleta de sementes é uma das principais atividades no que diz respeito ao resgate de germoplasma.

Os métodos de coleta a serem utilizados poderão ser os mais simples, como coleta de sementes ou frutos no chão aos mais avançados, tais como máquinas para sacudir a árvore, guindaste acoplado a um cesto, material de escalada em árvores.

A escolha do método adequado depende das condições do sítio, da prática da equipe e, principalmente, das características da matriz e do fruto. O método mais eficiente deverá ser definido e empregado em campo pelo técnico responsável pela execução do programa. Geralmente considera-se como melhor método para tal finalidade aquele que consegue coletar maior quantidade de sementes com menor custo, sem arriscar a qualidade da semente, nem a segurança da equipe.

São descritos abaixo, alguns métodos de coleta de sementes:

*Coleta espontânea no chão* - Este método é geralmente empregado para espécies deiscentes e ou espécies que produzem frutos grandes e pesados, que caem próximo da planta-mãe. A coleta é feita sem maiores dificuldades, diretamente no chão.

*Coleta forçada no chão* – este método consiste na derrubada das sementes, usando de meios, como sacudir as árvores. Esse método quando possível proporciona, geralmente, a coleta de grande quantidade de sementes.

*Coleta direto na árvore* - Neste método, o coletor pode alcançar as sementes de várias maneiras, desde a mais simples que a coleta direta em árvores baixas, ou com o auxílio de podões, como métodos mais sofisticados como tiros e ou escalagem.

Caso seja necessário a prática de escalagem em árvores o uso dos EPIs (Equipamento de Proteção Individual) citados abaixo é indispensável:

- Bouldrier (cadeirinha) - É um conjunto de fitas que fica na cintura e nas pernas, ligando o "rapeleiro" à corda através do freio. Existem modelos totalmente ajustáveis nas pernas e na cintura;
- Freio em 8 - Equipamento em formato de 8, feito à base de titânio, por onde a corda passa e faz atrito, tornando possível o controle da descida pelo praticante. Dependendo da altura e da atividade (canyoning, espeleologia, escalada), existem outros modelos de freio;
- Capacete - É sensato o uso do capacete. Sua função básica é a proteção do praticante em caso de escorregões;
- Luvas - Sua principal função é proteger as mãos do praticante durante o rapel, evitando queimaduras e facilitando o controle da descida. Imprescindível para sua segurança;
- Fita solteira - Fita muito resistente utilizada para prender a corda em grampos, árvores ou outros pontos de fixação. Outra função importante da fita é a proteção da corda contra desgastes;
- Mosquetão - Equipamento feito com liga de titânio (um dos metais mais resistentes do mundo) que prende o 8 à cadeirinha. Também é usado para prender as cordas aos grampos ou a qualquer outro local de ancoragem (ponto de fixação). Devido à sua resistência, alguns mosquetões suportam pesos acima de três toneladas. Existem vários modelos e formas (com ou sem trava). Prefira as marcas com trava ou rosca;
- Corda – Na escalada em árvores, a corda deve ser estática. Existem algumas com capacidade de suportar pesos acima de uma tonelada, dependendo do seu diâmetro. O tamanho da corda vai variar do local onde será praticado o esporte. A espessura deve ser maior que 11 milímetros, se for usada simples.

Para o apoio da equipe na coleta do material é preferível que seja utilizado um veículo do tipo caminhonete e de preferência com tração integral (4x4). A caçamba da caminhonete deverá estar coberta por uma capota para proteger o material coletado da incidência de sol direto, que pode comprometer a sobrevivência do mesmo. Além disso, serão necessários materiais de uso geral como lonas, peneiras, facão, luvas, tesoura de poda e outras miudezas.

Cada lote de coleta deverá ser numerado e em função de suas características será encaminhado para o beneficiamento e em seguida para armazenagem, propagação, manutenção ou despacho.

As campanhas de coleta resultarão em dois tipos de materiais: reprodutivos (frutos e sementes) e vegetativos (estacas, raízes, tubérculos, bulbos e plantas inteiras), sendo que cada um deles passará pelo tratamento necessário à conservação até seu destino final.

### Beneficiamento e Armazenamento de Sementes

Para frutos secos, o trabalho de beneficiamento se resume na secagem das sementes, à sombra, sendo necessária a retirada mecânica das sementes indeiscentes e simplesmente a conferência dos frutos deiscentes, evitando desperdícios de sementes. No caso de frutos carnosos deve-se retirar toda polpa dos frutos, seguindo de acordo com as necessidades individuais.

A higienização deve ser empregada em todos os tipos de sementes, deve-se proceder a limpeza do material onde são retiradas a terra, folhas, galhos, materiais inertes que porventura tenham se misturado, além da remoção de sementes mal formadas, imaturas, “chochas” e ou doentes. Também nesta fase são adotadas as medidas profiláticas visando o combate de doenças e pragas através da aplicação de fungicidas e inseticidas, principalmente no material a ser armazenado para plantio posterior.

As sementes limpas e prontas para plantio de cada espécie formarão um lote que poderá ser então ou semeado imediatamente em viveiro para produção de mudas a serem utilizadas nos futuros trabalhos de recomposição da vegetação nativa, ou armazenadas para plantio em outras épocas de acordo com a demanda pelas mudas.

A contratante deverá disponibilizar meios para o devido armazenamento das sementes, tais como estufas, viveiros, ou outro local viável adequado para o recebimento do material na ocasião, ou parcerias com viveiros existentes na região poderão ser propostas e firmadas.

### Beneficiamento do Material Vegetativo

No caso de estacas ou outras estruturas de propagação vegetativa como rizomas, bulbos ou raízes, elas deverão ser limpas e se não forem imediatamente plantadas, deverão permanecer pelo menor prazo possível em estruturas de armazenagem próprias, aguardando seu destino final que pode ser viveiros ou centros de pesquisas.

A coleta de plantas vivas e inteiras será utilizada apenas para as epífitas. Estas deverão ser coletadas preferencialmente com o seu suporte, ou pelo menos parte dele, de modo a reduzir o trauma sobre o sistema radicular da planta, melhorando assim as chances de sobrevivência da mesma.

### Tratamentos Pré-germinativos

Cerca de dois terços das espécies arbóreas, possuem algum tipo de dormência, cujo fenômeno é comum tanto em espécies de clima temperado (regiões frias), quanto em plantas de clima tropical e subtropical (regiões quentes).

O fenômeno de dormência em sementes advém de uma adaptação da espécie as condições ambientais que ela se reproduz, podendo ser de muita ou pouca umidade, incidência direta de luz, baixa temperatura etc. É, portanto um recurso utilizado pelas plantas para germinarem na estação mais propícia ao seu desenvolvimento, buscando através disto a perpetuação da espécie ou colonização de novas áreas. Portanto, é necessário o conhecimento de como as espécies superam o estado de dormência em condições naturais, para que através dele possamos buscar alternativas para uma germinação rápida e homogênea, este processo é chamado de Quebra de Dormência.

Os principais processos empregados pelo homem na quebra da dormência são os seguintes:

- *Escarificação química* - feito geralmente com ácidos (sulfúrico, clorídrico etc.), que possibilita os sementes executar trocas com o meio, água e/ou gases.
- *Escarificação mecânica* - é a abrasão das sementes sobre uma superfície áspera (lixa, piso áspero etc). É utilizado para facilitar a absorção de água pela semente.
- *Estratificação*: consiste num tratamento úmido à baixa temperatura, auxiliando as sementes na maturação do embrião, trocas gasosas e embebição por água.
- *Choque de temperatura* - é feito com alternância de temperaturas variando em aproximadamente 20°C, em períodos de 8 a 12 horas.
- *Água quente* - é utilizado em sementes que apresentam impermeabilidade do tegumento e consiste em imersão das sementes em água na temperatura de 76 a 100°C, com um tempo de tratamento específico para cada espécie.

O melhor método será definido pelo técnico responsável de acordo com a espécie coletada.

### Coleta de Epífitas

Para as espécies de plantas pertencentes às famílias Dicksoniaceae, Bromeliaceae, Orquidaceae, Cactaceae e Araceae, as identificações e marcações dos indivíduos dessas famílias na área de influência direta do empreendimento, serão realizadas com auxílio de aparelho de GPS e fita zebreada. Desta forma, torna-se mais fácil a localização dos espécimes no momento do resgate.

A coleta resulta na retirada mecânica da vegetação cuidando-se para que sejam minimizados os danos durante o processo. Se necessário, deverá ser confeccionado um suporte para tais plantas, constituído principalmente por galhos, visando a redução dos danos no sistema radicular.

Para o resgate desses indivíduos os equipamentos necessários são: motosserras, facão, serra de poda, ou mesmo enxadão no caso das espécies de hábito terrestre.

As plantas epífitas deverão ser imediatamente dispostas em áreas adjacentes à área de intervenção, sendo afixadas, quando necessário, ao novo suporte (galhos, troncos, pedras, etc.) por meio de fitas ou cordas, preferencialmente de origem vegetal. Caso esta disposição imediata não seja possível, o material coletado deverá permanecer armazenado temporariamente em local específico, quando esse não for possível, manter em local de agrupamento de árvores, protegida e sinalizada para futura realocação dos indivíduos.

No momento da reconstituição da faixa ciliar, as plantas serão distribuídas aleatoriamente, porém levar-se-ão em conta as exigências ecológicas de cada espécie. Aspectos como disposição geográfica e altura de fixação na planta epifitada.

### Coleta de Mudanças de Espécies Raras, Endêmicas e/ou Ameaçadas

Mudas de interesse pré-definido a partir de análise da flora local que apresentem possibilidade de resgate deverão ser coletas, identificadas e transportadas para um local

de armazenamento adequado (viveiro de espera) ou preferencialmente, quando com porte acima de 40cm de altura, replantadas imediatamente.

Essas mudas obrigatoriamente deverão ser recolhidas anteriormente ao desmate, podendo ser incrementadas posteriormente a partir das brotações ocorridas em cepas advindas do desmatamento.

Deverão ser recolhidas mudas de espécies nativas, raras, endêmicas e ou ameaçadas de extinção que apresentem bom estado fitossanitário, independente do grupo sucessional, que encontrem localizadas em área de supressão.

Para o transporte das mudas, o torrão formado deverá ser devidamente protegido para que não ocorra desagregação do solo adjacente ao sistema radicular. Todo o material descartado após o plantio das mudas deverão ser recolhidos e destinados ao local devido.

## **Orientações ao Processo de Desmatamento**

### **Considerações Iniciais**

Antes de iniciar o processo de supressão, propriamente dito vale ressaltar alguns itens fundamentais:

- A supressão somente poderá ser realizada após a concessão da Licença ambiental e da Autorização Florestal (AF) específica, a ser emitida pelo órgão licenciador – IAP-RR. Uma cópia da licença deverá permanecer no local de supressão para possível vistoria;
- A supressão da vegetação deverá ocorrer única e exclusivamente dentro da área de abrangência da Autorização Florestal;
- A progressão das frentes de desmatamento na área do empreendimento deverá ser feita de maneira a permitir a fuga de animais que habitam as áreas a serem desmatadas para as áreas contíguas;
- As motosserras utilizadas durante a supressão deverão estar registradas e autorizadas nos órgãos ambientais competentes (Municipal, Estadual e Federal-IBAMA). Uma cópia da autorização deverá acompanhar o equipamento;
- Não é permitida a prática de queimadas para a limpeza do terreno.

### **Avanço das Frentes de Trabalho**

Deverá ser mantida, sempre que possível, apenas uma frente de trabalho visando favorecer o afugentamento da fauna.

Caso seja necessário mais de uma frente de trabalho estas deverão manter-se na mesma direção.

### **Supressão da Vegetação**

A limpeza prévia da área de supressão, com a retirada de cipós facilita o processo de derrubada, minimiza os danos as árvores vizinhas e reduz os riscos de acidentes, portanto deve-se realizar o corte de cipós antes da derrubada das árvores.

Os procedimentos básicos a serem seguidos durante o processo de derrubada das árvores são os seguintes:

- verificação, por parte do operador, se a direção de queda planejada é adequada à minimização dos impactos sobre a vegetação do entorno, além da avaliação sobre riscos de acidentes;
- Observação quanto à presença de insetos himenópteros, como vespas, abelhas;
- preparação dos caminhos de fuga, por onde a equipe deve afastar-se no momento da queda da árvore. Esses caminhos devem ser construídos no sentido contrário ao que a árvore tende a cair.
- Realização do corte na direção planejada.

### Desgalhamento e Traçamento do material lenhoso

Após a derrubada as árvores deverão ser desgalhadas e traçadas nas dimensões indicadas a seguir.

As toras com mais de 15 cm de diâmetro que tiverem possibilidade de uso pelo menos como material de construção, ou uso ainda mais nobre, devem ser desgalhadas e mantidas com o maior comprimento possível ou no comprimento desejado pelo proprietário. Tais toras devem ser estocadas com segurança à margem da área desmatada para mensuração e destinação final.

O material lenhoso com diâmetro entre 8 e 15 cm, ou com diâmetros maiores que não possuírem usos mais nobres, serão cortadas em pedaços de aproximadamente 1,0 m de comprimento e destinadas ao uso como lenha. Depois de desgalhadas e cortadas, tal material deverá ser empilhado à margem da área desmatada, para mensuração e destinação final.

O material lenhoso com diâmetro inferior a 0,08 m deverá ser picoteado e rebaixado junto ao solo, como galharia para formação de matéria orgânica e proteção contra processos erosivos nos locais de supressão vegetal.

### Medição e Cubagem do Material

As toras com mais de 15 cm de diâmetro deverão ser mensuradas pelo método de cubagem específica, estimando-se o volume médio a partir do somatório dos cálculos de volume por seções cilíndricas homogêneas ou outro método reconhecido cientificamente.

A medição do material lenhoso a ser utilizado como lenha deverá ser realizado através de metros estéreos (st), utilizando-se de funções geométricas para cálculo de volume, multiplicando-se base X altura X profundidade.

Posteriormente este valor deverá ser convertido, por função matemática, em metros cúbicos, utilizando-se como fator de empilhamento 1,428.

O responsável pela fiscalização e acompanhamento da execução do corte elaborará o laudo técnico/relatório de cubagem com anotação de responsabilidade técnica (ART) e providenciará a obtenção do documento de origem florestal (DOF/IBAMA) para o transporte se houver necessidade.

### **Considerações Gerais**

- A supressão da vegetação somente poderá ser realizada após a concessão das Licenças e autorizações ambientais (LI e AF) a serem emitidas pelo órgão ambiental licenciador;
- Cópias autenticadas das licenças e autorizações ambientais deverão permanecer no local de supressão para possível consulta;
- O corte e supressão da vegetação deverão restringir-se, exclusivamente, dentro da área de abrangência da Autorização de Supressão de Vegetação, restringindo as áreas realmente necessárias de acordo com o projeto executivo da obra;
- A progressão das frentes de desmatamento na área do empreendimento deverá ser feita de maneira a permitir a fuga de animais que habitam as áreas a serem desmatadas para as áreas contíguas;
- Em caso de supressão, nas APPs a mesma deverá ser com o auxílio de motosserras e a queda das árvores deverá ser direcionada para fora dos corpos hídricos, de maneira a não impedir o fluxo original da água.
- Nas APP, sempre que possível, a supressão não deverá ser realizada com o auxílio de tratores;
- As motosserras utilizadas na atividade de supressão deverão estar registradas e autorizadas nos órgãos ambientais competentes (Municipal, Estadual e Federal-IBAMA) e uma cópia da autorização deverá acompanhar o equipamento;
- Nas áreas de APP, deverão ser utilizadas técnicas de prevenção ao assoreamento, como a implantação de barreiras de siltagem, sempre que necessárias;
- Não é permitida a prática de queimadas para a limpeza do terreno;
- Todo o material proveniente da supressão (lenhas e toras) deverá ser utilizado na obra, ou doado ao proprietário da área para ser aproveitadas dentro da propriedade. Caso haja eventual doação de material para terceiros, deverá ser providenciada a documentação necessária para o transporte desse material.

#### **4.4.4 Interface com Demais Programas**

A interface caracteriza-se como a colaboração e ou interferência dos demais programas para com o programa em execução.

Quadro 28 – Interface do Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação com Outros Programas.

<b>Planos e Programas</b>	<b>Formas de interação entre este e os demais programas ambientais</b>
Programa Supervisão Ambiental	Supervisão das atividades do programa
Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social	Informação e conscientização sobre o desmatamento racional e o andamento das obras
Programa Ambiental da Construção (PAC)	Supervisão da limpeza na área suprimida e minimização dos danos causados pelo processo de desmatamento.

Planos e Programas	Formas de interação entre este e os demais programas ambientais
Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre	Retirada máxima possível de indivíduos da fauna presente no local a ser desmatado.
PACUERA	Restrição à intervenção em zonas de risco durante a exploração florestal.

#### 4.4.5 Equipe Técnica

Para as atividades de resgate e monitoramento será necessário um profissional Biólogo, ou Engenheiro Florestal, ou Engenheiro Agrônomo acompanhado de um ajudante de campo.

#### 4.4.6 Cronograma

O resgate deverá ocorrer na fase de implantação do empreendimento, precedendo a supressão vegetal, tanto no canteiro de obras, como nas demais áreas (Quadro 29).

A atividade de coleta de material propagativo será efetuada durante o período de construção das obras do empreendimento hidrelétrico em questão, sendo que para as sementes o período se estenderá por um ano, se necessário, com intuito de recolher o maior número de propágulos e subsidiar a Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

Sugere-se que o processo de realocação de espécies seja efetuado após o término do desmate. O tempo necessário a execução dessa atividade será diretamente proporcional ao número de exemplares a serem realocados.

Quadro 29 – Cronograma das atividades do Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação.

Projeto	Pré-Implantação	Implantação											
Atividades		Ano 1											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Solicitação e Emissão de Licença													
Reconhecimento do local a ser suprimido													
Treinamento e conscientização dos trabalhadores													
Implantar Sinalização Viária													
Demarcar o local a ser suprimido													
Realizar supressão													
Resgate de Mudas e Sementes¹													
Realocação de Epífitas													
Emissão de Relatórios Mensais													
Emissão de Relatório Final													
		Início das Obras											

Início das Obras

<sup>1</sup> O resgate de mudas e sementes deverá ser realizado preferencialmente em período quando a maioria das espécies esteja dando frutos.

## 4.5 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD)

### 4.5.1 Introdução

A atividade de recuperação de áreas degradadas tem se expandido nacional e internacionalmente, visando um desenvolvimento sustentável, esse avanço tornou-se possível graças ao processo de conscientização ambiental associado ao aperfeiçoamento das exigências legais (KAGEYAMA & GANDARA, 2000).

A evolução no processo de recuperação, devido às técnicas utilizadas atualmente, também é algo em constante Aperfeiçoamento, visto que, anteriormente o simples plantio de mudas se justificava como a recuperação de áreas degradadas (BALENSIEFER, 1997). Esse processo atualmente consiste numa maior elaboração levando em consideração aspectos como o conhecimento de como funcionavam os ecossistemas antes da intervenção, da análise dos impactos e a compreensão da situação depois da degradação.

O conhecimento sobre a fitossociologia da vegetação anterior ao dano e de seus fatores condicionantes permite inferir sobre a capacidade de suporte do sistema biológico em relação aos seus atributos ambientais. A identificação dos fatores limitantes é fundamental para mitigá-los de modo a resgatar a função das plantas e o seu papel na construção dos solos. Assim, a metodologia de trabalho deve visar o rápido estabelecimento das espécies com menor uso possível de insumos, objetivando a retomada do processo natural de sucessão vegetal pelo ambiente (VALCARCEL & SILVA, 1997).

Os desafios a serem vencidos nas experiências práticas de PRAD devem estar voltados para a geração de condições favoráveis à atração dos propágulos, podendo variar desde a implantação de espécies de rápido crescimento até a utilização de restos de árvores e troncos que funcionem como poleiros naturais em áreas abertas, capazes de atrair aves ou morcego (GUEVARA *et al.*, 1992). Segundo MELO (1997), a utilização de abrigos artificiais potencializam o recrutamento de sementes e constitui um dos possíveis passos para se acelerar a sucessão vegetal em áreas degradadas ou alteradas por ações antrópicas.

Os princípios legais básicos para a elaboração do Programa de Recuperação de áreas degradadas estão previstos no Artigo 225 da Constituição Federal, onde, no §2º cita-se que “... *aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei...*”.

A Lei 6938 de 31 de agosto de 1981 que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, em seu Artigo 2º no item VIII define que “... *a Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, entendido o princípio da recuperação de áreas degradadas...*”.

Dessa forma, todas as alterações causadas pelo empreendimento PCH Boa Vista II que potencialmente poderão alterar o equilíbrio dinâmico natural dos ecossistemas associados, proporcionando a sua degradação, deverão ser recuperadas.

#### 4.5.2 Objetivos

Os principais objetivos do PRAD são:

- Mitigar os impactos dos serviços de escavação e terraplenagem necessários para a implantação do empreendimento;
- Integrar as áreas impactadas com a paisagem do entorno;
- Detectar, analisar e controlar os processos erosivos;
- Recriar habitats alterados pela implantação do empreendimento;
- Acelerar o processo de regeneração natural da cobertura vegetal.

#### 4.5.3 Metodologia Executiva

Várias são as técnicas que envolvem o processo de reconstituição de uma área degradada, englobando-se desde a recomposição da matéria orgânica do solo até o estabelecimento final da cobertura vegetal.

A metodologia indicada para a recuperação das áreas degradadas inicia-se com o reconhecimento e cadastramento dos sítios onde ocorrerão intervenções até o monitoramento dos resultados finais obtidos nos processos de recuperação.

A recuperação das áreas degradadas deverá nortear-se pela planilha de análise das áreas degradadas a sofrerem interferência seguindo os passos metodológicos devidos para cada ponto degradado.

##### Análise e cadastramento dos locais a sofrerem intervenção

Cada área degradada constatada deverá ser avaliada registrando-se o tamanho aproximado; o solo (profundidade, uso atual, fertilidade aparente); a declividade do terreno e, por consequência, a sua suscetibilidade à erosão; a vegetação da área e do seu entorno, identificando-se as principais espécies rasteiras, arbustivas e arbóreas; o potencial de contaminação por produtos diversos; a complexidade de recuperação; além de outras informações que se julgue importantes ao trabalho.

##### Levantamento topográfico

O controle da erosão nas áreas de recuperação é imprescindível, do contrário todo o trabalho a ser desenvolvido estará fadado ao fracasso. As águas da chuva, se não contidas devidamente, levam consigo todo o trabalho de recomposição do solo.

São vários os fatores que determinam a ocorrência ou não de erosão em um local. Um deles é a declividade do terreno: quanto maior é a declividade, maior é a velocidade que a água da enxurrada adquire e, portanto, maior é o seu poder de erodir o solo (BUGIN *et al*, 2009). Com isso, mediante as observações de campo, deve-se valorar a suscetibilidade à erosão de cada área, baseando-se na sua declividade. Poderão ser empregados os seguintes valores:

- 1 (um) para os locais planos,
- 1 (um) para aqueles suavemente ondulados e baixa suscetibilidade à erosão,
- (dois) para os ondulados com média suscetibilidade à erosão, e

- (três) para os montanhosos ou altamente declivosos e com alta suscetibilidade à erosão.

### Levantamento pedológico

Em toda a área de intervenção e no entorno deverão ser mapeados os tipos de solos, Tal medida visa otimizar os trabalhos de recomposição da camada vegetal, determinar a fertilidade do solo e prever medidas corretivas relacionadas a susceptibilidade a erosão e a necessidade nutricional para instalação da cobertura vegetal.

### Projeto de recuperação das áreas degradadas

Após o cadastro das áreas de intervenção deverá ser elaborado o projeto de recuperação das áreas degradadas. Esse deverá ser executado de maneira integrada com a equipe de engenharia responsável pela obra.

O processo de recuperação geralmente é lento, as situações de degradação são muito diversas e as boas práticas estão sujeitas à capacidade individual de observação, de planejamento, de experimentação e de persistência para a obtenção do resultado desejado. A seguir, são descritos procedimentos operacionais recomendados para serem implementados nas áreas degradadas.

### Limpeza das Áreas de Trabalho

Obedecendo ao cronograma de implantação da obra e preliminarmente às atividades de recuperação, as áreas impactadas deverão ser limpas, removendo todos os possíveis entulhos de construção ou outros resíduos existentes.

Também deverão ser removidas, quando possível, todas as estruturas implantadas para a obra (canteiros, alojamentos, depósitos, etc.).

### Recolhimento e Armazenamento da Camada Orgânica do Solo e Galharia

Essa atividade de retirada e armazenamento da camada orgânica do solo é fundamental para a recuperação dos ambientes futuramente degradados e por isso merece atenção especial na fase inicial da obra, devendo ser a primeira atividade deste subprograma a ser prevista no PRAD.

Deverá ser recolhida a camada orgânica do solo de todas as áreas que passarão pelo processo de terraplenagem, ou qualquer outro tipo de alteração do uso, como áreas de depósito, áreas do canteiro de obra, áreas de bota-foras, etc.

A camada de solo a ser retirada e armazenada consiste do horizonte superficial (desde que não erodido) de cor mais escura pela grande influência da decomposição das raízes das plantas, e com grande atividade biológica. Equivale aproximadamente aos 30 centímetros superficiais do solo, podendo variar dependendo do uso do solo no local. Essa camada orgânica do solo, também denominada *topsoil* deverá ser retirada juntamente com os restos vegetais deixados pelo processo de supressão (galhos e folhagem, raízes, etc), além da vegetação rasteira.

Esse material deverá ser armazenado em local adequado e preferencialmente plano e coberto, para que não haja arraste de solo para os corpos hídricos. O armazenamento do solo orgânico deverá respeitar um distanciamento mínimo de 50 metros dos cursos de água.

Todo o *topsoil* deverá ser utilizado durante a execução da recuperação das áreas degradadas.

### Preparo do Terreno

Tais medidas deverão ser tomadas antes das atividades de revegetação e visam tornar as feições topográficas mais integradas à paisagem. Para o preparo do terreno deverão ser tomadas as seguintes medidas:

- **Recondicionamento topográfico:** O recondicionamento topográfico estabelecerá ao solo uma forma estável e adequada para o uso futuro. A conformação topográfica é um fator muito importante para o sucesso do trabalho de recuperação. O relevo final do terreno deve atender aos seguintes objetivos: 1) propiciar estabilidade ao solo e taludes; 2) ter sob controle os processos erosivos; 3) ter similitude com o relevo anteriormente existente no local; 4) atender a aspectos paisagísticos e estéticos, tentando enquadrar a nova área no contexto da paisagem da região; 5) comportar o uso futuro pretendido para a área.

- **Retaludamento:** Adequação dos taludes de corte e aterro para as atividades de revegetação e suavização de contornos visando proporcionar uma topografia integrada a área adjacente.

- **Terraceamento:** consiste na locação e na construção de estruturas no sentido transversal à direção do declive do terreno, formando obstáculos físicos capazes de reduzir a velocidade das águas das chuvas, disciplinando seu escoamento ou armazenamento, sem risco de erosão.

- **Drenagem:** Implantação de um sistema de drenagem (previamente calculado no projeto de recuperação) visando a manutenção da estabilidade dos taludes e a recomposição da vegetação.

- **Recomposição da camada de solo orgânico:** Visa criar condições favoráveis para o desenvolvimento vegetal. As espessuras deverão ser especificadas nos projetos de recuperação.

- **Subsolagem do solo:** Tem a finalidade descompactar a camada superficial do terreno melhorando as condições para o plantio das mudas. Esta operação, entretanto, não poderá ser realizada em taludes com declividades elevadas devido tanto às limitações à mecanização quanto à suscetibilidade à erosão;

- **Aplicação de técnicas corretivas dos solos:** Visa criar condições favoráveis à germinação das sementes e ao desenvolvimento das mudas. A base de dados, visando a aplicação das medidas de correção será devido a partir do mapeamento pedológico realizado com devido análise de solo.

### Recomposição Vegetal

Após o estabelecimento de uma superfície estabilizada quanto aos aspectos geotécnicos e devidamente preparada em termos físico-químicos, pode-se iniciar a instalação da nova cobertura vegetal.

A revegetação deverá consistir na adoção de práticas agronômicas destinadas a implantação da cobertura vegetal, visando não somente a recuperação paisagística da área, mas também, o controle de processos erosivos e a recuperação das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. A revegetação considera-se a prática principal na formação de um novo solo.

A regeneração do ambiente degradado dependerá, principalmente, da chegada de propágulos a este local, sendo esse considerado como o principal fator limitante da regeneração de áreas degradadas.

Aves e morcegos são os animais dispersores de sementes mais efetivos, principalmente quando se trata de transporte entre fragmentos de vegetação. Atrair estes animais constitui numa das formas mais eficientes para propiciar chegada de sementes em áreas degradadas e, conseqüentemente, acelerar o processo sucessional.

Dessa maneira sugere-se a instalação de poleiros artificiais buscando atrair diversidade de propágulos para a área, através dos dispersores, que utilizam os poleiros, atraindo, também, consumidores para o local. Os locais de implantação e tipos de poleiros a ser instalados deverão ser definidos durante a execução do projeto de recuperação ambiental pelo técnico responsável.

Visando um recobrimento vegetal da área, mais rápido, deverá ser efetuado o plantio de espécies da flora local, esse procedimento deve seguir de acordo com as seguintes atividades:

- **Isolamento da área:** A primeira ação a ser desenvolvida para implantação da recomposição vegetal de uma área degradada consiste no isolamento de tal local, através de cercas, visando a não interferência no processo de reconstituição.

- **Definição das espécies:** A definição das espécies a serem implantadas nos locais a serem recuperados, deverá ser feita na fase de Projeto de Recuperação das Áreas Degradadas. A definição das espécies deve considerar a integração com a vegetação do entorno e a função ecológica prevista para a área após sua recuperação.

Segundo Barbosa e Martins (2002), existem diversos modelos utilizados no repovoamento florestal, onde é possível recuperar algumas das funções ecológicas da floresta, como a estabilidade do solo ou da própria dinâmica da floresta implantada.

O sucesso dos plantios depende da escolha das espécies mais apropriadas. Devem-se priorizar as espécies do próprio ecossistema e da própria região do plantio, pois estas terão muito mais oportunidade de adaptação ao ambiente, além de garantir a conservação da diversidade regional.

Para esta escolha, pressupõe-se os dados do Inventário Florístico que será realizado para a obtenção da Autorização Florestal, e outros levantamentos que deverão ser realizados em remanescentes florestais próximos, com condições semelhantes ao local de implantação da PCH.

A escolha das espécies também deve considerar objetivos de curto prazo, como o controle de processos erosão e assoreamento, e de médio e longo prazo como o

restabelecimento da flora visando o suporte para a fauna e a melhoria das condições paisagísticas.

**- Obtenção das Mudanças:** Com a definição das espécies no Projeto de Recuperação das Áreas Degradadas, e no momento oportuno deverão ser obtidas as mudas para o replantio.

Na etapa de elaboração Projeto de Recuperação das Áreas Degradadas, a empresa responsável pela recuperação das áreas degradadas, deve fazer o cadastramento dos possíveis fornecedores e quais as espécies de mudas são comercializadas na região.

Caso seja criado um viveiro em decorrência do Projeto de Supressão da Vegetação e Aproveitamento Estratégico dos Recursos Florestais, esse deverá ser a principal fonte de mudas para os locais a serem recuperados. Outras fontes significativas de propágulos serão conseguidas a partir da coleta da serrapilheira e através do resgate de mudas no sub-bosque da área a ser suprimida pelo reservatório.

Sendo a aquisição e o preparo das mudas de responsabilidade da empresa contratada para a recuperação das áreas degradadas.

**- Reflorestamento e Revegetação:** Nessa etapa deverão ser realizadas as operações sequenciais necessárias à implantação e à consolidação da vegetação para cada local a ser recuperado.

Para cada local a ser recuperado, o projeto de recuperação deverá contemplar as atividades a serem realizadas. Porém, de maneira geral deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- Combate a pragas e formigas;
- Plantio de gramíneas nos taludes de corte e aterro visando reprimir processos erosivos. A escolha do tipo de aplicação (leiva, hidrosemeadura, semeadura a lance ou outro) se dará em função do local a ser revegetado. A determinação deverá ser feita no Projeto de Recuperação;
- Demarcação topográfica das covas, cujo espaçamento será determinado em função das espécies selecionadas e do projeto de recuperação;
- Preparo do terreno com abertura de covas para a criação dos meios favoráveis à germinação de sementes e ao desenvolvimento das mudas;
- Devem ser definidos os caminhos para manutenção da área revegetada, procurando aproveitar os acessos de serviço desativados;
- Adição de fertilizante, visando melhorar as condições de desenvolvimentos das mudas.

Locais a serem recuperados: Conceitualmente a recuperação das áreas degradadas visa devolver as funções ecológicas originais da área impactada. Os principais locais a serem recuperados são:

- Jazidas de materiais para a obra;
- Caminhos de serviço;
- Locais de bota-fora;
- Local do canteiro de obras;
- Locais de depósito de materiais;
- Locais empregados na instalação de oficinas.

**Monitoramento das áreas recuperadas:** O monitoramento das áreas recuperadas é um aspecto fundamental para a consolidação do objetivo final, sendo esse a recomposição da área degradada.

Por um período mínimo de dois anos, deve ser verificado o índice de perdas das mudas, o ataque de insetos e/ou doenças.

Os trabalhos de monitoramento incluem:

- Verificação do desenvolvimento das mudas replantadas e a regeneração natural da vegetação do entorno;
- Monitoramento, de sintomas de deficiência nutricional ou fitotoxicidade;
- Adubação adicional de cobertura, sempre que necessário;
- Monitoramento do ataque de pragas e doenças;
- Monitoramento dos usos posteriores dados as áreas recuperadas. Usos indevidos devem ser evitados;
- Controle do ataque de espécies indesejáveis;
- Controle a ervas-daninhas, formigas e ou outros pragas florestais;
- Monitoramento de acesso, evitando pisoteio excessivo (principalmente pisoteio animal);
- Manutenção dos dispositivos de drenagem visando controlar os processos erosivos.

#### 4.5.4 Interface com Demais Programas

A interface caracteriza-se como a colaboração dos demais programas para com o programa em execução.

Quadro 30 – Interface do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas com Demais Programas.

Planos e Programas	Formas de interação entre este e os demais programas ambientais
Programa de Supervisão Ambiental	Supervisão das atividades do programa
Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social	A divulgação e conscientização sobre a importância e a necessidade da recuperação das áreas afetadas irá garantir o sucesso do PRAD.
PAC	Parceria nos métodos e técnicas de prevenção e controle dos processos erosivos.
Programa de Manejo e Monitoramento da Fauna Terrestre	A presença da fauna nativa nos ambientes em recuperação é de grande auxílio, principalmente na disseminação de sementes.
Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia	A análise física da água superficial apresenta um indicativo claro da quantidade de material “solo” que está sendo carregado, e que deverá ser contido através das atividades do PRAD.
Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação	Minimizando as áreas desmatadas e consequentemente diminuindo as áreas com necessidade de recuperação.

Planos e Programas	Formas de interação entre este e os demais programas ambientais
PACUERA	Restrição à intervenção em zonas de implantação.

#### 4.5.5 Equipe Técnica

Este programa será coordenado por um engenheiro agrônomo, florestal ou profissional de área afim com responsabilidade técnica e experiência em recuperação de áreas degradadas, preferencialmente com o apoio de campo de um técnico agrícola.

As atividades de campo serão executadas pela equipe de colaboradores da empreiteira, a ser contratada pelo empreendedor. Os colaboradores deverão ter experiência na atividade, com a supervisão do encarregado e a coordenação do técnico responsável, bem como pelo responsável ambiental.

#### 4.5.6 Cronograma

O cronograma do PRAD consiste basicamente nas atividades de remoção e estocagem do solo, que devem ocorrer antes do início das obras, a recuperação das áreas, com início após o término das obras, e o posterior monitoramento (Quadro 31).

Quadro 31 – Cronograma do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

Projeto	Pré-Implantação	Implantação																								Operação																							
Atividades		Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Elaborar o Plano de Recuperação Ambiental																																																	
Recolhimento e armazenamento da camada orgânica do solo e galharia																																																	
Controle de Erosão																																																	
Execução do PRAD																																																	
Manutenção e Monitoramento																																																	
Emissão de Relatórios Parciais																																																	
Emissão de Relatório Final																																																	

Início das Obras

## **4.6 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E MANEJO DA FAUNA TERRESTRE**

### **4.6.1 Introdução**

O principal impacto proveniente da implantação de um empreendimento hidrelétrico sobre a fauna é supressão de vários ambientes importantes para seu refúgio, alimentação e reprodução. A consequência é a alteração da dinâmica das populações presentes nas áreas atingidas. Esses impactos negativos podem reduzir a biodiversidade a níveis de espécies e de ambientes, sendo que o alcance disso vai além das áreas diretamente atingidas.

Estudos mostram evidências de que as matas ciliares são os ambientes de maior concentração de espécies, pois são consideradas como corredores extremamente importantes para o movimento da fauna ao longo da paisagem.

O Programa de Monitoramento e Manejo de Fauna, aqui apresentado, segue a Instrução Normativa 146 do IBAMA e a Portaria IAP nº 097 de 29 de Maio de 2012, visando à redução dos impactos gerados sobre a fauna localizada nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

Para o melhor entendimento das atividades que serão executadas durante a implantação do empreendimento este Programa será dividido em dois subprogramas: Monitoramento da Fauna e Manejo da Fauna.

As atividades de monitoramento estão voltadas para o registro das espécies ocorrentes, assim como acompanhamento na estrutura das comunidades, nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

Já as ações de manejo visam a preservação das espécies durante a implantação do empreendimento, na forma de frentes de trabalho durante as atividades de supressão vegetal, atentando para o manejo direto (captura e soltura em áreas pré-determinadas), quando necessário, e manejo indireto, estimulando o deslocamento da fauna aproveitando as ações perturbadoras provocadas pelas atividades de implantação.

### **4.6.2 Subprograma de Monitoramento de Fauna**

#### **4.6.2.1 Objetivos**

Realizar o monitoramento de fauna local, caracterizando-a através de levantamento quali-quantitativo, incluindo a identificação das espécies raras, endêmicas, vulneráveis, e ameaçadas de extinção a além da identificação de habitats, biologia reprodutiva e alimentação das espécies mais relevantes que se utilizam das áreas que serão atingidas pelo empreendimento aqui proposto.

Objetivos Específicos:

- Realizar, mediante a obtenção das devidas autorizações ambientais de captura/coleta/transporte, o aproveitamento científico de exemplares, contribuindo para o aumento do conhecimento sobre a fauna terrestre e aquática da sub-bacia do rio Marrecas, bacia hidrográfica do rio Ivaí;
- Realizar o monitoramento da fauna (anfíbios, répteis, aves, mamíferos) nas áreas de influência da PCH Boa Vista II;

- Identificação de espécies endêmicas, raras e/ou com *status* de conservação (ex: ameaçados);
- Avaliação de impactos ambientais sobre a fauna da área de influência da Boa Vista II;
- Proposição de medidas mitigadoras.

#### 4.6.2.2 Metodologia Executiva

##### 4.6.2.2.1 Áreas de Estudo Para Monitoramento de Fauna Terrestre

As áreas de influências da PCH estão inseridas na fitofisionomia da Floresta Ombrófila Mista. Neste sentido, para o programa de monitoramento de fauna terrestre foram definidas duas Áreas de Estudo Definitivo (AED), sendo estas na área de Influência Direta (AID), uma próxima da futura casa de força e outra próxima do reservatório, conforme descrição e Figura 11 abaixo.

**Área Amostral 01:** para o levantamento de fauna terrestre da PCH Boa Vista II fica próxima à casa de força, sendo esta área caracterizada por fragmento vegetal contínuo, com aproximadamente 33 ha.

**Área Amostral 02:** situada ao longo do reservatório da PCH Boa Vista II é formado por fragmento vegetal contínuo, entremeados por áreas de cultura e silvicultura. O tamanho dessa área é de aproximadamente 75 ha.

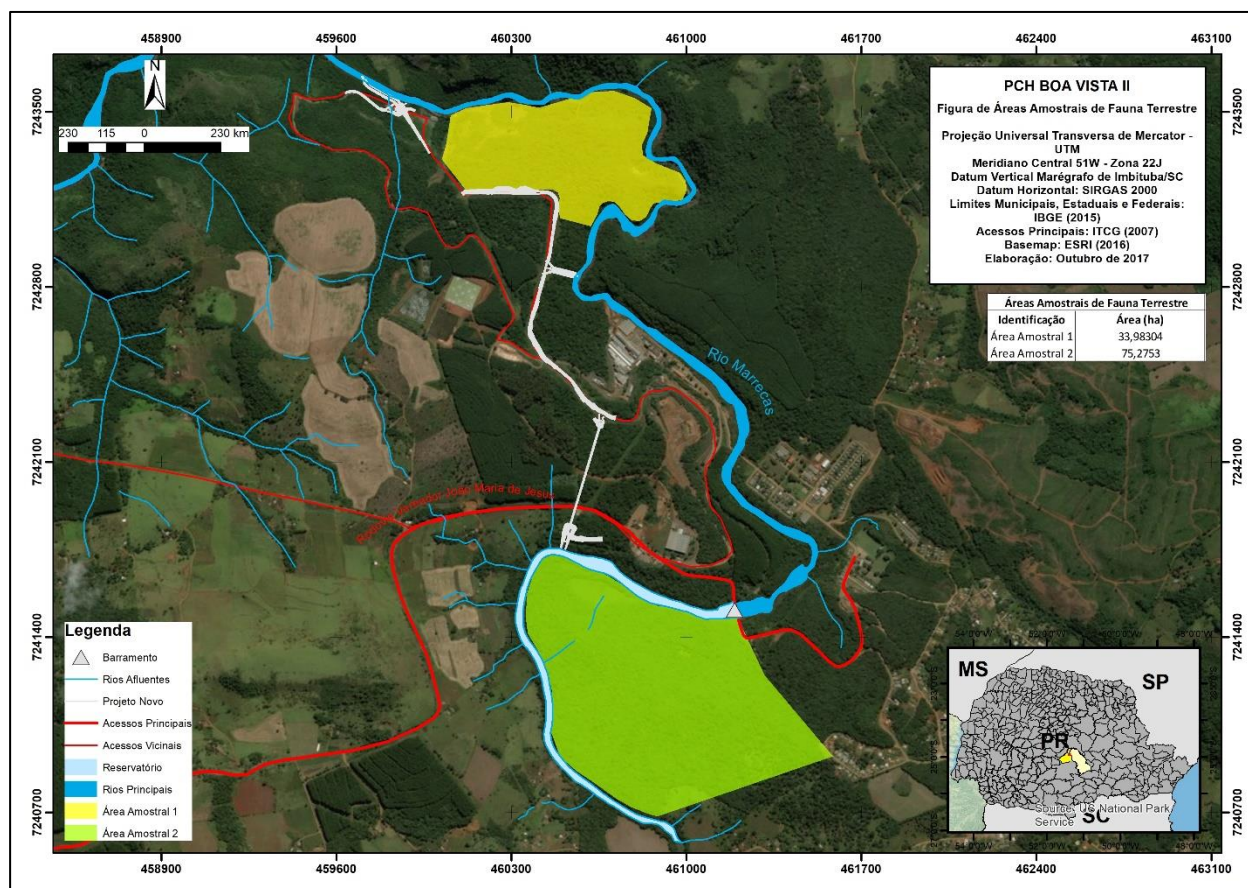


Figura 11 - Áreas de Amostragem da Fauna Terrestre.

#### 4.6.2.2.2 Espécies Ameaçadas ou Endêmicas

As espécies ameaçadas de extinção e/ou endêmicas encontradas durante monitoramento serão destacadas. O grau de ameaça de extinção será baseado na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria 444/2014), Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Paraná (MIKICH; BERNILS, 2004; PARANÁ, 2004; PARANÁ, 2010) e através da lista de ameaças Global (IUCN, 2017).

#### 4.6.2.2.3 Materiais e Métodos

##### **4.6.2.2.3.1 Herpetofauna**

Atualmente 10.272 espécies de répteis são conhecidas mundialmente (UETZ, 2015), sendo que 808 espécies são encontradas no Brasil (COSTA; BERNILS, 2014). Os anfíbios apresentam 7.520 espécies conhecidas atualmente no mundo (FROST, 2016), com 1.026 espécies registradas no Brasil (SEGALLA et al., 2014). Diante destes números, o Brasil ocupa a segunda colocação na relação de países com maior riqueza de espécies de répteis e a primeira para os anfíbios (MACHADO, 2008; SBH, 2014). Para o bioma Mata Atlântica são conhecidas aproximadamente 540 espécies de anfíbios, sendo 472 endêmicas (HADDAD et al, 2013). Cerca de 200 espécies de répteis são conhecidas para a Mata Atlântica, sendo que são consideradas 110 endêmicas deste bioma (PONTES; ROCHA, 2008).

No estado do Paraná, se conhecem aproximadamente 160 espécies de répteis e 120 espécies de anfíbios (MIKICH et al, 2004). Grande parte dos estudos realizados no estado é proveniente de proximidades ou áreas de entorno do rio Tibagi, o qual possui uma grande área dentro do estado. Existem ainda pesquisas limitadas a Floresta Ombrófila Mista, e algumas formações vizinhas (BERNARDE; MACHADO, 2002), como a Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa e Cerrado.

Os répteis possuem extrema importância no equilíbrio de outras populações de vertebrados e invertebrados. Serpentes ocupam um papel de elevada importância ecológica, por serem muitas vezes predadores de topo de cadeia ecológica (PONTES; ROCHA, 2008). Os lagartos compreendem um dos grupos mais ricos e diversificados dentro do grupo dos répteis, contudo, ainda assim pouco se conhece sobre a ecologia, importância e status desta diversidade (SILVA; ARAÚJO, 2008). Os anfíbios por sua vez, possuem uma grande dependência dos ambientes aquáticos e úmidos para sobrevivência e reprodução. São componentes fundamentais das diversas redes tróficas dos ecossistemas, sendo predados por uma variedade de organismos (serpentes, lagartos, aves, invertebrados, etc.), além de serem considerados um dos principais bioindicadores dentre os grupos dos vertebrados (HADDAD et al, 2013).

Atualmente, a principal ameaça à herpetofauna é a perda e fragmentação de habitats naturais. As diferenças encontradas na composição das espécies nos diversos fragmentos devem-se, principalmente, às características relacionadas à estrutura da vegetação, disponibilidade de microhabitats e à diversidade de ambientes encontrados em cada fragmento (SILVANO et al, 2003). As serpentes, além da redução de habitat, sofrem com a perseguição por humanos, por conta de mitos e acidentes (PONTES; ROCHA, 2008). Para os anfíbios, o desmatamento que gera a fragmentação de florestas, causa também uma redução de abrigos, redução de ambientes reprodutivos (riachos,

alagados e etc.) e insolação intensa (HADDAD et al, 2013). No Quadro 32, é apresentado as espécies de registro confirmado para a área do empreendimento.

Quadro 32 - Espécies de anfíbios com possível ocorrência para a área de estudo.

Táxon/ Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<b>ORDEM ANURA</b>		
<b>Família Brachycephalidae</b>		
<i>Ischnocnema guentheri</i>	rãzinha-da-mata	LC – IUCN EN – MA
<b>Família Bufonidae</b>		
<i>Melanophryniscus sp. (gr. tumifrons)</i>	sapinho-de-barriga-vermelha	LC – IUCN
<i>Melanophryniscus vilavelhensis</i>	sapinho-de-barriga-colorida	EN – MA EN – PR
<i>Rhinella abei</i>	sapo-cururuzinho	LC – IUCN EN – MA
<i>Rhinella crucifer</i>	sapo	LC – IUCN EN – MA
<i>Rhinella icterica</i>	sapo-cururu	LC – IUCN EN – MA
<b>Família Centrolenidae</b>		
<i>Vitreorana uranoscopa</i>	perereca-de-vidro	DD – PR LC – IUCN EN – MA
<b>Família Craugastoridae</b>		
<i>Haddadus binotatus</i>	rãzinha-da-mata	LC – IUCN EN – MA
<b>Família Cycloramphidae</b>		
<i>Cycloramphus bolitoglossus</i>	rãzinha	DD – PR DD – IUCN EN – MA
<b>Família Odontophrynidae</b>		
<i>Odontophrynus americanus</i>	sapo-boi	LC – IUCN
<i>Proceratophrys brauni</i>	sapo-de-chifres	EN – MA
<i>Proceratophrys avelinoi</i>	sapinho-de-barriga-vermelha	LC – IUCN EN – MA
<b>Família Hylidae</b>		
<i>Aplastodiscus albosignatus</i>	perereca	LC – IUCN EN – MA
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	perereca-do-olho-vermelho	LC – IUCN
<i>Bokermannohyla circumdata</i>	perereca	LC – IUCN EN – MA
<i>Dendropsophus anceps</i>	perereca-do-brejo	CR – PR LC – IUCN EN – MA
<i>Dendropsophus microps</i>	perereca-do-brejo	LC – IUCN EN – MA
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-do-brejo	LC – IUCN
<i>Dendropsophus nanus</i>	perereca-do-brejo	LC – IUCN
<i>Dendropsophus sanborni</i>	perereca-do-brejo	LC – IUCN
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca-araponga	LC – IUCN

<b>Táxon/ Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Aspectos de Conservação</b>
<i>Hypsiboas bischoffi</i>	perereca	LC – IUCN EN – MA
<i>Hypsiboas caingua</i>	perereca	LC – IUCN
<i>Hypsiboas faber</i>	sapo-ferreiro	LC – IUCN EN – MA
<i>Hypsiboas leptolineatus</i>	perereca-de-pijamas	LC – IUCN EN – MA
<i>Hypsiboas prasinus</i>	perereca	LC – IUCN EN – MA
<i>Hypsiboas pulchellus</i>	perereca	LC – IUCN EN – MA
<i>Hypsiboas raniceps</i>	perereca	LC – IUCN
<i>Hypsiboas semiguttatus</i>	perereca	LC – IUCN EN-BR EN – MA
<i>Itapotihyla langsdorffii</i>	perereca-castanhola	LC – IUCN EN – MA
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i>	perereca-das-folhas	LC – IUCN
<i>Scinax aromothyella</i>	perereca-pequena-risonha	LC – IUCN EN – MA
<i>Scinax berthae</i>	perereca-pequena-risonha	LC – IUCN
<i>Scinax catharinae</i>	perereca	LC – IUCN EN – MA
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca-de-banheiro	LC – IUCN
<i>Scinax granulatus</i>	perereca	LC – IUCN
<i>Scinax perereca</i>	perereca	LC – IUCN EN – MA
<i>Scinax rizibilis</i>	perereca-risadinha	LC – IUCN EN – MA
<i>Scinax squalirostris</i>	perereca-nariguda	LC – IUCN
<i>Sphaenorhynchus surdus</i>	perereca-verde	LC – IUCN EN – MA
<i>Trachycephalus imitatrix</i>	perereca-grudenta	LC – IUCN EN – MA
<i>Trachycephalus typhonius</i>	perereca-grudenta	
<b>Família Hyloidae</b>		
<i>Crossodactylus sp.</i>	rãzinha-do-rio	NT – IUCN EN – MA
<b>Família Leptodactylidae</b>		
<i>Eupemphix nattereri</i>	rã	LC – IUCN
<i>Leptodactylus furnarius</i>	rã	LC – IUCN
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadeira	LC – IUCN
<i>Leptodactylus gracilis</i>	rã	LC – IUCN
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	rã	LC – IUCN
<i>Leptodactylus latrans</i>	rã-manteiga	LC – IUCN
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	rã-de-bigode	LC – IUCN
<i>Leptodactylus notoaktites</i>	rã-gota	LC – IUCN EN – MA
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	rã	LC – IUCN
<i>Physalaemus aff. gracilis</i>	rã-chorona	LC – IUCN
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	LC – IUCN

Táxon/ Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Pseudopaludicola sp.</i>	rãzinha	
<b>Família Microhylidae</b>		
<i>Chiasmocleis cf. leucosticta</i>	rãzinha	LC – IUCN EN – MA
<i>Elachistocleis ovalis</i>	rã-duas-cores	LC – IUCN
<b>Família Ranidae</b>		
<i>Lithobates catesbeianus</i> *	rã-touro	LC – IUCN

Legenda – Aspectos de Conservação: Espécie Endêmica (EN) do Bioma Mata Atlântica (MA), Catalogadas conforme as categorias: Dados Deficientes (DD), Menos Preocupante (LC), Quase Ameaçada (NT), Vulnerável (VU), Em Perigo (EN), e Criticamente Ameaçada (CR) de acordo com a lista do Estado do Paraná (PR) e União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) \* Espécie exótica.

Quadro 33 – Espécies de répteis de possível ocorrência na área da PCH BV II.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<b>ORDEM TESTUDINES</b>		
<b>Família Chelidae</b>		
<i>Acanthochelys spixii</i>	cágado-preto	NT – IUCN
<i>Hydromedusa tectifera</i>	cágado	
<i>Phrynops geoffroanus</i>	cágado	
<b>Família Emydidae</b>		
<i>Trachemys dorbigni</i> *	cágado	
<i>Trachemys scripta elegans</i> *	cágado	LC - IUCN
<b>ORDEM CROCODYLIA</b>		
<b>Família Alligatoridae</b>		
<i>Caiman latirostris</i>	jacaré-de-papo-amarelo	LC – IUCN
<b>ORDEM SQUAMATA (Lagartos)</b>		
<b>Família Gekkonidae</b>		
<i>Hemidactylus mabouia</i> *	lagartixa-de-parede	
<b>Família Mabuyidae</b>		
<i>Aspronema dorsivittatum</i>	lagartixa	
<i>Notomabuya frenata</i>	lagartixa	
<b>Família Leiosauridae</b>		
<i>Anisolepis grilli</i>	lagartixa	LC – IUCN
<i>Enyalius perditus</i>	lagarto-verde	
<i>Urostrophus vautieri</i>	camaleãozinho-marrom	
<b>Família Tropiduridae</b>		
<i>Tropidurus torquatus</i>	lagarto-calango	LC – IUCN
<b>Família Diploglossidae</b>		
<i>Ophiodes striatus</i>	cobra-de-vidro	
<b>Família Gymnophthalmidae</b>		
<i>Cercosaura schreibersii</i>	lagartixa-marrom	LC – IUCN
<b>Família Teiidae</b>		
<i>Salvator merianae</i>	teiú	LC – IUCN
<i>Ameiva ameiva</i>	lagarto-verde	
<b>ORDEM SQUAMATA (Anfisbenias)</b>		
<b>Família Amphisbaenidae</b>		
<i>Amphisbaena mertensii</i>	cobra-cega	
<i>Amphisbaena roberti</i>	cobra-cega	
<i>Amphisbaena trachura</i>	cobra-cega	

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<b>ORDEM SQUAMATA (Serpentes)</b>		
<b>Família Anomalepididae</b>		
<i>Liotyphlops beui</i>	cobra-cega	LC – IUCN
<b>Família Typhlopidae</b>		
<i>Typhlops brongersmianus</i>	cobra-cega	
<b>Família Boidae</b>		
<i>Epicrates cenchria</i>	salamanta	
<i>Eunectes murinus</i>	sucuri	
<b>Família Colubridae</b>		
<i>Chironius bicarinatus</i>	cobra-cipó	EN – MA
<i>Chironius exoletus</i>	cobra-cipó	
<i>Chironius flavolineatus</i>	cobra-cipó	EN – MA
<i>Chironius laevis</i>	cobra-cipó	
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	jararacussu-do-brejo	
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	
<b>Família Dipsadidae</b>		
<i>Apostolepis dimidiata</i>	cobra	
<i>Atractus reticulatus</i>	cobra-da-terra	
<i>Boiruna maculata</i>	muçurana	
<i>Clelia plumbea</i>	muçurana	
<i>Dipsas indica</i>	jararaquinha	
<i>Echinanthera cephalostriata</i>	cobra-d'água	
<i>Echinanthera melanostigma</i>	cobra-d'água	
<i>Erythrolamprus aesculapi</i>	falsa-coral	LC - IUCN
<i>Erythrolamprus frenatus</i>	cobra	
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	cobra-d'água	
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	cobra	
<i>Erythrolamprus reginae</i>	cobra	IUCN
<i>Helicops infrataeniatus</i>	cobra-d'água	
<i>Helicops modestus</i>	cobra-d'água	
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	falsa-coral	
<i>Oxyrhopus guibei</i>	falsa-coral	
<i>Oxyrhopus petolarius</i>	falsa-coral	
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	falsa-coral	
<i>Phalotris tricolor</i>	cobra	LC – IUCN
<i>Philodryas aestiva</i>	cobra-verde	
<i>Philodryas nattereri</i>	cobra	
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-verde	
<i>Philodryas patagoniensis</i>	papa-pinto	
<i>Sibynomorphus mikanii</i>	dormideira	
<i>Sibynomorphus neuwiedii</i>	dormideira	
<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	dormideira	LC – IUCN
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	cobra-espada	LC – IUCN
<i>Tomodon dorsatus</i>	cobra-de-boca-roxa	
<i>Tropidodryas striaticeps</i>	cobra-cipó	
<i>Xenodon merremii</i>	boipeva	
<i>Xenodon neuwiedii</i>	falsa-jararaca	LC – IUCN EN – MA
<b>Família Elapidae</b>		
<i>Micrurus altirostris</i>	coral	

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Micrurus corallinus</i>	coral	EN – MA
<i>Micrurus frontalis</i>	coral	
<i>Micrurus lemniscatus</i>	coral	
<b>Família Viperidae</b>		
<i>Bothrops alternatus</i>	urutu	
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca	EN – MA
<i>Bothrops jararacussu</i>	jararacussu	LC – IUCN EN – MA
<i>Bothrops moojeni</i>	caiçara	
<i>Bothrops neuwiedi</i>	jararaca-pintada	
<i>Crotalus durissus</i>	cascavel	

Legenda: Aspectos de Conservação: Espécie Endêmica (EN) do Bioma Mata Atlântica (MA), Catalogadas conforme as categorias: Dados Deficientes (DD), Menos Preocupante (LC), Quase Ameaçada (NT), Vulnerável (VU), Em Perigo (EN), e Criticamente Ameaçada (CR) de acordo com a lista do Estado do Paraná (PR) e União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) \* Espécie exótica.

A principal ameaça à herpetofauna é a perda e fragmentação de habitats. As diferenças encontradas na composição de espécies nos diversos fragmentos devem-se, principalmente, às características relacionadas à estrutura da vegetação, disponibilidade de microhabitats e à diversidade de ambientes encontrados em cada fragmento. A heterogeneidade do ambiente é um fator importante na determinação do número de espécies que podem explorar uma área (SILVANO et al., 2003). Os anfíbios anuros são fortemente impactados pela fragmentação e perda de habitats, devido sua especificidade de microambientes para a reprodução (HADDAD et al., 2008).

Com o objetivo de levantar qualitativa e quantitativamente a composição das espécies da herpetofauna, bem como verificar o uso dos ambientes pelas espécies na área de influência do empreendimento, serão aplicadas as metodologias sistematizadas (armadilhas de interceptação e queda, busca ativa e censo auditivo).

A fim de complementar o levantamento qualitativo de espécies no empreendimento e em seu entorno imediato, serão também selecionados sítios reprodutivos (brejos, lagos ou riachos) externos aos pontos monitorados, nos quais será executado o método não sistematizado de ponto de escuta. Por fim, métodos não sistematizados de entrevista e busca rodoviária serão realizados em comunidades próximas ao empreendimento e ao longo das estradas de acesso.

Abaixo, são apresentados os detalhamentos das metodologias a serem aplicadas para o monitoramento de herpetofauna.

### **Busca Ativa**

Esta metodologia consiste em vistoriar os quadrantes determinados para amostragem em busca de indivíduos ou vestígios (ex. mudas de pele em répteis) de animais em microhabitats de atividade ou abrigo (ex. troncos caídos e cupinzeiros) visando o registro visual e/ou auditivo de anfíbios, e visual de répteis (CRUMP; SCOTT Jr., 1994; AURICHIO; SALOMÃO, 2002).

A busca deverá ser orientada por transecto a ser realizado por toda área designada para a amostragem de fauna. O método deverá ser executado em cada área nos períodos matutino e vespertino/noturno, por dois dias consecutivos. Cada área será vistoriada durante 1h no período matinal entre 09h00m e 12h00m, e no período vespertino/noturno entre 17h00m e 23h30m, por aproximadamente 3h, resultando em 8h de amostragem

por área por campanha. Ao final de campanha serão 16h de amostragem em todas as parcelas.

### **Censo Auditivo**

A metodologia de censo auditivo deverá ser executada concomitantemente com o método de busca ativa, no interior da mata, no período vespertino /noturno entre 17h00m e 23h00m, totalizando 18 horas por campanha. O método deverá ser aplicado por meio de ponto de escuta no período, com duração aproximada de 10 minutos. Durante o ponto de escuta deverá ser realizada a identificação e determinação da abundância de machos em atividade vocal (SCOTT JR., WOODWARD 1994; BERTOLUCI; RODRIGUES, 2002). Pontos adicionais complementares deverão ser usados em sítios reprodutivos (brejos, poças, açudes), disponíveis na área do empreendimento, permitindo que grupos taxonômicos de hábito aquático sejam amostrados.

### **Registros não sistematizados (RNS)**

Todos os espécimes encontrados por terceiros ou durante o deslocamento da equipe amostrando de forma não sistematizada nas áreas de interesse, serão considerados como encontros ocasionais. Dados a partir de entrevistas abertas, a moradores locais, poderão ser eventualmente empregadas com o auxílio de guias ilustrados para comparação e poderão ser usados. Para répteis será utilizado “Serpentes da Mata Atlântica” (MARQUES et al, 2001) e para anfíbios “Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica” (HADDAD et al, 2008) além de fotografias de acervo pessoal.

Os espécimes capturados, e que sejam de difícil identificação, deverão ser coletados para posterior identificação, e tombados na coleção zoológica em Instituição parceira, como espécimes testemunhos.

### **Consultas Bibliográficas**

Tem como objetivo a revisão bibliográfica de outros trabalhos realizados na região e listar as espécies de anfíbios e répteis com possível ocorrência nas áreas de influência do empreendimento.

A identificação das espécies deverá ser realizada através de literatura científica especializada, tais como artigos de descrição e revisão taxonômica, guias de campo e guias sonoros tais como: Borges-Martins et al., (2007); Zanella; Cechin (2006); Kwet et al., (2010) e Lema; Martins (2011).

Para cada registro deverão tomados os dados pertinentes, como data e local, atividade reprodutiva, etc. Sempre que possível os exemplares registrados deverão ser fotografados.

#### **4.6.2.2.3.2 Avifauna**

O grupo das aves destaca-se por apresentar uma alta variedade de espécies e abundância de indivíduos (ARGEL-DE-OLIVEIRA, 1996). Além disso, possuem características únicas que as tornam organismos ideais para descrever o estado de conservação de um determinado ambiente (NAKA; RODRIGUES, 2000). As aves são também consideradas excelentes indicadores da qualidade ambiental, pois ocupam as mais diversas guildas alimentares e nichos ecológicos (SICK, 1997).

Dentro da singular megadiversidade brasileira, encontramos uma das mais distintas avifaunas de todo o globo, sendo conhecidas no Brasil 1.919 espécies de aves, das quais 277 são endêmicas do país (PIACENTINI et al., 2015). Destas, 234 táxons de aves encontram-se ameaçadas de extinção (MMA, 2014). Segundo Marini e Garcia (2005) isso se deve principalmente à destruição de habitats, fragmentação, captura, invasão de espécies exóticas, poluição, perturbação antrópica, morte acidental, alterações na dinâmica das espécies nativas, desastres naturais e perseguição.

O Paraná possui 744 espécies (SCHERER-NETO et al., 2011) e atualmente (2016) 745 espécies (PIACENTINI et al., 2015), sendo que, deste total, 69 espécies de aves estão ameaçadas de extinção (PARANÁ, 2004).

Lista de aves com possível ocorrência para à área do empreendimento.

Quadro 34 – lista das espécies de aves com possível para o empreendimento.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<b>ORDEM TINAMIFORMES</b>		
<b>Família Tinamidae</b>		
<i>Tinamus solitarius</i>	macuco	IUCN - NT; PR - VU; EMA
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuguaçu	IUCN – LC
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	IUCN – LC
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	IUCN – LC
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz	IUCN – LC
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	IUCN – LC
<b>ORDEM ANSERIFORMES</b>		
<b>Família Anatidae</b>		
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	IUCN – LC
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	IUCN – LC
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	IUCN – LC
<i>Anas bahamensis</i>	marreca-toicinho	IUCN – LC
<i>Nomonyx dominica</i>	marreca-de-bico-roxo	IUCN – LC
<b>ORDEM GALLIFORMES</b>		
<b>Família Cracidae</b>		
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	IUCN – LC
<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	IUCN – LC
<b>Família Odontophoridae</b>		
<i>Odontophorus capueira</i>	uru	IUCN – LC; EMA
<b>ORDEM PODICIPEDIFORMES</b>		
<b>Família Podicipedidae</b>		
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	IUCN – LC

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	IUCN – LC
<i>Podiceps major</i>	mergulhão-grande	IUCN – LC
<b>ORDEM CICONIIFORMES</b>		
<b>Família Ciconiidae</b>		
<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	IUCN – LC
<b>ORDEM SULIFORMES</b>		
<b>Família Phalacrocoracidae</b>		
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	IUCN – LC
<b>Família Anhingidae</b>		
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	IUCN – LC
<b>ORDEM PELECANIFORMES</b>		
<b>Família Ardeidae</b>		
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	IUCN – LC
<i>Tigrisoma fasciatum</i>	socó-boi-escuro	IUCN – LC; BR - VU; PR - EN
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	IUCN – LC
<i>Butorides striata</i>	socozinho	IUCN – LC
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	IUCN – LC
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	IUCN – LC
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	IUCN – LC
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	IUCN – LC
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	IUCN – LC
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	IUCN – LC
<b>Família Threskiornithidae</b>		
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró	IUCN – LC; PR - NT
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	IUCN – LC
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	IUCN – LC
<b>ORDEM CATHARTIFORMES</b>		
<b>Família Cathartidae</b>		
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	IUCN – LC
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	IUCN – LC
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	IUCN – LC
<b>ORDEM ACCIPITRIFORMES</b>		
<b>Família Pandionidae</b>		
<i>Pandion haliaetus</i>	água-pescadora	IUCN – LC

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<b>Família Accipitridae</b>		
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza	IUCN – LC
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	IUCN – LC
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	gaviãozinho	IUCN – LC
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	IUCN – LC
<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	IUCN – LC
<i>Accipiter poliogaster</i>	tauató-pintado	IUCN - NT; PR - DD
<i>Accipiter striatus</i>	gavião-miúdo	IUCN – LC
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	IUCN – LC
<i>Geranoospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	IUCN – LC
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	IUCN – LC
<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	IUCN – LC
<i>Urubitinga coronata</i>	águia-cinzenta	IUCN - EN; BR - EN; PR – VU
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	IUCN – LC
<i>Parabuteo unicinctus</i>	gavião-asa-de-telha	IUCN – LC
<i>Parabuteo leucorrhous</i>	gavião-de-sobre-branco	IUCN – LC; PR - DD
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	IUCN – LC
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-chilena	IUCN – LC
<i>Pseudastur polionotus</i>	gavião-pombo-grande	IUCN - NT; PR - NT; EMA
<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedres	IUCN – LC
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	IUCN – LC
<i>Buteo swainsoni</i>	gavião-papa-gafanhoto	IUCN – LC; PR - DD
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato	IUCN – LC; PR - EN
<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho	IUCN - NT; PR - EN
<b>ORDEM FALCONIFORMES</b>		
<b>Família Falconidae</b>		
<i>Caracara plancus</i>	caracará	IUCN – LC
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	IUCN – LC
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	IUCN – LC
<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	IUCN – LC

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	IUCN – LC
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	IUCN – LC
<i>Falco ruficularis</i>	cauré	IUCN – LC
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	IUCN – LC
<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino	IUCN – LC
<b>ORDEM GRUIFORMES</b>		
<b>Família Aramidae</b>		
<i>Aramus guarauna</i>	carão	IUCN – LC
<b>Família Rallidae</b>		
<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	IUCN – LC
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	IUCN – LC; EMA
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	IUCN – LC
<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó	IUCN – LC
<i>Pardirallus maculatus</i>	saracura-carijó	IUCN – LC; PR - DD
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	IUCN – LC
<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	saracura-do-banhado	IUCN – LC
<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum	IUCN – LC
<i>Porphyrio martinica</i>	frango-d'água-azul	IUCN – LC
<b>ORDEM CARIAMIFORMES</b>		
<b>Família Cariamidae</b>		
<i>Cariama cristata</i>	seriema	IUCN – LC; PR - NT
<b>ORDEM CHARADRIIFORMES</b>		
<b>Família Charadriidae</b>		
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	IUCN – LC
<b>Família Recurvirostridae</b>		
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	IUCN – LC
<b>Família Scolopacidae</b>		
<i>Gallinago paraguaiae</i>	narceja	IUCN – LC
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	IUCN – LC
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	IUCN – LC
<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela	IUCN – LC
<i>Calidris fuscicollis</i>	maçarico-de-sobre-branco	IUCN – LC
<i>Calidris melanotos</i>	maçarico-de-colete	IUCN – LC
<b>Família Jacanidae</b>		

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	IUCN – LC
<b>Família Sternidae</b>		
<i>Sternula superciliaris</i>	trinta-réis-anão	IUCN – LC
<b>ORDEM COLUMBIFORMES</b>		
<b>Família Columbidae</b>		
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	IUCN – LC
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	IUCN – LC
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui	IUCN – LC
<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul	IUCN – LC
<i>Claravis geoffroyi</i>	pararu-espelho	IUCN – CR; BR - CR; PR - CR
<i>Columba livia</i> *	pombo-doméstico	IUCN – LC
<i>Patagioenas speciosa</i>	pomba-trocal	IUCN – LC; PR - DD
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	IUCN – LC
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	IUCN – LC
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	IUCN – LC
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	IUCN – LC
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	IUCN – LC
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemedeira	IUCN – LC
<i>Geotrygon montana</i>	pariri	IUCN – LC
<b>ORDEM PSITTACIFORMES</b>		
<b>Família Psittacidae</b>		
<i>Primolius maracana</i>	maracanã-verdadeira	IUCN - NT; PR - EN
<i>Aratinga leucophthalma</i>	periquitão-maracanã	IUCN – LC
<i>Aratinga auricapillus</i>	jandaia-de-testa-vermelha	IUCN - NT; EBR
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	IUCN – LC; EMA
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	IUCN – LC
<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-rico	IUCN – LC; EBR; EMA
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	IUCN – LC
<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú	IUCN – LC; EMA
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	IUCN – LC
<i>Amazona vinacea</i>	papagaio-de-peito-roxo	IUCN - EN; BR - VU;

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
		PR - NT; EMA
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	IUCN – LC
<b>ORDEM CUCULIFORMES</b>		
<b>Família Cuculidae</b>		
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	IUCN – LC
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado	IUCN – LC
<i>Coccyzus americanus</i>	papa-lagarta-de-asa-vermelha	IUCN – LC
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	IUCN – LC
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	IUCN – LC
<i>Guira guira</i>	anu-branco	IUCN – LC
<i>Tapera naevia</i>	saci	IUCN – LC
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	peixe-frito-verdadeiro	IUCN – LC
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	peixe-frito-pavonino	IUCN – LC
<b>ORDEM STRIGIFORMES</b>		
<b>Família Tytonidae</b>		
<i>Tyto alba</i>	coruja-da-igreja	IUCN – LC
<b>Família Strigidae</b>		
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	IUCN – LC
<i>Megascops atricapilla</i>	corujinha-sapo	IUCN – LC; EMA
<i>Megascops sanctaecatarinae</i>	corujinha-do-sul	IUCN – LC; EMA
<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela	IUCN – LC; EMA
<i>Strix hylophila</i>	coruja-listrada	IUCN - NT; EMA
<i>Strix virgata</i>	coruja-do-mato	IUCN – LC; PR - DD
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	IUCN – LC
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	IUCN – LC
<i>Asio clamator</i>	coruja-orelhuda	IUCN – LC
<i>Asio stygius</i>	mocho-diabo	IUCN – LC; PR - DD
<i>Asio flammeus</i>	mocho-dos-banhados	IUCN – LC; PR - DD
<b>ORDEM CAPRIMULGIFORMES</b>		
<b>Família Nyctibiidae</b>		
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	IUCN – LC
<b>Família Caprimulgidae</b>		
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	bacurau-ocelado	IUCN – LC;

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
		PR - EN
<i>Antrostomus sericocaudatus</i>	bacurau-rabo-de-seda	IUCN – LC; PR - EN
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	IUCN – LC
<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau	IUCN – LC
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	IUCN – LC
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	IUCN – LC
<i>Hydropsalis forcipata</i>	bacurau-tesoura-gigante	IUCN – LC; EMA
<i>Chordeiles nacunda</i>	corução	IUCN – LC
<i>Chordeiles acutipennis</i>	bacurau-de-asa-fina	IUCN – LC
<b>ORDEM APODIFORMES</b>		
<b>Família Apodidae</b>		
<i>Cypseloides fumigatus</i>	taperuçu-preto	IUCN – LC
<i>Cypseloides senex</i>	taperuçu-velho	IUCN – LC
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	IUCN – LC
<i>Streptoprocne biscutata</i>	taperuçu-de-coleira-falha	IUCN – LC
<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzentos	IUCN – LC
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	IUCN – LC
<b>Família Trochilidae</b>		
<i>Phaethornis squalidus</i>	rabo-branco-pequeno	IUCN – LC; EBR; EMA
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	IUCN – LC
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	IUCN – LC; EMA
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	IUCN – LC
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	IUCN – LC; EMA
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	IUCN – LC; EMA
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	IUCN – LC
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	IUCN – LC
<i>Stephanoxis lalandi</i>	beija-flor-de-topete	IUCN – LC; EMA
<i>Lophornis magnificus</i>	topetinho-vermelho	IUCN – LC; PR - DD; EBR
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	IUCN – LC
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	IUCN – LC; EMA
<i>Hylocharis sapphirina</i>	beija-flor-safira	IUCN – LC
<i>Hylocharis cyaneus</i>	beija-flor-roxo	IUCN – LC
<i>Hylocharis chrysura</i>	beija-flor-dourado	IUCN – LC

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	IUCN – LC; EMA
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	IUCN – LC
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	IUCN – LC
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	IUCN – LC
<i>Helimaster furcifer</i>	bico-reto-azul	IUCN – LC
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	IUCN – LC
<b>ORDEM TROGONIFORMES</b>		
<b>Família Trogonidae</b>		
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	IUCN – LC; EMA
<i>Trogon rufus</i>	surucuá-de-barriga-amarela	IUCN – LC
<b>ORDEM CORACIIFORMES</b>		
<b>Família Alcedinidae</b>		
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	IUCN – LC
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	IUCN – LC
<i>Chloroceryle aenea</i>	martinho	IUCN – LC; PR – NT
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	IUCN – LC
<b>Família Momotidae</b>		
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva-verde	IUCN – LC; EMA
<b>ORDEM GALBULIFORMES</b>		
<b>Família Bucconidae</b>		
<i>Notharchus swainsoni</i>	macuru-de-barriga-castanha	IUCN – LC; EMA
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	IUCN – LC
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	IUCN – LC; EBR; EMA
<i>Nonnula rubecula</i>	macuru	IUCN – LC
<b>ORDEM PICIFORMES</b>		
<b>Família Ramphastidae</b>		
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	IUCN – LC; EMA
<i>Selenidera maculirostris</i>	araçari-poca	IUCN – LC; EMA
<i>Pteroglossus bailloni</i>	araçari-banana	IUCN - NT; EMA
<i>Pteroglossus aracari</i>	araçari-de-bico-branco	IUCN – LC
<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho	IUCN – LC
<b>Família Picidae</b>		
<i>Picumnus cirratus</i>	pica-pau-anão-barrado	IUCN – LC
<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira	IUCN – LC

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Picumnus nebulosus</i>	pica-pau-anão-carijó	IUCN – NT
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	IUCN – LC
<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	IUCN – LC; EMA
<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	IUCN – LC; EMA
<i>Piculus aurulentus</i>	pica-pau-dourado	IUCN - NT; EMA
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	IUCN – LC
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	IUCN – LC
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela	IUCN – LC
<i>Dryocopus galeatus</i>	pica-pau-de-cara-canela	IUCN - VU; BR - EN; PR - CR; EMA
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	IUCN – LC
<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	IUCN – LC; EMA
<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	IUCN – LC
<b>ORDEM PASSERIFORMES</b>		
<b>Família Thamnophilidae</b>		
<i>Terenura maculata</i>	zidedê	IUCN – LC; EMA
<i>Myrmeciza squamosa</i>	papa-formiga-de-grota	IUCN – LC; EBR; EMA
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	IUCN – LC
<i>Dysithamnus xanthopterus</i>	choquinha-de-asa-ferrugem	IUCN – LC; EBR; EMA
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha	IUCN – LC
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	IUCN – LC
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	IUCN – LC
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	IUCN – LC
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	chocão-carijó	IUCN – LC
<i>Batara cinerea</i>	matracão	IUCN – LC
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	IUCN – LC; EMA
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	IUCN – LC; EMA
<i>Biatas nigropectus</i>	papo-branco	IUCN - VU; BR - VU; PR - VU; EMA
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	IUCN – LC; EMA
<i>Drymophila ferruginea</i>	trovoadá	IUCN – LC; EBR; EMA
<i>Drymophila rubricollis</i>	trovoadá-de-bertoni	IUCN – LC; EMA

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	IUCN - NT; EBR; EMA
<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	IUCN – LC; EMA
<b>Família Conopophagidae</b>		
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	IUCN – LC; EMA
<b>Família Grallariidae</b>		
<i>Grallaria varia</i>	tovacuçu	IUCN – LC
<i>Hylopezus nattereri</i>	pinto-do-mato	IUCN – LC; EMA
<b>Família Rhinocryptidae</b>		
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	IUCN - NT; EBR; EMA
<i>Scytalopus speluncae</i>	tapaculo-preto	IUCN – LC; EBR; EMA
<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado	IUCN - NT; PR - NT; EMA
<b>Família Formicariidae</b>		
<i>Formicarius colma</i>	galinha-do-mato	IUCN – LC
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	IUCN – LC
<i>Chamaeza meruloides</i>	tovaca-cantadora	IUCN – LC; PR - DD; EBR; EMA
<i>Chamaeza ruficauda</i>	tovaca-de-rabo-vermelho	IUCN – LC; EMA
<b>Família Scleruridae</b>		
<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	IUCN – LC; EMA
<b>Família Dendrocolaptidae</b>		
<i>Dendrocincla turdina</i>	arapaçu-liso	IUCN – LC; EMA
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	IUCN – LC
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	IUCN – LC; EMA
<i>Campylorhamphus trochilrostris</i>	arapaçu-beija-flor	IUCN – LC
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-torto	IUCN – LC; EMA
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	IUCN – LC; PR - NT
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamado-do-sul	IUCN – LC; EMA
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	IUCN – LC
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	IUCN – LC
<b>Família Furnariidae</b>		

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miúdo	IUCN – LC
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	IUCN – LC
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	IUCN – LC
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	IUCN – LC
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	IUCN – LC; EMA
<i>Philydor lichtensteini</i>	limpa-folha-ocráceo	IUCN – LC; EMA
<i>Philydor rufum</i>	limpa-folha-de-testa-baia	IUCN – LC
<i>Heliobletus contaminatus</i>	trepadorzinho	IUCN – LC; EMA
<i>Anabacerthia amaurotis</i>	limpa-folha-miúdo	IUCN - NT; EMA
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	IUCN – LC
<i>Leptasthenura striolata</i>	grimpeirinho	IUCN – LC; PR - DD; EBR; EMA
<i>Leptasthenura setaria</i>	grimpeiro	IUCN - NT; EMA
<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i>	cisqueiro	IUCN - NT; EMA
<i>Anumbius annumbi</i>	cochicho	IUCN – LC
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	IUCN – LC
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	IUCN – LC; EMA
<i>Synallaxis cinerascens</i>	pi-puí	IUCN – LC
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	IUCN – LC
<i>Synallaxis albescens</i>	ui-pí	IUCN – LC
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	IUCN – LC
<i>Cranioleuca obsoleta</i>	arredio-oliváceo	IUCN – LC; EMA
<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	IUCN – LC; EBR; EMA
<b>Família Pipridae</b>		
<i>Pipra fasciicauda</i>	uirapuru-laranja	IUCN – LC
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	IUCN – LC; EMA
<b>Família Tityridae</b>		
<i>Oxyruncus cristatus</i>	araponga-do-horto	IUCN – LC
<i>Onychorhynchus swainsoni</i>	maria-leque-do-sudeste	IUCN - VU; PR - DD; EBR; EMA
<i>Myiobius barbatus</i>	assanhadinho	IUCN – LC
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	IUCN – LC; EMA
<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda	IUCN – LC

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	IUCN – LC
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	IUCN – LC
<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	IUCN – LC
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	IUCN – LC
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	IUCN – LC
<b>Família Cotingidae</b>		
<i>Procnias nudicollis</i>	araponga	IUCN - VU; EMA
<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó	IUCN – LC; PR - NT; EMA
<i>Phibalura flavirostris</i>	tesourinha-da-mata	IUCN - NT; PR – NT
<b><i>Incertae sedis</i></b>		
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	IUCN – LC
<i>Piprites chloris</i>	papinho-amarelo	IUCN – LC
<i>Piprites pileata</i>	caneleirinho-de-chapéu-preto	IUCN - VU; BR - VU; PR – EN
<b>Família Rhynchocyclidae</b>		
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	IUCN – LC; EMA
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	IUCN – LC
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador	IUCN – LC
<i>Phylloscartes eximius</i>	barbudinho	IUCN - NT; EMA
<i>Phylloscartes ventralis</i>	borboletinha-do-mato	IUCN – LC
<i>Phylloscartes paulista</i>	não-pode-parar	IUCN - NT; PR - NT; EMA
<i>Phylloscartes oustaleti</i>	papa-moscas-de-olheiras	IUCN - NT; EBR; EMA
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	IUCN – LC
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	IUCN – LC; EBR; EMA
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	IUCN – LC
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i>	tororó	IUCN – LC
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	IUCN – LC; EMA
<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	IUCN – LC; EMA
<i>Hemitriccus obsoletus</i>	catraca	IUCN – LC; PR - DD; EMA

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	IUCN – LC; EBR; EMA
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro	IUCN – LC
<b>Família Tyrannidae</b>		
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	IUCN – LC
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento	IUCN – LC
<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	piolhinho-chiador	IUCN – LC; PR – DD
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	IUCN – LC
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	IUCN – LC
<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande	IUCN – LC
<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-curto	IUCN – LC
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	IUCN – LC
<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme	IUCN – LC
<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum	IUCN – LC
<i>Elaenia obscura</i>	tucão	IUCN – LC
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinza	IUCN – LC
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	IUCN – LC
<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	IUCN – LC
<i>Phyllomyias virescens</i>	piolhinho-verdoso	IUCN – LC; EMA
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	IUCN – LC
<i>Phyllomyias griseicapilla</i>	piolhinho-serrano	IUCN – NT; PR – DD; EBR; EMA
<i>Culicivora caudacuta</i>	papa-moscas-do-campo	IUCN – VU; PR – VU
<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	IUCN – LC
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	IUCN – LC
<i>Attila phoenicurus</i>	capitão-castanho	IUCN – LC
<i>Attila rufus</i>	capitão-de-saíra	IUCN – LC; EBR; EMA
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	IUCN – LC
<i>Ramphotrigon megacephalum</i>	maria-cabeçuda	IUCN – LC; PR – DD
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	IUCN – LC
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	IUCN – LC

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	IUCN – LC
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	IUCN – LC
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	IUCN – LC
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	IUCN – LC
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	IUCN – LC
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	IUCN – LC
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	IUCN – LC
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	IUCN – LC
<i>Tyrannus tyrannus</i>	suiriri-valente	IUCN – LC
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	IUCN – LC
<i>Conopias trivirgatus</i>	bem-te-vi-pequeno	IUCN – LC
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	IUCN – LC
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	IUCN – LC
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	IUCN – LC
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	IUCN – LC
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	IUCN – LC
<i>Gubernates yetapa</i>	tesoura-do-brejo	IUCN – LC
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	IUCN – LC
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	IUCN – LC
<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	IUCN – LC
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	maria-preta-de-bico-azulado	IUCN – LC
<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho	IUCN – LC
<i>Knipolegus nigerrimus</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha	IUCN – LC; EBR; EMA
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	IUCN – LC
<i>Xolmis cinereus</i>	primavera	IUCN – LC
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	IUCN – LC
<i>Xolmis dominicanus</i>	noivinha-de-rabo-preto	IUCN – VU; BR - VU
<i>Muscipipra vetula</i>	tesoura-cinzenta	IUCN – LC; EMA
<b>Família Vireonidae</b>		
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	IUCN – LC
<i>Vireo olivaceus</i>	juruvira	IUCN – LC
<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	IUCN – LC; EMA
<b>Família Corvidae</b>		
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	IUCN - NT; EMA

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	IUCN – LC; PR - EN
<i>Cyanocorax chrysops</i>	gralha-picaça	IUCN – LC
<b>Família Hirundinidae</b>		
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	IUCN – LC
<i>Alopochelidon fucata</i>	andorinha-morena	IUCN – LC
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	IUCN – LC
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	IUCN – LC
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	IUCN – LC
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	IUCN – LC
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	IUCN – LC
<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	IUCN – LC
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	andorinha-de-dorso-acanelado	IUCN – LC
<b>Família Troglodytidae</b>		
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	IUCN – LC
<i>Cistothorus platensis</i>	corruíra-do-campo	IUCN – LC
<b>Família Donacobiidae</b>		
<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim	IUCN – LC
<b>Família Turdidae</b>		
<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	IUCN – LC
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	IUCN – LC
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	IUCN – LC
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	IUCN – LC
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	IUCN – LC; EMA
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	IUCN – LC
<b>Família Mimidae</b>		
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	IUCN – LC
<b>Família Motacillidae</b>		
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	IUCN – LC
<i>Anthus correndera</i>	caminheiro-de-espora	IUCN – LC
<i>Anthus nattereri</i>	caminheiro-grande	IUCN - VU; BR - VU; PR – DD
<i>Anthus hellmayri</i>	caminheiro-de-barriga-acanelada	IUCN – LC
<b>Família Coerebidae</b>		
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	IUCN – LC

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<b>Família Thraupidae</b>		
<i>Saltator fuliginosus</i>	pimentão	IUCN – LC; EMA
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	IUCN – LC
<i>Saltator maxillosus</i>	bico-grosso	IUCN – LC; EMA
<i>Orchesticus abellei</i>	sanhaçu-pardo	IUCN - NT; PR - NT; EBR; EMA
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	IUCN – LC
<i>Orthogonys chloricterus</i>	catirumbava	IUCN – LC; EBR; EMA
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	IUCN – LC
<i>Pyrhocomma ruficeps</i>	cabecinha-castanha	IUCN – LC; EMA
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	IUCN – LC; EMA
<i>Lanio cucullatus</i>	tico-tico-rei	IUCN – LC
<i>Lanio melanops</i>	tiê-de-topete	IUCN – LC
<i>Tangara seledon</i>	saíra-sete-cores	IUCN – LC; EMA
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzeno	IUCN – LC
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	IUCN – LC
<i>Tangara peruviana</i>	saíra-sapucaia	IUCN – VU; EBR; EMA
<i>Tangara preciosa</i>	saíra-preciosa	IUCN – LC
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	IUCN – LC; PR – NT
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaçu-frade	IUCN – LC
<i>Neothraupis fasciata</i>	cigarra-do-campo	IUCN - NT; PR – EN
<i>Cissopis leverianus</i>	tietinga	IUCN – LC
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	bico-de-veludo	IUCN – LC; EBR
<i>Paroaria coronata</i>	cardeal	IUCN – LC
<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	IUCN – LC
<i>Pipraeidea bonariensis</i>	sanhaçu-papa-laranja	IUCN – LC
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	IUCN – LC
<i>Dacnis nigripes</i>	saí-de-pernas-pretas	IUCN - NT; PR - NT; EBR; EMA
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	IUCN – LC

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	IUCN – LC
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	IUCN – LC; EBR; EMA
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	IUCN – LC
<b>Família Emberizidae</b>		
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	IUCN – LC
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	IUCN – LC
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	IUCN – LC; EMA
<i>Donacospiza albifrons</i>	tico-tico-do-banhado	IUCN – LC
<i>Poospiza cabanisi</i>	tico-tico-da-taquara	IUCN – LC
<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro	IUCN – LC
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	IUCN – LC
<i>Sicalis luteola</i>	tipio	IUCN – LC
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	IUCN – LC
<i>Emberizoides ypiranganus</i>	canário-do-brejo	IUCN – LC
<i>Embernagra platensis</i>	sabiá-do-banhado	IUCN – LC
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	IUCN – LC
<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarra-verdadeira	IUCN - VU; BR - VU; PR - VU; EMA
<i>Sporophila plumbea</i>	patativa	IUCN – LC; PR - VU
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	IUCN – LC
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	IUCN – LC
<i>Sporophila hypoxantha</i>	caboclinho-de-barriga-vermelha	IUCN – LC; BR - VU
<i>Sporophila angolensis</i>	curió	IUCN – LC; PR - VU
<i>Tiaris fuliginosus</i>	cigarra-do-coqueiro	IUCN – LC
<i>Arremon semitorquatus</i>	tico-tico-do-mato	IUCN – LC; EBR; EMA
<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo	IUCN – LC
<b>Família Cardinalidae</b>		
<i>Piranga flava</i>	sanhaçu-de-fogo	IUCN – LC; PR - NT
<i>Habia rubica</i>	tiê-do-mato-grosso	IUCN – LC

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Cyanoloxia moesta</i>	negrinho-do-mato	IUCN - NT; EMA
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	IUCN – LC
<i>Cyanoloxia glaucocaerulea</i>	azulinho	IUCN – LC; PR - NT
<b>Família Parulidae</b>		
<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita	IUCN – LC
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	IUCN – LC
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	IUCN – LC
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	pula-pula-assobiador	IUCN – LC; EMA
<i>Phaeothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho	IUCN – LC
<b>Família Icteridae</b>		
<i>Psarocolius decumanus</i>	japu	IUCN – LC; PR- CR
<i>Procacicus solitarius</i>	iraúna-de-bico-branco	IUCN – LC
<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	IUCN – LC
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	IUCN – LC
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	IUCN – LC
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	IUCN – LC
<i>Agelasticus cyanopus</i>	carretão	IUCN – LC
<i>Agelasticus thilius</i>	sargento	IUCN – LC; PR - NT
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	IUCN – LC
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	IUCN – LC
<i>Agelaioides badius</i>	asa-de-telha	IUCN – LC
<i>Molothrus rufoaxillaris</i>	vira-bosta-picumã	IUCN – LC
<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande	IUCN – LC
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	IUCN – LC
<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	IUCN – LC
<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	triste-pia	IUCN – LC
<b>Família Fringillidae</b>		
<i>Sporagra magellanica</i>	pintassilgo	IUCN – LC
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	IUCN – LC
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	IUCN – LC
<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais	IUCN - NT; EMA
<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	IUCN – LC
<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho	IUCN – LC; EMA

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira	IUCN – LC
<b>Família Estrildidae</b>		
<i>Estrilda astrild</i> *	bico-de-lacre	IUCN – LC
<b>Família Passeridae</b>		
<i>Passer domesticus</i> *	pardal	IUCN – LC

Legenda – Aspectos de Conservação: Espécie endêmica do Brasil (EBR), Espécie Endêmica do Bioma Mata Atlântica (EMA), Ameaça conforme as categorias: Dados Insuficientes (DD), Pouco Preocupante (LC), Quase Ameaçado (NT), Vulnerável (VU), Em Perigo (EN) e Criticamente Ameaçado (CR), de acordo com a lista do Estado do Paraná (PR), Brasil (BR) e União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). \* Espécie exótica.

A seguir é apresentada a metodologia proposta para o monitoramento de avifauna para a PCH BV II.

As espécies da avifauna deverão ser identificadas por meio de contatos visuais e auditivos. As espécies registradas deverão ser identificadas com auxílio de um banco de dados de vocalização das espécies brasileiras, disponíveis nos websites Xeno-canto e Wikiaves (PLANQUÉ; VELLINGA, 2013; WIKIAVES, 2016) e DVD-ROM, Aves do Brasil (MINNS et al., 2010). Técnicas de playback também deverão ser empregadas, com auxílio de um amplificador portátil, para facilitar a visualização e registro das espécies. Guias de campo especializados deverão ser usados como material de apoio para identificação das espécies visualizadas.

A ordem sistemática, nomenclatura, nomes populares e status de ocorrência das espécies seguirá a Lista das Aves do Brasil, disponibilizada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI et al., 2015).

As espécies ameaçadas de extinção e/ou endêmicas registradas serão destacadas. As espécies de aves globalmente ameaçadas seguirão a lista vermelha das espécies ameaçadas da IUCN (2017), a aves ameaçadas no Brasil seguirá MMA (2014) e as aves ameaçadas no Paraná seguirá (PARANÁ, 2004). E as espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica seguirá Bencke et al., (2006).

Para isso deverão ser aplicados dois métodos para o levantamento:

### **Pontos Fixos de Senso**

Pontos de escuta deverão ser utilizados como método quantitativo, através de no mínimo quatro pontos de senso por área amostral, mantendo uma distância mínima de 400 m entre si. Cada área amostral deverá conter no mínimo quatro pontos de escuta (quatro na área próximo à casa de força e quatro pontos na área amostral próximo ao reservatório) amostrados durante dois dias, produzindo um total mínimo de 8 pontos de senso por área amostral ou 16 pontos no total por campanha.

Na aplicação do método, para cada ponto de escuta, é considerado um raio virtual de 200 metros, onde os indivíduos das espécies detectadas através de contatos visuais e/ou auditivos são registrados durante 10 minutos. Esse método deverá ser executado nos períodos matutino e vespertino. A partir dos resultados obtidos pelos pontos de escuta, será calculado o Índice Pontual de Abundância (IPA) de cada espécie, dividindo-se o número de contatos com os indivíduos de cada espécie pelo número de unidades amostrais, sendo, portanto, um valor médio de contatos de determinada espécie dos

pontos amostrados no período. O IPA será calculado para cada área e comparado entre as áreas (AID e Controle) (VIELLIARD et al., 2010).

### **Transectos**

As transecções deverão ser esporádicas e aleatórias no período livre, realizadas por meio de trilhas lineares, considerando o registro das espécies durante cada campanha para o incremento da lista de espécies. Este método qualitativo deverá ser aplicado durante dois dias consecutivos (para duas áreas amostrais mais), durante os períodos matutino, vespertino e noturno, além de contemplar a Área de Influência Indireta para fomentar os dados de campo.

### **4.6.2.2.3.3 Mastofauna**

O Brasil abriga 701 espécies de mamíferos distribuídas em 12 ordens e 50 famílias, sendo que destas, 298 espécies ocorrem na Mata Atlântica, com 90 endemismos. Os grupos mais representados são os mamíferos continentais com 232 espécies de roedores, 174 de morcegos, 118 de primatas e 55 de marsupiais (PAGLIA et al., 2012). Cerca de metade dos mamíferos continentais do território brasileiro ocorrem no bioma Mata Atlântica (FONSECA et al., 1996; REIS et al., 2011), das quais 35 estão ameaçadas de extinção (MMA, 2014), principalmente pela redução das populações em função da perda de habitat (quantidade e qualidade) e super-exploração.

No estado de Paraná são encontradas 179 espécies de mamíferos continentais de ocorrência e de possível ocorrência (MARGARIDO & BRAGA, 2004; MIRANDA et al., 2006; MIRANDA et al., 2007). Dentre estas, 56 espécies encontram-se sob algum risco de ameaça (MARGARIDO & BRAGA, 2004)

Quadro 35 - Espécies confirmadas para a área do empreendimento.

<b>Táxon / Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Aspectos de Conservação</b>
<b>ORDEM DIDELPHIMORPHIA</b>		
<b>Família Didelphidae</b>		
<i>Caluromys lanatus</i>	cuíca-lanosa	DD – PR LC – IUCN
<i>Caluromys philander</i>	cuíca-lanosa	DD – PR LC – IUCN
<i>Chironectes minimus</i>	gambá-d'água	DD – PR LC – IUCN
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	LC – IUCN
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	LC – IUCN
<i>Didelphis sp.</i>	gambá	
<i>Gracilinanus agilis</i>	cuíca	DD – PR LC – IUCN
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	cuíca	LC – IUCN
<i>Lutreolina crassicaudata</i>	cuíca	DD – PR LC – IUCN
<i>Marmosops incanus</i>	cuíca	DD – PR

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
		LC – IUCN
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	cuíca	DD – PR LC – IUCN
<i>Micoureus paraguayanus</i>	cuíca	LC – IUCN
<i>Monodelphis americana</i>	cuíca-de-três-listras	LC – IUCN
<i>Monodelphis dimidiata</i>	catita	DD – BR LC – IUCN
<i>Monodelphis iheringi</i>	catita	DD – BR DD – IUCN
<i>Monodelphis sorex</i>	catita	DD – BR LC – IUCN
<i>Monodelphis scalops</i>	catita	DD – BR LC – IUCN
<i>Philander frenatus</i>	cuíca-de-quatro-olhos	LC – IUCN LC - PR
<b>ORDEM CINGULATA</b>		
<b>Família Dasypodidae</b>		
<i>Cabassous tatouay</i>	tatu-de-rabo-mole	DD – BR DD – PR LC – IUCN
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha, itê	LC – IUCN LC - PR
<i>Dasypus hybridus</i>	tatu-mulita	NT – IUCN
<i>Dasypus septemcinctus</i>	tatu-mulita	LC – IUCN
<i>Dasypus sp.</i>	tatu	
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peludo	LC – IUCN LC - PR
<b>ORDEM PILOSA</b>		
<b>Família Myrmecophagidae</b>		
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	VU – BR CR – PR VU – IUCN
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	LC – IUCN LC - PR
<b>ORDEM PRIMATES</b>		
<b>Família Atelidae</b>		
<i>Alouatta guariba clamitans</i>	bugio	VU – BR VU – PR LC – IUCN
<b>Família Cebidae</b>		
<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego	NT – IUCN
<b>ORDEM CHIROPTERA</b>		

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<b>Família Emballonuridae</b>		
<i>Peropteryx macrotis</i>	morcego	LC – IUCN VU - PR
<i>Rhynchonycteris naso</i>	morcego	LC – IUCN
<i>Saccopteryx leptura</i>	morcego	LC – IUCN
<b>Família Phyllostomidae</b>		
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Diaemus youngi</i>	morcego	DD – PR
<i>Diphylla ecaudata</i>	morcego	NT – PR LC – IUCN
<i>Anoura caudifer</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Anoura geoffroyi</i>	morcego	LC – IUCN
<i>Glossophaga soricina</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Chrotopterus auritus</i>	morcego	LC – PR LC – IUCN
<i>Glyphonhycteris sylvestris</i>	morcego	LC – IUCN DD - PR
<i>Lampronhycteris brachyotis</i>	morcego	LC – IUCN
<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	morcego	LC – IUCN DD - PR
<i>Micronhycteris megalotis</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Mimon bennettii</i>	morcego	LC – PR LC – IUCN
<i>Phyllostomus discolor</i>	morcego	LC – IUCN DD - PR
<i>Phyllostomus hastatus</i>	morcego	LC – IUCN VU - PR
<i>Tonatia bidens</i>	morcego	DD – PR DD – IUCN
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Artibeus fimbriatus</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Artibeus planirostris</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Artibeus obscurus</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Chiroderma doriae</i>	morcego	VU – PR LC – IUCN
<i>Chiroderma villosum</i>	morcego	LC – IUCN
<i>Dermanura cinerea</i>	morcego	LC – IUCN
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Platyrrhinus recifinus</i>	morcego	VU - PR LC – IUCN
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Sturnira lilium</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Sturnira tildae</i>	morcego	VU – PR LC – IUCN
<i>Uroderma bilobatum</i>	morcego	DD – PR LC – IUCN
<i>Vampyressa pusilla</i>	morcego	DD – IUCN LC - PR
<b>Família Noctilionidae</b>		
<i>Noctilio albiventris</i>	morcego	LC – IUCN VU - PR
<i>Noctilio leporinus</i>	morcego	LC – IUCN VU - PR
<b>Família Molossidae</b>		
<i>Cynomops abrasus</i>	morcego	DD – IUCN VU - PR
<i>Cynomops planirostris</i>	morcego	LC – IUCN DD - PR
<i>Eumops auripendulus</i>	morcego	LC – IUCN DD - PR
<i>Eumops bonariensis</i>	morcego	LC – IUCN EN - PR
<i>Eumops glaucinus</i>	morcego	LC – IUCN DD - PR
<i>Eumops hansae</i>	morcego	VU – PR LC – IUCN
<i>Eumops perotis</i>	morcego	LC – IUCN DD - PR
<i>Molossops neglectus</i>	morcego	DD – IUCN EM - PR
<i>Molossops temminckii</i>	morcego	LC – IUCN DD - PR
<i>Molossus molossus</i>	morcego	LC – IUCN LC-PR

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Molossus rufus</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	morcego	LC – IUCN
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	morcego	LC – IUCN
<i>Nyctinomops macrotis</i>	morcego	LC – IUCN DD - PR
<i>Promops nasutus</i>	morcego	LC – IUCN VU - PR
<i>Tadarida brasiliensis</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<b>Família Vespertilionidae</b>		
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Eptesicus diminutus</i>	morcego	DD – IUCN LC - PR
<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Eptesicus taddeii</i>	morcego	NT - PR
<i>Lasiurus blossevillii</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Lasiurus cinereus</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Lasiurus ega</i>	morcego	LC – IUCN DD - PR
<i>Histiotus montanus</i>	morcego	LC – IUCN DD - PR
<i>Histiotus velatus</i>	morcego	DD – IUCN LC - PR
<i>Myotis albescens</i>	morcego	LC – IUCN DD - PR
<i>Myotis levis</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Myotis nigricans</i>	morcego	LC – IUCN LC - PR
<i>Myotis riparius</i>	morcego	LC – IUCN NT - PR
<i>Myotis ruber</i>	morcego	LC – PR NT – IUCN
<i>Rhogeessa hussoni</i>	morcego	DD – IUCN
<i>Rhogeessa io</i>	morcego	LC – IUCN
<b>ORDEM CARNIVORA</b>		
<b>Família Felidae</b>		
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica, leãozinho	VU – PR

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
		LC – IUCN
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	EN – BR VU – PR VU – IUCN
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	VU – BR VU – PR NT – IUCN
<i>Puma concolor</i>	leão-baio, onça, onça-parda, puma	VU – BR VU – PR LC – IUCN
<i>Puma yagouaroundi</i>	jaguarundi, gato-mourisco	VU – PR DD – PR LC – IUCN
<i>Panthera onca</i>	onça-pintada	VU – BR CR – PR NT – IUCN
N.I.	gato-do-mato	
<b>Família Canidae</b>		
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato, graxaim	LC – IUCN LC – PR
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	VU – BR VU – PR NT – IUCN
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	cachorro-do-campo	DD – PR LC – IUCN
<b>Família Mustelidae</b>		
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	NT – PR DD – IUCN
<i>Eira barbara</i>	irara	LC – IUCN LC – PR
<i>Galictis cuja</i>	furão	LC – IUCN LC – PR
<b>Família Mephitidae</b>		
<i>Conepatus chinga</i>	zorrilho	DD – PR LC – IUCN
<b>Família Procyonidae</b>		
<i>Nasua nasua</i>	quati	LC – IUCN LC – PR
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	LC – IUCN LC – PR
<b>ORDEM PERISSODACTYLA</b>		
<b>Família Tapiridae</b>		
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	VU BR VU – PR VU – IUCN

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<b>ORDEM ARTIODACTYLA</b>		
<b>Família Tayassuidae</b>		
<i>Pecari tajacu</i>	cateto	VU – PR LC – IUCN
<i>Tayassu pecari</i>	queixada	VU - PR CR – PR VU – IUCN
<b>Família Suidae</b>		
<i>Sus scrofa*</i>	javali	
<b>Família Cervidae</b>		
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	VU – PR DD – IUCN
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-virá, veado-catingueira	LC – PR LC - IUCN
<i>Mazama nana</i>	veado-bororó-do-sul	VU – BR VU – PR VU – IUCN
<i>Mazama sp.</i>	veado	
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	veado-campeiro	VU – BR CR – PR NT – IUCN
<b>ORDEM LAGOMORPHA</b>		
<b>Família Leporidae</b>		
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti, coelho-brasileiro	VU – PR LC – IUCN
<i>Lepus europaeus*</i>	lebre	LC – IUCN
<b>ORDEM RODENTIA</b>		
<b>Família Sciuridae</b>		
<i>Guerlinguetus ingrani</i>	esquilo, serelepe	DD – IUCN LC - PR
<b>Família Cricetidae</b>		
<i>Abrawayaomys ruschii</i>	rato-do-mato	LC – IUCN
<i>Akodon cursor</i>	rato-do-mato	LC – IUCN LC - PR
<i>Akodon montensis</i>	rato-do-mato	LC – IUCN LC - PR
<i>Akodon paranaensis</i>	rato-do-mato	LC – IUCN DD - PR
<i>Akodon serrensis</i>	rato-do-mato	LC – IUCN DD - PR
<i>Bibimys labiosus</i>	rato-do-mato	LC – IUCN
<i>Bucepattersonius iheringi</i>	rato-do-mato	LC – IUCN

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
		DD - PR
<i>Delomys dorsalis</i>	rato-do-mato	LC – IUCN LC - PR
<i>Delomys sublineatus</i>	rato-do-mato	LC – IUCN DD PR
<i>Euryoryzomys russatus</i>	rato-do-mato	LC – IUCN LC - PR
<i>Hylaeamys laticeps</i>	rato-do-mato	NT – IUCN
<i>Holochilus brasiliensis</i>	rato-d'água	LC – IUCN LC - PR
<i>Juliomys pictipes</i>	rato-do-mato	LC – IUCN DD - PR
<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	LC – IUCN LC - PR
<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	LC – IUCN LC - PR
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	rato-do-mato	LC – IUCN LC - PR
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato	LC – IUCN
<i>Oxymycterus delator</i>	rato-porco	LC – IUCN DD – PR
<i>Oxymycterus judex</i>	rato-porco	LC – IUCN DD - PR
<i>Oxymycterus nasutus</i>	rato-porco	LC – IUCN DD - PR
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	rato-escalador-de-cauda-longa	LC – IUCN
<i>Sooretamys angouya</i>	rato-do-mato	LC – IUCN LC - PR
<i>Thaptomys nigrita</i>	rato-pitoco	LC – IUCN LC - PR
<i>Wilfredomys oenax</i>	rato-do-mato	EN - BR EN – IUCN CR - PR
<b>Família Erethizontidae</b>		
<i>Coendou spinosus</i>	ouriço, porco-espinho	LC – IUCN
<b>Família Caviidae</b>		
<i>Cavia aperea</i>	preá	LC – IUCN LC - PR
<i>Cavia fulgida</i>	preá	LC – IUCN
<i>Cavia porcelus</i>	preá	LC – IUCN
<i>Cavia sp.</i>	preá	
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	LC – IUCN LC - PR

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<b>Família Dasypodidae</b>		
<i>Dasypoda azarae</i>	cutia	DD – IUCN LC - PR
<b>Família Cuniculidae</b>		
<i>Cuniculus paca</i>	paca	EN – PR LC – IUCN
<b>Família Echimyidae</b>		
<i>Euryzomatomys spinosus</i>	guirá-do-rio	LC – IUCN DD - PR
<i>Kannabateomys amblyonyx</i>	rato-da-taquara	LC – IUCN DD - PR
<b>Família Myocastoridae</b>		
<i>Myocastor coypus</i>	ratão-do-banhado	LC – IUCN LC - PR

Legenda – Aspectos de Conservação: Catalogadas conforme as categorias: Dados Deficientes (DD), Menos Preocupante (LC), Quase Ameaçada (NT), Vulnerável (VU) e Criticamente Ameaçada (CR) de acordo com a lista do Estado do Paraná (PR) e União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN)  
\* Espécie exótica.

Abaixo, são apresentados os detalhamentos das metodologias a serem aplicadas para o monitoramento de mastofauna.

### **Capturas através de armadilhas sherman e tomahawk**

Para a amostragem de pequenos mamíferos não voadores deverão ser utilizadas 10 armadilhas do tipo *tomahawk* e 20 armadilhas do tipo *sherman* por AED durante 3 dias. Estas armadilhas deverão ser distribuídas em estratos tanto no solo quanto no estrato no sub-bosque, dependendo do ambiente amostrado, tendo um distanciamento média de 30 m entre si. Para cada armadilha deverá ser utilizada uma isca composta pelos seguintes itens: pasta de amendoim, pedaço de banana, pedaço de bacon, óleo de fígado de bacalhau. Essas armadilhas deverão permanecer abertas durante quatro dias consecutivos em cada parcela. As revisões das armadilhas devem ocorrer durante o período da manhã, sendo iscadas novamente quando predadas ou desidratadas.

Os espécimes capturados terão que ter sua biometria aferida e os mesmos deverão ser marcados com anilhas, possibilitando o registro de capturas futuras.

### **Redes de neblina (mist nets)**

Para a amostragem dos morcegos deverão ser utilizadas 3 redes de neblina com medidas de 12x13 m em cada uma das áreas amostrais (MANGINI; NICOLA, 2006). Essas redes permaneceram abertas operando durante uma noite em cada área, ficando aberta por 5 horas e sendo revisadas a cada 30 minutos. Ao final, deverão ser amostradas 10 horas/rede por campanha.

Os espécimes capturados deverão ser acondicionados em saco de contenção para posterior triagem. No procedimento de triagem, para cada indivíduo serão anotadas as seguintes informações: hora e local de captura, parcela amostral, espécie, sexo, faixa etária, massa corpórea, medidas morfométricas, anomalias, além do registro fotográfico. Os animais deverão ser marcados com anilhas metálicas coloridas e numeradas, e após

procedimentos os animais serão soltos no mesmo local das capturas. Caso não seja possível a identificação em campo, os espécimes capturados deverão ser coletados para posterior identificação por especialistas ou comparações com exemplares depositados em coleções zoológicas.

### **Armadilhas fotográficas**

Em cada uma das áreas amostrais deverão ser instaladas duas armadilhas fotográficas digitais câmeras traps (TOMAS; MIRANDA, 2006). Os equipamentos devem permanecer em funcionamento durante os 3 dias de amostragens por área, durante 24h por dia, totalizando 288 h por campanha. A fim de maximizar as chances de obtenção de registros, cada equipamento deverá receber uma ceva composta pela mistura de amendoim, banana, fubá de milho e essência. Para cada registro deverá ser registrada a data e o período da passagem do animal capturado na foto.

### **Transecção e busca por pegadas**

Deverão ser percorridos transectos dentro das áreas amostrais. No trajeto do transecto os mamíferos avistados deverão ser identificados e registrados, bem como vestígios (pegadas, fezes e restos de animais) que servirão como registros indiretos (PARDINI et al., 2006). A identificação das pegadas será baseada em experiência prévia do pesquisador, auxiliada pela utilização dos guias de campo de Becker e Dalponte (1991) e Mamede e Alho (2006). Em cada registro de presença serão anotados: a espécie, a data e o local.

### **Observações não sistematizadas**

As amostragens não sistematizadas deverão ser feitas no decorrer dos trajetos para e entre as áreas estudadas, sendo eles de automóvel (velocidade de 20 km/h) ou a pé, em estradas de chão ou pavimentadas. Devem ser consideradas também como registros não sistematizados, entrevistas realizadas com moradores locais para identificação da ocorrência de espécies de mamíferos.

## **4.6.2.2.3.4 Análise de dados**

### **Herpetofauna**

Os dados coletados em campo deverão ser analisados em relação à abundância, riqueza, diversidade nos os pontos amostrais, além de listas de espécies. A nomenclatura zoológica deve seguir a proposta da Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH, 2016).

Deve ser realizada a análise de similaridade, calculada com base na presença e na ausência das espécies em cada área amostral. Para esta análise deve ser utilizado o índice de similaridade de Jaccard (MAGURRAN, 1988), o qual varia de 0 (sem similaridade) a 1 (similaridade total ou 100%). Os índices obtidos devem ser agrupados ("clustering") em um dendrograma pelo método de média não ponderada UPGMA (KREBS, 1989). Tal análise deve ser realizada apenas para as áreas amostrais que tenham amostragens significativas e/ou a possibilidade de realização de estimativas de riqueza.

## Avifauna

Para as análises relativas ao monitoramento da avifauna, deverão ser calculados os seguintes índices ecológicos:

*Suficiência amostral:* Curvas de rarefação de espécies devem ser obtidas para avaliar o esforço amostral de cada área amostral. As curvas devem ser obtidas com a função Mao Tau, com intervalo de confiança de 95%, sendo utilizado o programa EstimateS 7.5 (COLWELL, 2005).

*Estimativa de riqueza:* A projeção da riqueza para as áreas de estudo, métodos e fases deverão ser obtidas por meio do estimador de riqueza Jackknife de primeira e segunda ordem, calculadas através do programa Past (HAMMER et al., 2011).

*Índice de Diversidade ( $H'$ ):* O índice de diversidade de espécies deverá ser calculado pela função de Shannon-Wiener ( $H'$ ), calculado através do programa Past (HAMMER et al., 2011).

*Análise de similaridade:* Para a medida de similaridade entre as áreas amostrais, deve ser calculado o índice de similaridade de Jaccard (HAMMER et al., 2011), com base na presença e na ausência das espécies em cada AID e comparada com a área controle.

## Mastofauna

Para as análises relativas ao monitoramento da mastofauna, deverão ser calculados os seguintes índices ecológicos.

*Suficiência amostral:* O esforço amostral deve ser avaliado mediante curvas de rarefação de espécies, neste caso visando demonstrar graficamente o quanto cada área amostral e/ou método encontra-se próximo ou distante de atingir a assíntota (i.e., o número máximo de espécies estimado para cada área). As curvas de rarefação têm, como característica, o objetivo de remover o efeito do esforço amostral nas estimativas de riqueza (MAGURRAN, 1988), o que permite uma comparação das estimativas do número de espécies, entre áreas similares ou contíguas, a partir de valores amostrais diferentes (KREBS, 1989). Para esta análise, será utilizado o programa PAST 2.17.

*Abundância:* As abundâncias absolutas e relativas das espécies da mastofauna deverão ser calculadas levando em conta o total de indivíduos de cada espécie coletados ou capturados para cada uma das áreas e métodos amostrais (para este último, quando possível), sendo que o número de indivíduos capturados de cada espécie deve ser considerado como a abundância absoluta, que, dividido pelo número total de indivíduos capturados ou coletados e multiplicado por cem, expressa a abundância relativa das espécies.

*Índice de diversidade:* Para o cálculo do índice de diversidade, devem ser avaliados os conjuntos dos dados por ponto amostral e para o total da área, e quando cabível comparando com estudos nas proximidades com mesmo esforço amostral. O índice de diversidade que será o de Shannon-Wiener ( $H$ ), sendo seu cálculo realizado através do programa Paleontological Statistics Software – PAST versão 2.15 (HAMMER et. al., 2011).

*Perfil de diversidade:* A fim de reforçar o entendimento da diversidade das espécies considerando não apenas valores, deve ser realizada uma análise comparativa da diversidade das espécies que abrangem tanto as espécies raras como as comuns (mais abundantes). Deste modo, o resultado gráfico da referida análise mostra valores de diversidade e equitabilidade variando simultaneamente. A análise é realizada pelo programa PAST 2.17 (HAMMER et. al., 2001), que utiliza a série exponencial de Rényi, a qual de um parâmetro  $\alpha$ .

*Índice de riqueza:* Para o cálculo do índice de riqueza, deverão ser utilizados os mesmos dados agrupados para o cálculo de diversidade. O índice de riqueza que deve ser utilizado é o de Jackknife de 1ª ordem, sendo o cálculo realizado através do programa DivEs – Diversidade de Espécies – Lizaro Soft (RODRIGUES, 2005).

Os índices de similaridade calculados devem ser utilizados para a montagem de uma análise de Cluster também utilizando o programa PAST. Para as análises de similaridade devem ser considerados tanto os dados de presença e ausência como também dados relativos à distribuição das abundâncias nas diferentes espécies.

Outros tratamentos estatísticos poderão ser utilizados conforme o andamento da análise de dados, de modo a apresentar acréscimo de informações que atendam aos objetivos propostos e forneçam informações sobre os possíveis impactos para com as comunidades presentes na área de abrangência do empreendimento.

#### 4.6.2.3 Equipe Técnica

A equipe deverá ser formada por biólogos especialistas em cada área, sendo necessário no mínimo 1 (um) ornitólogo, 1 (um) mastozoólogo e 1 (um) herpetólogo e dois auxiliares de biologia.

### 4.6.3 Subprograma de Manejo de Fauna

#### 4.6.3.1 Objetivos

O objetivo principal desse Programa é mitigar os impactos de implantação da PCH Boa Vista II sobre a fauna local, especialmente aquela localizada nas áreas onde ocorrerão supressão vegetal.

Objetivos Específicos:

- Estabelecer técnicas de desmatamento direcionado, para permitir o afugentamento dos animais das áreas mais a jusante do reservatório em direção as áreas mais a montante;
- Ajudar, acompanhar e resgatar exemplares da fauna silvestre e também ninhos ativos e inativos que estejam em risco, em decorrência da supressão da vegetação, devido à limpeza das áreas destinadas à implantação do empreendimento;
- Transportar animais resgatados para áreas previamente definidas. Parte dessa fauna deverá ser encaminhada para coleções científicas;
- Armazenar e gerar dados sobre a biologia das espécies, para que ações de manejo e conservação possam ser desenvolvidas com maior segurança e eficácia.

#### 4.6.3.2 Metodologia Executiva

O manejo da fauna será executado durante o desmatamento do canteiro de obras e do canal, além de outros locais caso necessário. Em todo esse processo haverá apoio terrestre por meio de tráfego automotivo nas vias existentes na área de influência direta e indireta.

##### *Etapas de desmatamento do canteiro de obras e do canal*

Nesta etapa, a forma de manejo será principalmente a dispersão passiva da fauna (manejo indireto), onde as ações perturbadoras provocadas pelas atividades de implantação irão estimular o deslocamento dos animais. Assim, os organismos podem, por meio das variáveis ecológicas, se abrigar em fragmentos de vegetação próximos e selecionar seu novo ambiente.

Para tanto, serão feitas reuniões com a Equipe de Supressão da Vegetação, a fim de se ordenar com precisão a frente de trabalho com o objetivo de priorizar a saída dos animais em direção a refúgios existentes, evitando o afugentamento dos animais para áreas onde ocorram residências. No caso do reservatório, o desmatamento deve iniciar-se nas áreas próximas a barragem e ir avançando gradativamente à montante, até alcançar a cota de inundação.

É importante destacar que, além do manejo indireto, também será desenvolvido o manejo direto. A equipe responsável pela fauna, no decorrer das atividades vai observar se há necessidade ou não de utilizar equipamentos para captura de exemplares. Essa metodologia deve ser empregada somente no caso de encontrarem animais em situação de risco ou se deslocando para as proximidades de residências.

Nessa primeira etapa, as ações de resgate constituem basicamente no acompanhamento das frentes de desmate, dando instruções sobre os procedimentos a serem seguidos e capturando exemplares da fauna quando necessário.

##### *Seleção das Áreas de Soltura*

Para selecionar as áreas de soltura, alguns critérios devem ser considerados, tais como:

- Tamanho do fragmento: quanto maior for o fragmento, maior a capacidade de suporte do ambiente;
- Influência do efeito de borda ao fragmento;
- Grau de conectividade: fragmentos florestais próximos um do outro apresentam maior capacidade de suporte do que aqueles que estão isolados;
- Proximidade ao empreendimento;
- A relocação dos indivíduos deve respeitar o habitat típico de cada espécie.

##### *Equipamentos para Resgate e Contenção da Fauna*

Todos os profissionais e envolvidos nas atividades de resgate serão obrigados a usar equipamentos de proteção individual (EPIs), como perneiras, capacetes, luvas de couro, botas, etc. A seguir são descritos os materiais utilizados na captura dos diferentes grupos de vertebrados.

*Herpetofauna* – No caso de serpentes o resgate deve ser feito com o auxílio de ganchos e laços, ou manualmente, no caso de quelônios, lagartos e anfíbios. Para contenção e transporte deverão ser utilizadas caixas de madeira.

*Avifauna* – Para as aves, a necessidade de resgate deverá ser mínima, uma vez que estes organismos possuem, em geral, deslocamento facilitado pelo voo. Caso seja necessário, o resgate deve ser feito com auxílio de puçá.

*Mastofauna* – O resgate de mamíferos poderá ser feito com auxílio de ganchos, gaiolas e, no caso de pequenos mamíferos, com puçás. Ainda podem ser usados laços e luvas de couro reforçado. Para contenção e transporte deverão ser utilizadas caixas de madeira.

#### Procedimentos médicos veterinários

As atividades de exames e acompanhamento clínico da fauna resgatada deverão ser desenvolvidas no centro operacional ou diretamente em campo, sempre que for necessário e contando com a colaboração de um médico veterinário, avaliando parâmetros clínicos dos animais resgatados. Havendo constatação de alterações anatômico-fisiológicas, deverão ser instituídos os procedimentos terapêuticos cabíveis. Na ausência de alterações clínicas, ao exame inicial, estes animais poderão ser soltos imediatamente ou encaminhados aos viveiros de quarentena, para recuperação e descanso, aguardando o tempo necessário para a sua soltura na natureza.

Deve ser dada atenção particular àqueles indivíduos neonatos e os órfãos, que ainda não dispõem de condições fisiológicas próprias de sobrevivência, fornecendo um ambiente com temperatura e umidade controladas, além de alimentação especial.

#### 4.6.3.3 Equipe Técnica

O trabalho de resgate e manejo da fauna da PCH Boa Vista II, será executado por uma equipe composta por no mínimo 1 Biólogo e 1 auxiliar, disponibilizados de acordo com a etapa do empreendimento da seguinte forma:

Durante as atividades de desmatamento do canteiro de obras e do canal será necessário o acompanhamento por um biólogo, em tempo integral. Esse profissional estará acompanhando diariamente todos os trabalhos de supressão, estando constantemente presente com a frente única de trabalhadores, orientando os trabalhos de desmatamento para uma ordem eficiente e resgatando os animais que por ventura permanecerem nessas áreas.

#### **4.6.4 Interface com Demais Programas**

A interface caracteriza-se como a colaboração dos demais programas para com o programa em execução.

Quadro 36 – Interface do Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna com Demais Programas.

Planos e Programas	Formas de interação entre este e os demais programas ambientais
Programa de Supervisão Ambiental	Supervisão e gestão das atividades do programa.
Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social (PEACS)	Divulgação das ações correlacionadas ao programa a comunidade.
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Criação de áreas para conservação, servindo como habitats para fauna.
Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação	A supressão da vegetação deve ser realizada visando o afugentamento da fauna para fragmentos vegetacionais próximos.

#### 4.6.5 Cronograma

O monitoramento da fauna terrestre nas áreas de influência da PCH Boa Vista II será realizado durante todo o período de implantação, tendo continuidade na fase de operação, por no mínimo dois anos, com as campanhas de monitoramento realizadas de forma trimestral, segundo exigências do IBAMA (IN nº 146, inciso VIII e X) e a Portaria nº 097 do IAP de 2012.

O resgate deve ser executado durante as ações de desmatamento a serem realizadas na fase de construção.

Quadro 37 – Cronograma do Programa de Monitoramento e Manejo da Fauna Terrestre.

Projeto	Pré-Implantação	Implantação												Operação																																								
Atividades		Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Obtenção de Autorização																																																						
Manejo da Fauna																																																						
Acompanhamento da Supressão																																																						
Relatórios Técnicos																																																						
Monitoramento da Fauna																																																						
Campanhas de Monitoramento																																																						
Relatórios Técnicos																																																						

Início das Obras

## 4.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA (PMI)

### 4.7.1 Introdução

A ictiofauna da América do Sul, em especial a fauna de peixes de água doce do Brasil, caracteriza-se por ser uma das mais diversificadas e ricas do planeta (LOWE-MCCONNELL, 1975). O isolamento geográfico, além de características como a história evolutiva de cada população, faz com que a fauna da cada bacia apresente características próprias (MENEZES, 1996).

Na Floresta Atlântica, as comunidades de peixes de água doce estruturam-se em função dos limites físicos das bacias hidrográficas e características geoclimáticas. A terra firme, os conjuntos montanhosos, os estuários e o mar constituem barreiras de isolamento efetivas para muitas espécies de peixes. A predominância de corpos d'água de porte reduzido proporcionou a hegemonia de peixes pequenos e com limitado potencial de dispersão, o que certamente, influenciou o fluxo gênico e resultou em uma fauna atual rica e característica, com altas taxas de endemismo e muitas espécies raras ou ainda desconhecidas (BUCKUP, 1999).

O Ambiente de Mata Atlântica tem sofrido sérios impactos, com a drástica redução das florestas marginais, provedoras de alimento, sombra e abrigo para muitas espécies de peixes (CASTRO; CASATTI, 1997). De acordo com Hickson et al. (1995), as alterações ambientais acarretam, invariavelmente, diversos impactos sobre a estrutura física e o funcionamento de ambientes, com magnitude e duração variáveis de acordo com o tipo de empreendimento, o grau de comprometimento da biota e o alcance especial de sua influência sobre determinada área geográfica.

A água do rio Paraná tem sido utilizada para várias finalidades, como produção de energia, irrigação, na indústria e também para o consumo humano. Entretanto, está severamente afetada pelas ações antrópicas. Os impactos mais comuns são a elevada carga de resíduos tóxicos e nutrientes da agricultura, esgotos domésticos, remoção da vegetação ripária e a construção de barragens. As barragens alteram o regime de cheias naturais e inundam trechos lóticos e áreas litorâneas, tanto do canal principal como de tributários (AGOSTINHO et al., 2007).

Diante da necessidade de crescimento econômico e da elevada demanda por energia no Brasil, o barramento dos rios, tornam-se ameaças aos corpos hídricos, colocando em risco a manutenção da sua ictiofauna, que nem mesmo dispõe de todas as suas espécies descritas e seus atributos ecológicos conhecidos. Para a maior parte das bacias hidrográficas faltam informações sobre a composição ictiofaunística, ao mesmo tempo em que espécies restritas a áreas geográficas sujeitas a uma maior interferência humana correm risco de extinção, antes mesmo de serem conhecidas. Desse modo, fica evidente que o conhecimento das espécies de peixes existentes em uma bacia hidrográfica é a condição mínima necessária para a implementação de qualquer medida de manejo, tanto dos recursos hídricos como dos pesqueiros (REZENDE NETO et al., 2003).

A bacia do rio Ivaí é a segunda maior do estado do Paraná e o rio é o segundo maior em extensão do estado, percorrendo 680 km, drenando uma área predominantemente agrícola e urbana de cerca de 35.845 km<sup>2</sup> (SEMA, 2010). Os pequenos rios que compõem a bacia e do próprio rio Ivaí tem características geomorfológicas e hidrológicas muito heterogêneas, especialmente no que diz respeito à presença de leitos rochosos, bancos íngremes, e várias cachoeiras. Essas características contribuem para a presença de uma peculiar e restrita fauna de peixes, que, juntamente com a falta de estudos nestes

ambientes resultam em subestimativas da diversidade de peixes na bacia (MAIER et al., 2008). Dentre todas as bacias hidrográficas que fazem parte do sistema alto rio Paraná, a do rio Ivaí é uma das menos estudadas, revelando uma ictiofauna praticamente desconhecida (GALVES et al., 2009).

O conhecimento da composição da ictiofauna e a compreensão dos mecanismos funcionais da mesma constituem condição imprescindível para a avaliação das possíveis alterações ambientais e a definição de medidas mitigadoras dos impactos sobre o ambiente e seus diversos componentes (HICKSON et al., 1995).

O levantamento de dados secundários da composição íctia encontrada na área de influência da PCH BV II, situada no rio Marrecas é apresentada no quadro abaixo.

Quadro 38 - Espécies de peixes registradas na área do empreendimento.

Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<b>ORDEM CYPRINIFORMES</b>		
<b>Família Cyprinidae</b>		
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	carpa-prateada	-
<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	carpa-cabeça-grande	-
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	carpa-capim	-
<i>Cyprinus carpio</i>	carpa-comum	-
<b>ORDEM CHARACIFORMES</b>		
<b>Família Parodontidae</b>		
<i>Apareiodon affinis</i>	canivete-comum	-
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	canivete	-
<i>Apareiodon piracicabae</i>	canivete	-
<i>Apareiodon</i> sp.	canivete	-
<i>Apareiodon vladii</i>	canivete	VU-BR
<i>Parodon nasus</i>	canivete	-
<b>Família Curimatidae</b>		
<i>Cyphocharax modestus</i>	saguiru-curto-vermelho	-
<i>Cyphocharax nagelii</i>	saguiru-branco	-
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	saguiru	-
<i>Steindachnerina insculpta</i>	saguiru-curto	-
<b>Família Prochilodontidae</b>		
<i>Prochilodus lineatus</i>	curimbatá	-
<b>Família Anostomidae</b>		
<i>Leporellus vittatus</i>	zebrinha	-
<i>Leporinus amblyrhynchus</i>	canivetão	-
<i>Leporinus elongatus</i>	piapara	-

Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Leporinus friderici</i>	piava-três-pintas	-
<i>Leporinus macrocephalus</i>	piava	-
<i>Leporinus obtusidens</i>	piapara	LC-IUCN
<i>Leporinus octofasciatus</i>	ferreirinha	-
<i>Leporinus</i> sp.	piava	-
<i>Leporinus striatus</i>	canivete-riscado	LC-IUCN
<i>Schizodon altoparanae</i>	campineiro	-
<i>Schizodon borellii</i>	piava-catinguda	-
<i>Schizodon intermedius</i>	piava-catinguda	-
<i>Schizodon nasutus</i>	taguara	-
<b>Família Crenuchidae</b>		
<i>Characidium heirmostigmata</i>	canivete	EN-BR
<i>Characidium zebra</i>	canivete	-
<b>Família Bryconidae</b>		
<b>Subfamília Bryconinae</b>		
<i>Brycon nattereri</i>	pirapitinga, matrinxã	VU-BR VU-PR
<i>Brycon orbignyanus</i>	piracanjuba	EN-BR EN-PR
<b>Subfamília Salminae</b>		
<i>Salminus brasiliensis</i>	dourado	VU-PR
<i>Salminus hilarii</i>	tabarana	NT-PR
<b>Família Characidae</b>		
<b>Subfamília Incertae Sedis</b>		
<i>Astyanax altiparanae</i>	lambari-do-rabo-amarelo	-
<i>Astyanax bockmanni</i>	lambari	-
<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	lambari	-
<i>Astyanax fasciatus</i>	lambari-do-rabo-vermelho	-
<i>Astyanax paranae</i>	lambari	-
<i>Astyanax scabripinnis</i>	lambari	-
<i>Astyanax schubarti</i>	lambari	-
<i>Astyanax</i> sp.	lambari	-
<i>Bryconamericus iheringii</i>	lambari	-
<i>Bryconamericus stramineus</i>	pequira	-

Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Hemigrammus marginatus</i>	pequira	-
<i>Moenkhausia aff. intermedia</i>	lambari	-
<i>Oligosarcus paranensis</i>	peixe-cachorro-vermelho	-
<i>Oligosarcus pinto</i>	peixe-cachorro	-
<i>Oligosarcus sp.</i>	saicanga	-
<i>Piabina argentea</i>	pequira	-
<i>Piabina argentea</i>	pequira	-
<b>Subfamília Serrasalminae</b>		
<i>Myleus tiete</i>	pacu-rosa	EN-BR NT-PR
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	pacu	-
<i>Serrasalmus maculatus</i>	piranha, catirina	-
<i>Serrasalmus marginatus</i>	piranha, piramboba	-
<b>Subfamília Characinae</b>		
<i>Galeocharax knerii</i>	peixe-cachorro-branco	-
<i>Roeboides descalvadensis</i>	saicanga	-
<b>Subfamília Cheirodontinae</b>		
<i>Odontostilbe pequira</i>	lambari	-
<i>Serrapinnus notomelas</i>	lambarizinho	-
<b>Família Acestrorhynchidae</b>		
<i>Acestrorhynchus lacustris</i>	peixe-cachorro-amarelo	-
<b>Família Cynodontidae</b>		
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	cachorra-facão	-
<b>Família Erythrinidae</b>		
<i>Erythrinus erythrinus</i>	traíra	-
<i>Hoplias intermedius</i>	trairão	-
<i>Hoplias lacerdae</i>	trairão	-
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra	-
<b>ORDEM SILURIFORMES</b>		
<b>Família Cetopsidae</b>		
<i>Cetopsis gobioides</i>	bagrinho	-
<b>Família Aspredinidae</b>		
<i>Bunocephalus larai</i>	peixe-gato-banjo	-
<b>Família Trichomycteridae</b>		

Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Paravandellia oxyptera</i>	candirú	-
<i>Trichomycterus diabolus</i>	bagrinho, candirú	-
<i>Trichomycterus</i> sp. 1	bagrinho, candirú	-
<i>Trichomycterus</i> sp. 2	bagrinho, candirú	-
<b>Família Callichthyidae</b>		
<i>Callichthys callichthys</i>	caborja, cascudo	-
<i>Corydoras aeneus</i>	caborja, cascudo	-
<i>Corydoras ehrhardti</i>	caborja, cascudo	LC-IUCN
<i>Corydoras paleatus</i>	caborja, cascudo	-
<i>Hoplosternum littorale</i>	caborja, cascudo	-
<b>Família Clariidae</b>		
<i>Clarias gariepinus</i>	bagre-africano	-
<b>Família Loricariidae</b>		
<b>Subfamília Hypoptopomatinae</b>		
<i>Hisonotus</i> sp.	cascudinho	-
<b>Subfamília Loricariinae</b>		
<i>Loricaria prolixa</i>	cascudo-chinelão	-
<i>Loricaria</i> sp.	cascudo-chinelinho	-
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	cascudo-voador	-
<i>Loricariichthys rostratus</i>	cascudo-voador	-
<i>Rineloricaria latirostris</i>	viola	-
<i>Rineloricaria pentamaculata</i>	viola	-
<i>Rineloricaria</i> sp. 1	viola	-
<i>Rineloricaria</i> sp. 2	viola	-
<b>Subfamília Hypostominae</b>		
<i>Ancistrus</i> sp.	cascudinho	-
<i>Hypostomus albopunctatus</i>	cascudo	-
<i>Hypostomus ancistroides</i>	cascudo	-
<i>Hypostomus cochliodon</i>	cascudo	-
<i>Hypostomus hermanni</i>	cascudo	-
<i>Hypostomus iheringii</i>	cascudo	-
<i>Hypostomus margaritifer</i>	cascudo-pinta-clara	-
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	cascudo	-
<i>Hypostomus paulinus</i>	cascudo	-

Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Hypostomus regani</i>	casculo-chita	-
<i>Hypostomus</i> sp. 1	casculo	-
<i>Hypostomus</i> sp. 2	casculo	-
<i>Hypostomus strigaticeps</i>	casculo	-
<i>Hypostomus ternetzi</i>	casculo	-
<i>Hypostomus topavae</i>	casculo	-
<i>Hypostomus variostictus</i>	acari, casculo	-
<i>Megalancistrus parananus</i>	casculo-abacaxi	-
<i>Rhinelepis aspera</i>	casculo-preto, casculo-pelé	VU-PR
<b>Família Pseudopimelodidae</b>		
<i>Pseudopimelodus mangurus</i>	bagre-sapo, jaú-sapo	VU-PR
<b>Família Heptapteridae</b>		
<i>Cetopsorhamdia iheringi</i>	bagrinho	-
<i>Imparfinis borodini</i>	bagrinho	-
<i>Imparfinis mirini</i>	bagrinho	-
<i>Imparfinis schubarti</i>	bagrinho	-
<i>Phenacorhamdia tenebrosa</i>	bagrinho, lobó, mandizinho	-
<i>Pimelodella avanhandavae</i>	mandi-chorão	-
<i>Pimelodella gracilis</i>	mandi-chorão	-
<i>Pimelodella taenioptera</i>	mandi-chorão	-
<i>Pimelodella</i> sp.	mandi	-
<i>Rhamdia quelen</i>	jundiá	-
<b>Família Pimelodidae</b>		
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	jurupoca	-
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	mapará	-
<i>Iheringichthys labrosus</i>	mandi-boca	-
<i>Megalonema platanum</i>	mandi-branco, mandi-prata	-
<i>Pimelodus heraldoi</i>	mandi	-
<i>Pimelodus maculatus</i>	mandi-guaçu, mandiuva	-
<i>Pimelodus microstoma</i>	mandi	-
<i>Pimelodus ornatus</i>	mandi-cabeçudo	-
<i>Pimelodus paranaensis</i>	mandi	-
<i>Pinirampus pirinampu</i>	barbado	-
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	pintado, surubim	NT-PR

Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Pseudopimelodus schultzi</i>	jaú	SO-BR
<i>Sorubim lima</i>	jurupecê	-
<i>Steindachneridion scriptum</i>	surubim	EN-BR VU-PR
<b>Família Doradidae</b>		
<i>Pterodoras granulosus</i>	armal, abotoado, mandi-capeta	-
<i>Trachydoras paraguayensis</i>	armal, armalzinho-branco	-
<b>Família Auchenipteridae</b>		
<i>Ageneiosus inermis</i>	mandubé, palmito, fidalgo	-
<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	mandubé	-
<i>Auchenipterus osteomystax</i>	bagrezinho, manduvi, surumanha	-
<i>Glanidium cesarpintoi</i>	bocado	-
<i>Tatia neivai</i>	bagrinho	-
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	bobo, cangati	
<b>ORDEM GYMNOTIFORMES</b>		
<b>Família Gymnotidae</b>		
<i>Gymnotus carapo</i>	tuvira	-
<i>Gymnotus inaequilabiatus</i>	tuvira	-
<i>Gymnotus pantanal</i>	tuvira	-
<i>Gymnotus paraguensis</i>	tuvira	-
<i>Gymnotus sylvius</i>	tuvira	-
<b>Família Sternopygidae</b>		
<i>Eigenmannia trilineata</i>	tuvira-amarela	-
<i>Eigenmannia virescens</i>	tuvira-riscada	-
<i>Sternopygus macrurus</i>	tuvira	-
<b>Família Apterontidae</b>		
<i>Apterontus albifrons</i>	tuvira, ituí	-
<i>Apterontus caudimaculosus</i>	ituí-cavalo	-
<i>Apterontus ellisi</i>	ituí	-
<i>Sternarchorhynchus britskii</i>	ituí	EN-BR
<b>ORDEM CYPRINODONTIFORMES</b>		
<b>Família Poeciliidae</b>		
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	barrigudinho, guarú	-
<i>Phalloceros harpagos</i>	barrigudinho, guarú	-

Nome Científico	Nome Popular	Aspectos de Conservação
<i>Poecilia reticulata</i>	barrigudinho, lebiste	-
<i>Poecilia vivipara</i>	barrigudinho, lebiste	-
<i>Xiphophorus hellerii</i>	espada	-
<b>ORDEM SYNBRANCHIFORMES</b>		
<b>Família Synbranchidae</b>		
<i>Synbranchus marmoratus</i>	mussum	-
<b>ORDEM PERCIFORMES</b>		
<b>Família Scianidae</b>		
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	corvina	-
<b>Família Cichlidae</b>		
<i>Cichlasoma paranaense</i>	acará, cará	-
<i>Crenicichla britskii</i>	patrona, bocarra, joaninha	-
<i>Crenicichla haroldoi</i>	joaninha	-
<i>Crenicichla jaguarensis</i>	joaninha	-
<i>Crenicichla jupiaiensis</i>	joaninha	EN-BR
<i>Crenicichla niederleinii</i>	patrona, bocarra, joaninha	-
<i>Geophagus brasiliensis</i>	acará	-
<i>Oreochromis niloticus</i>	tilápia-do-nilo	-
<i>Tilapia rendalli</i>	tilápia	-
<b>ORDEM PLEURONECTIFORMES</b>		
<b>Família Achiridae</b>		
<i>Catathyridium jenynsii</i>	linguado	

**Legenda:** LC - pouco preocupante; EN – em perigo; VU – Vulnerável; NT – Dados Deficientes; SO – espécie sobreexplorada.

#### 4.7.2 Objetivos

O monitoramento da ictiofauna da PCH Boa Vista II tem entre seus principais objetivos o registro qualitativo e quantitativo dos peixes na área de influência direta do empreendimento, bem como compreender aspectos biológicos e ecológicos da comunidade local.

Esse programa visa ainda ampliar o conhecimento sobre a composição da ictiofauna local, estimando a abundância dos peixes, em número e biomassa, definindo os hábitos preferenciais e o período reprodutivo de algumas espécies, e ainda, determinando a estrutura trófica da comunidade.

Os dados de monitoramento deverão ser comparados, permitindo a adoção de medidas de manejo e conservação para diminuir ou reverter impactos que venham a ser detectados.

#### 4.7.3 Metodologia Executiva

Para monitoramento da ictiofauna serão escolhidos quatro pontos amostrais para o levantamento, sendo dois localizados à jusante e dois à montante da barragem (Figura 12 e Quadro 39);

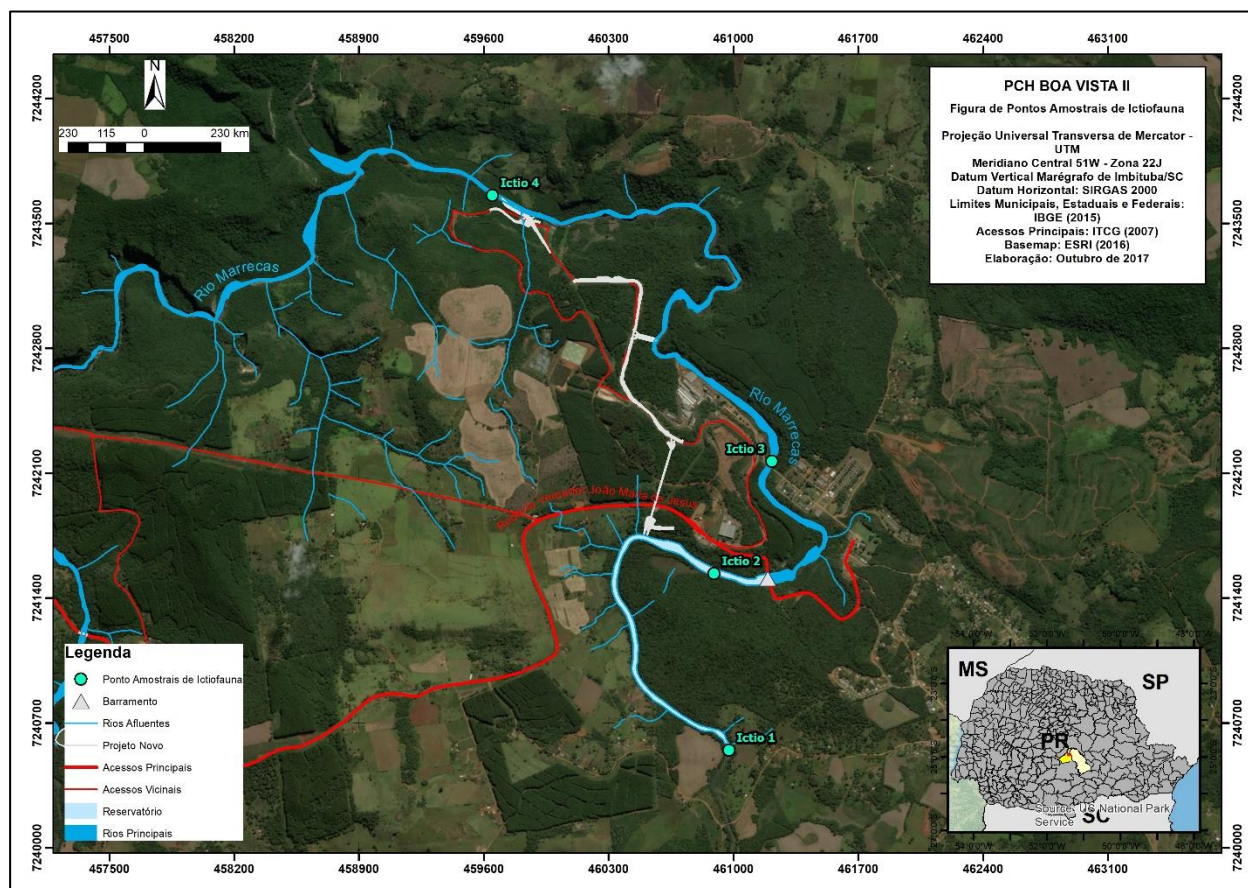


Figura 12 – pontos de amostragens de ictiofauna.

Quadro 39 - Coordenadas dos pontos amostrais para ictiofauna.

Ponto Amostral	UTM E	UTM S
P01 - Montante Reservatório	460974	7240547
P02 - Reservatório	460890	7241537
P03 - TVR	461216	7242166
P04 - Jusante Casa de força	459648	7243657

Abaixo é apresentada as metodologias propostas para o monitoramento da ictiofauna da PCH BV II.

**Capturas:** Para a amostragem da ictiofauna deverão ser considerados quatro pontos amostrais, conforme apresentado na Figura 12 e Quadro 39. Deverão ser aplicados os seguintes métodos: arremesso de tarrafa, rede de arrasto e rede de espera. Na utilização

de arremesso de tarrafa deverão ser realizados cinco lances em cada ponto de amostragem. Três arrastos, pelo método de rede de arrastos, por ponto. Peneiramento de 15 min por ponto, e montagem e abertura de cinco redes de espera, permanecendo abertas por 14h em cada ponto. Os métodos estão descritos a seguir:

- Arremessos de tarrafa: devem ser realizados 10 arremessos em cada ponto amostral (malhas de 12 e 29 mm, altura de 2,5 e 3,5m);
- Arrastos: devem ser realizados cinco arrastos sistematizados (distância percorrida e tempo) em cada ponto amostral (malha de 2,5mm, com 10m de comprimento x 2m de altura).
- Peneiras e/ou puçás devem ser utilizados como métodos complementares.
- Redes de espera: devem ser montadas baterias de redes de espera simples de 20 e 40 metros de comprimento e variadas malhas (12, 15, 18, 23, 27 e 29 mm), permanecendo por 14 horas em cada ponto amostral.

O material coletado deverá ser fixado imediatamente em solução de formol 4%, acondicionado em galões plásticos e levado para triagem em laboratório, onde serão identificados através de literatura especializada.

Posteriormente, os exemplares deverão ser transferidos para uma solução de álcool 70% e será realizada sua quantificação e correta identificação ao menor nível taxonômico possível, inclusive por consultas on-line nos bancos de dados ictiofaunísticos do FISHBASE ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)) e dos Projetos PRONEX e NEODAT II (Fish Collection – [www.neodat.org](http://www.neodat.org)). Após a identificação e diversas outras análises, como comparações, interpretações a respeito de sua distribuição e ecologia, alguns exemplares serão então oficialmente cedidos para a coleção zoológica de Instituição de Ensino onde serão guardados os respectivos números de tombo.

Para as análises relativas ao monitoramento da ictiofauna, devem ser calculados os seguintes índices ecológicos:

**Índice de Diversidade:** O índice de diversidade de espécies será calculado pela função de Shannon Wiener (H').

**Perfil de diversidade:** A fim de reforçar o entendimento da diversidade das espécies considerando não apenas valores, deverá ser realizada uma análise comparativa da diversidade das espécies que abrangem tanto as espécies raras como as comuns (mais abundantes). Deste modo, o resultado gráfico da referida análise mostrará valores de diversidade e equitabilidade variando simultaneamente. A análise é realizada pelo programa PAST 2.17 (HAMMER et. al., 2011), que utiliza a série exponencial de Rényi, a qual de um parâmetro  $\alpha$ .

**Similaridade:** Para a avaliação da similaridade e composição das espécies entre os pontos amostrais deverão ser realizadas análises de similaridade.

**Captura por unidade de esforço – CPUE:** O cálculo de CPUE deve ser realizado para cada espécie considerando número de exemplares capturado (CPUEind) e a biomassa total registrada (CPUEpeso). A CPUE deve ser calculada para cada ponto e período amostral através da expressão “CPUEind ou CPUEpeso = (N ou B/ Esforço amostral)”, sendo CPUEind a abundância por unidade de esforço; CPUEpeso a biomassa (peso corporal) por unidade de esforço; N o número total dos peixes capturados pelo esforço; B a biomassa total capturada pelo esforço; Esforço amostral o esforço de pesca empregado (área em m<sup>2</sup> das redes de espera).

### Coleta e Destino dos animais capturados e depósito em coleções científicas

Deve ser prevista a coleta de no máximo cinco exemplares de cada espécie não passíveis de identificação em campo e a coleta de espécimes que porventura sejam encontrados mortos. Isto permitirá a correta identificação de muitas espécies e disponibilizará o material para estudos futuros em diversas áreas (biogeografia, taxonomia, morfologia, etc.).

Todos os animais capturados e não coletados deverão ser soltos nas proximidades do local de captura. A soltura poderá ocorrer imediatamente após a captura ou após confinamento mínimo para tomada de informações, se necessário.

O material coletado deverá ser encaminhado para instituição de ensino para depósito em coleção científica após a devida identificação do espécime.

#### **4.7.4 Interface com Demais Programas**

A interface caracteriza-se como a colaboração dos demais programas para com o programa em execução.

Quadro 40 – Interface do Programa de Monitoramento da Ictiofauna com Demais Programas.

<b>Planos e Programas</b>	<b>Formas de interação entre este e os demais programas ambientais</b>
Programa de Supervisão Ambiental	Supervisão e gestão das atividades do programa.
Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia	As características físico-químicas e biológicas das águas do rio Marrecas e seus afluentes são diretamente responsáveis pelas características da comunidade de peixes local
PACUERA	Resultados do monitoramento da ictiofauna podem resultar em zonas de exclusão da pesca ou de determinadas atividades realizadas de forma controlada, sendo por isso de fundamental importância a presença do responsável pelo presente programa na elaboração desse Plano Diretor
Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social (PEACS)	Divulgação das ações correlacionadas ao programa a comunidade.

#### **4.7.5 Equipe Técnica**

As atividades previstas no programa de monitoramento da ictiofauna deverão ser executadas por um Biólogo especializados em ictiologia assessorado por um auxiliar de biologia. Verificando-se a necessidade de embarcação para instalação das redes, será necessário um barqueiro.

#### 4.7.6 Cronograma

O monitoramento da fauna terrestre nas áreas de influência da PCH Boa Vista II será realizado durante todo o período de implantação, tendo continuidade na fase de operação, por no mínimo dois anos, com as campanhas de monitoramento realizadas de forma trimestral, segundo exigências do IBAMA (IN nº 146, inciso VIII e X) e a Portaria nº 097 do IAP de 2012.

Quadro 41 – Cronograma do Programa de Monitoramento e Resgate da Ictiofauna.

Projeto		Implantação																				Operação																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Atividades	Pré- implantação	Ano 1										Ano 2										Ano 3										Ano 4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
Monitoramento da Ictiofauna																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Solicitação de Autorização ao Órgão Ambiental																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Aquisição de equipamentos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Campanhas de monitoramento																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Relatórios Técnicos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Relatórios Finais Consolidados																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		Início das Obras																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															</

Início das Obras

## **4.8 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL (PEACS)**

### **4.8.1 Introdução**

Tendo em vista a pequena magnitude da ampliação da Pequena Central Hidrelétrica Boa Vista II o cotidiano das populações de entorno serão pouco afetadas, principalmente pelo fato das obras serem totalmente dentro da propriedade do empreendimento. As mudanças promovidas pela sua instalação e operação incidirão de forma muito tênue sobre as comunidades, uma vez que estas não serão afetadas diretamente pelo empreendimento, estando portanto, mais voltadas aos trabalhadores da IBEMA, alguns deles, moradores da vila de operários da empresa.

Como uma das principais medidas de compensação e mitigação planeja-se e executam-se várias frentes de atividades em programas ambientais que busquem informar a comunidade, quando afetadas, sobre as ações necessárias, tais como passagem de veículos, maquinários, etc.

Nesse sentido, o programa proposto planeja realizar ações que promovam a interface satisfatória entre empreendimento e população do entorno - portador e receptor, de outro, realizar procedimentos e medidas direcionados a construção cidadã da compreensão sobre um meio ambiente sustentável, diverso e dotado de uma natureza preservada.

Ciente da natureza distinta, porém complementar, optou-se pela construção dois subprogramas (o de Comunicação Social e o de Educação Ambiental), cujos objetivos e metodologias serão basicamente descritos nas linhas a seguir.

### **4.8.2 Objetivos**

O objetivo essencial do referente programa compreende:

- Realizar a interface didática com a população do entorno de onde será implantada a ampliação do empreendimento no âmbito do fornecimento/recebimento de informações visando fundamentalmente o estímulo a adoção de práticas cotidianas do empreendedor e da população que contribuam para a conservação e preservação dos recursos naturais locais.
- Realizar levantamento fotográfico antes e após as obras de implantação do empreendimento.

Para alcançá-lo são descritos abaixo as metas e formas de atuação em cada subprograma.

#### **Subprograma de Educação Ambiental**

- Informar a população quanto a ações necessárias ao andamento da obra, prevenindo quanto a possíveis incômodos;
- Veicular ações ambientalmente corretas em impressos que venham a contribuir para a conservação e preservação dos recursos naturais, em especial ao manejo do solo e a preservação das matas ciliares.

### Subprograma de Comunicação Social

- Repassar informações à população do entorno sobre as principais atividades desenvolvidas pela concessionária, bem como os status dos programas ambientais em execução;
- Receber e tratar as informações da comunidade, suas expectativas e possíveis insatisfações;
- Distribuir material gráfico, educativo e informativo, em pontos estratégicos como comunidades, propriedades rurais e escolas.
- Efetuar Levantamento Fotográfico;
- Criar página na internet até 30 dias antes do início das obras.

#### **4.8.3 Metodologia executiva**

Como já apresentado nas linhas anteriores, a forma de atuação desse programa estará voltada a informar, receber, processar e repassar informações importantes da/à população e gerenciar campanhas tais como as de: Evitar queimadas; Coletar resíduos sólidos e lixo ao longo dos principais acessos, além de respeitar a natureza.

### Organização

A primeira semana de vigência deste programa se ocupará da organização de ambos os subprogramas no âmbito executivo, já que suas ações são interligadas. Neste período definir-se-á o cronograma de implantação das atividades; o estabelecimento da logística; a condição de confecção dos impressos de divulgação; a elaboração da identidade visual; o formato dos questionários avaliativos e os momentos de aplicação do mesmo; a definição dos temas abordados e do material didático a ser confeccionado/utilizado/explorado, além do público alvo para as campanhas de educação ambiental, e, por fim; os planos de divulgação junto as instituições de ensino.

Na semana seguinte seguirá um reconhecimento das populações imediatamente adjacentes ao empreendimento contando com registros fotográficos das condições de vida local e das atividades econômicas desenvolvidas consequentemente importando no ajuste dos procedimentos de abordagem populacional e comunicação social prescritos.

A partir de então os programas poderão ter certa autonomia operacional. Abaixo estão descritas as atividades vinculadas exclusivamente a cada subprograma.

#### **4.8.4 Subprograma de Comunicação Social**

As ações de comunicação social serão realizadas de forma integrada pela equipe de comunicação propriamente dita mantendo contato direto com as comunidades locais. A integração permitirá que a interface entre empreendedor e população local transcenda o nível apenas da informação, configurando-se como um instrumento de transformação da realidade.

Este subprograma terá de processar ações cujas origens e direções se desenvolvem:

- Internamente: evidenciando que o programa recebe e prospecta informações a respeito do andamento das atividades e projetos atrelados ao empreendimento.

- De dentro para fora: através de informes e chamadas à população sobre a operação de atividades ou execução de procedimentos de educação ambiental;

- De fora para dentro: ligados ao recebimento de demandas e sugestões cabíveis providas da população e sociedade em geral. Nelas os profissionais responsáveis discutem, avaliam e tentam solucionar problemas através de mobilizações específicas.

O subprograma estabelecerá uma comunicação clara e transparente entre a população, o empreendimento e as formas de vida, pautada em princípios éticos e de responsabilidade social. As atividades não seguirão uma ordem cronológica, mas articular-se-ão sobre os seguintes princípios básicos:

- *Articulação com a Supervisão Ambiental e demais programas*

É ponto latente que o subprograma de comunicação social operará em coordenação ao Sistema de Gestão Ambiental, recebendo, processando e armazenando informações relacionadas à divulgação do empreendimento. Através de reuniões com responsáveis e avisos procedimentais, o subprograma de comunicação social criará normas e cronograma para o envio de relatórios ilustrados sucintos, mídias e outros produtos com o objetivo de controlar mensalmente o andamento dos programas e proceder estratégias de divulgação.

- *Identificação corrente da situação das atividades vinculadas ao empreendimento*

A atividade realizada em tempo integral pela contratada. Destinada a procurar, receber e arquivar informes e solicitações em todos os níveis operacionais do empreendimento. Desta maneira tem-se o controle de todos os materiais desenvolvidos e de todas as solicitações direcionadas.

- *Criar Site do Empreendimento*

Deverá ser criado o site visando o compartilhamento das informações oriunda das atividades de ampliação da PCH Boa Vista II.

- *Registro Histórico*

Essa atividade deverá ser realizada com o intuito de mostrar imagens de toda a área do empreendimento antes e depois da ampliação. O procedimento deverá ainda ser repetido a cada 5 anos no mínimo, até o término da concessão.

- *Preparação dos materiais gráficos a serem utilizados e elaboração dos contatos de mídia*

De cargo do técnico de campo, este procedimento se responsabilizará pela firmação de contrato com prestadoras de serviços específicos fornecedoras de insumos, e profissionais liberais objetivando a diminuição de percalços relativos à finalização e publicação dos principais produtos do subprograma. Desde que possível, prevê-se a contratação de serviços e bens exclusivamente nos municípios atingidos pelo empreendimento.

Materiais a serem confeccionados trimestralmente ao longo do tempo de vigência do programa na fase de implantação:

- ✓ Folders – 100 unidades;
- ✓ Cartazes – 10 unidades.

Os temas sugeridos para conter nos folders a serem distribuídas serão pelo menos: apresentação do empreendimento; resultados momentâneos dos programas ambientais

desenvolvidos; notícias sobre as campanhas ambientais, palestras; Avisos importantes; cronograma de palestras e ações, e; curiosidades sobre a obra.

Os cartazes, por sua vez, servirão para as campanhas desenvolvidas pela concessionária da PCH Boa Vista II e se processar ao longo do período de vigência da obra.

#### 4.8.5 Subprograma de Educação Ambiental

Seguindo os ritmos correntes da pós-modernidade, a correspondência desse cenário/período sobre o alicerce epistemológico do ideário ambiental:

*“interpretar o pensamento e o movimento ambientalista como um bloco monolítico, coeso e orgânico é incorrer no equívoco da generalização. No ambientalismo, assim como em qualquer outra área do conhecimento, existem múltiplas e diferentes idéias, correntes e manifestações. Algumas se complementam, outras se contrapõem”* (HENRIQUES et al 2007:16).

É de acordo com essa compreensão, que as atividades propostas nessa linha devem ser interpretadas, ou seja, ciente de limitações e alcances, porém preenchidas por uma autêntica metodologia pedagógica solidária e participativa, de acordo com a Lei 9.795/1999 onde a compreensão de meio ambiente pode ser processo e finalidade.

Para os trabalhos da Educação Ambiental adotar-se-á uma concepção construtivista para o processo de aprendizagem, segundo a qual os novos conhecimentos de ordem prática e científica são desenvolvidos e acrescentados a partir dos conceitos e experiências dos educandos. Supõe-se auxiliar os esquemas cognitivos e afetivos dos participantes do processo, construindo-se coletivamente os novos conhecimentos e posturas. Essa ideia se une ao que proclama a Lucie Sauvé (2005), cujo pólo da compreensão da educação ambiental conclama o indivíduo a tornar-se parte do conhecimento desvelado, seja como meio, seja como objeto, ou seja ainda como resultado.

Nesse sentido, uma metodologia problematizada, reflexiva e crítica acerca de questões reais e vivenciadas oferece condições para um exercício que leva à compreensão do fato estudado/trabalhado, facilitando a construção e a incorporação de novos conhecimentos. A metodologia baseia-se num processo de investigação/ação, considerando os educandos como sujeitos desse processo. Isso propicia tanto a compreensão da realidade a ser modificada, quanto à ocorrência de situações de ensino-aprendizagem. Dessa maneira pretende-se ganhos para todos os envolvidos no âmbito da construção de um entendimento entre o interesse privado e as modificações engendradas no espaço pela atuação de novas atividades.

As principais diretrizes do presente Subprograma define suas premissas com base na Lei Nº 17.505 de 11 de janeiro de 2013, a qual institui a Política Estadual de Educação Ambiental e o Sistema de Educação Ambiental e adota outras providências.

#### Ações com a comunidade

A implantação das obras de ampliação da PCH Boa Vista II não afetarão comunidades do entorno do empreendimento, tendo em vista que todas as atividades se darão integralmente dentro da propriedade da IBEMA, no concernente a Área de Influência

Direta – AID, e dentro da Propriedade da PCH BV II – Geração de Energia Ltda, no concernente a Área Diretamente Afetada – ADA.

Neste sentido as atividades de educação ambiental se concentrarão em pontos estratégicos, como a comunidade de moradores da vila de operários da IBEMA, propriedades lindeiras ao empreendimento e possíveis escolas que possam ser incluídas em atividades em forma de palestras.

### Ações com Trabalhadores

O treinamento nas relações com o meio ambiente e com a comunidade será requerido de todos os trabalhadores antes do início da obra. Trabalhadores contratados após o início das atividades do projeto receberão o treinamento o mais breve possível antes do início de qualquer participação na obra.

O conteúdo do treinamento será abrangente, devendo incluir vídeos, discussões, transparências e um folheto de bolso com as diretrizes ambientais a serem adotadas ao longo de toda a implantação da obra. O treinamento é dirigido para durar pelo menos duas horas, dependendo da quantidade de material a ser apresentado.

Dentre os temas abordados deverão estar obrigatoriamente: respeito à população local, segurança do trabalho, saúde do trabalhador, prevenção de acidentes com animais peçonhentos, resíduos sólidos, fauna e desmatamento. Todas elas serão em parceria com o Programa de Supervisão Ambiental e aproximarão as diretrizes contidas nas Normas Regulamentares (NRs) específicas.

Todos os trabalhadores serão informados sobre o Código de Conduta, que está descrito no PAC, relativo ao comportamento no contato com a comunidade e pessoas no entorno da obra. Serão informados sobre a possibilidade de formulação de queixas por terceiros, caso transgridam as regras estabelecidas. Dependendo dos horários estabelecidos pela Empreiteira, o transporte de todos os trabalhadores para as cidades, principalmente em dias de folga, deverá obedecer alguns requisitos de conduta. Deverá ser estipulado e exigido que os contatos com as pessoas, nas proximidades da PCH, sejam profissionais, respeitosos e seguros. Serão descritas, ainda, medidas de conduta e penalidades para comportamento impróprio e não permitido.

Os trabalhadores deverão ser informados de que o abastecimento e lubrificação de veículos e de todos os equipamentos, armazenamento de combustíveis, óleos lubrificantes e outros materiais tóxicos deverão ser realizados em áreas especificadas, localizadas a, no mínimo, 30 m dos corpos d'água ou fora dos limites das Áreas de Preservação Permanente (APP). Os procedimentos especiais de recuperação (*clean-up*) de áreas que sofreram derramamentos serão explicados e detalhados a todos os trabalhadores, principalmente aos inspetores ambientais, antes do início das obras.

Os temas envolvidos nas palestras poderão ser os seguintes:

- animais peçonhentos: tipos, como reconhecer, hábitos e como proceder em caso de picaduras e mordidas;
- importância ecológica dos fragmentos florestais;
- Poluição dos rios.

Todos os trabalhadores deverão ser informados que nenhuma planta poderá ser coletada. Nenhum animal poderá ser capturado, tocado (exceto para ser salvo), molestado, ameaçado ou intencionalmente morto. Qualquer confronto, ameaça ou morte

de um animal ou planta deverá ser relatada ao Supervisor Ambiental para serem tomadas as devidas providências.

Deverá ser orientado quanto ao tipo, importância e necessidade de cuidados no caso de serem encontrados recursos culturais, restos humanos, sítios arqueológicos ou artefatos, parcial ou completamente enterrados na área das obras. Todos os achados deverão ser imediatamente relatados ao inspetor ambiental e qualquer trabalho que possa prejudicar os artefatos deverá ser paralisado.

Sugerem-se tantas placas quantas forem necessárias, sendo recomendado mensagens como:

- "CUIDADO! LOCAL IMPRÓPRIO PARA BANHO"
- "PROIBIDO QUEIMADAS"
- "NÃO JOGUE LIXO NO RIO E NO CHÃO"
- "NÃO POLUA AS ÁGUAS"
- "PRESERVE A NATUREZA"
- "PRESERVE A FAUNA E A FLORA LOCAL"
- "PROIBIDO CAÇAR"
- "PROIBIDO PESCAR"
- "CUIDADO! NÃO PROVOQUE INCÊNDIOS"

A localização e a quantidade das placas deverão ser definidas pelo Plano Diretor de Conservação, Uso e Ocupação do Solo no Entorno do Reservatório.

O modelo de placa sugerido apresenta dimensões de 2,00m X 1,00m, observando-se que estas deverão ser implantadas quando do início da implantação do Plano Diretor do reservatório.

Entretanto, observa-se que os avisos com estas dimensões devem se restringir aos acessos principais e aos entornos do empreendimento, enquanto que para as áreas centrais, como nas trilhas, deverão ser implantados avisos menores evitando-se impactos visuais, contrastando com o meio ambiente do entorno.

A princípio, sugere-se que as placas de sinalização sejam colocadas nos entornos do empreendimento, nos acesso principais, nas trilhas, nas margens fluviais, bem como em quaisquer áreas que sejam acessíveis.

São previstas também reuniões com o empreendedor como modo a definir estratégias de atuação, protocolos de atuação, bem como apresentar através dos indicadores de desempenho escolhidos os resultados obtidos nas atividades.

### Emissão de relatórios

A coordenação do programa promoverá o encaminhamento do relatório conclusivo obrigatório e dos relatórios extraordinários do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social, além de outros documentos necessários a continuidade do processo de Licenciamento e Supervisão Ambiental da PCH Boa Vista II. Os relatórios conterão documentos e outras evidências (fotografias, listas de presença e confecção de material didático-pedagógico, cartazes, e outros) que evidenciem a efetiva implantação das atividades programadas referentes ao Programa supracitado fornecendo dados inclusive para tratamento estatístico.

### Registros e controle

Para cada atividade realizada dentro do programa alocar-se-á o técnico de campo a preencher uma ficha catalográfica padrão que conterà no mínimo: discriminação do evento (se palestra, informativo, campanha de campo) informações sucintas (data de início e término, local, pessoal técnico envolvido), público atingido/atendido, documentos entregues, registros de recebimento, nomes dos participantes e demais dados relevantes. Esse documento servirá além de um comprovante específico da realização das operações e atividades, um subsídio à avaliação sobre o desenvolvimento das atividades técnicas.

As informações sobre as atividades (inclusive registros de treinamento, atas de reuniões atestados de recebimentos) serão catalogadas em códigos definidos, arquivadas em pastas próprias em lugar adequado, digitalizadas e disponibilizadas em meio digital (com referida cópia de segurança), sendo permanentemente revistas e atualizadas.

Será encargo do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social fornecimento à contratante de informações pertinentes, detalhadas, legíveis e de fácil compreensão sobre o prosseguimento das atividades, mantendo uma identificação visual apresentável e constante.

Todas as emergências e trabalhos de rotina executados pela concessionária deverão ser comunicados à contratada.

#### **4.8.6 Interface com Demais Programas**

A interface aqui caracterizada é definida como a colaboração dos demais programas para com o Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

Quadro 42 – Interface do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social com Demais Programas.

Planos e Programas	Formas de interação
Programa de Supervisão Ambiental	Supervisão das atividades do programa
Demais Programas	As atividades de interlocução e relacionamento interpessoal entre os demais segmentos envolvidos neste programa serão realizados pelo programa de Comunicação Social. Fornecimento de informação sobre os trâmites e as previsões de atuação dos Programas os resultados resumidos e a importância dos mesmos.

#### **4.8.7 Equipe Técnica**

Para o desenvolvimento do referido programa são solicitados os seguintes programas:

- 1 (um) coordenador de Educação Ambiental: profissional responsável pela gerência e execução do referido subprograma *in loco*. Deve ser graduado em pelo menos uma das seguintes áreas: Pedagogia; Geografia, Sociologia ou Ciências Sociais;

- 1 (um) técnico de campo: profissional de nível médio responsável pelo auxílio direto as demandas do programa. ,

#### 4.8.8 Cronograma

O cronograma do referido programa é apresentado a seguir como no Quadro a seguir.

Quadro 43 - Cronograma do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

Projeto	Pré-Implantação	Implantação												Operação																																				
Atividades		Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Realizar Atividades Organizacionais																																																		
Realizar Diagnóstico Socioambiental																																																		
Comunicação Social																																																		
Criar página na Internet																																																		
Realizar o Registro Histórico Fotográfico																																																		
Distribuir Materiais Informativos																																																		
Educação Ambiental																																																		
Realização de Palestras																																																		
Ações com os Trabalhadores																																																		
Distribuir Materiais Informativos																																																		
Emissão de Relatórios																																																		
Emissão de Relatório Final																																																		

Início das Obras

## **4.9 PROGRAMA DE SALVAMENTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E PAISAGÍSTICO & RESGATE SOCIOECONÔMICO E CULTURAL**

### **4.9.1 Introdução**

A elaboração do Programa de Salvamento do Patrimônio Histórico e Paisagístico e Resgate Socioeconômico e Cultural teve por base os resultados obtidos nos estudos socioeconômicos contidos no EIA e no respectivo Projeto do Levantamento Arqueológico, este último contendo informações relevantes sobre a história da colonização de Turvo, metodologias empregadas para detectar a presença de sítios arqueológicos, bem como os sítios identificados nas áreas de influência com informações detalhadas a esse respeito.

Para o melhor entendimento das atividades que serão executadas durante a implantação do empreendimento este Programa será dividido em dois subprogramas: Salvamento do Patrimônio Histórico e Paisagístico e; Resgate Socioeconômico e Cultural.

### **4.9.2 Subprograma do Salvamento do Patrimônio Histórico e Paisagístico**

#### **4.9.2.1 Objetivos**

Proteger e preservar o patrimônio arqueológico existente na área de influência do empreendimento, propondo medidas mitigadoras ou compensatórias adequadas a salvaguardar um patrimônio público. Esse patrimônio é importante para as gerações locais terem um contato mais íntimo com a história da sua terra, e uma maior identificação com a sua cultura.

#### **Objetivos Específicos**

- Conscientização dos trabalhadores da obra quanto a importância da preservação de um sítio arqueológico;
- Ampliar o conhecimento sobre as populações pré-históricas, seus modos de vida e suas estratégias de adaptação cultural ao ambiente.

### **4.9.3 Subprograma de Monitoramento Arqueológico**

#### **4.9.3.1 Justificativa**

Mesmo que a Prospeção Arqueológica em sub superfície tenha um caráter intensivo, setores e camadas do terreno podem ainda assim conter vestígios arqueológicos inéditos.

Ainda sob a perspectiva preventiva, o acompanhamento pari passu das frentes das obras tem se mostrado eficaz para mitigar ou mesmo compensar o impacto das diversas fases das obras sobre possíveis sítios arqueológicos ou vestígios dispersos que não tenham sido identificados nas fases anteriores da pesquisa arqueológica (Diagnóstico e Prospeção Intensiva).

#### 4.9.3.2 Objetivos

Acompanhamento dos diversos setores de implantação das obras para a eventual identificação de sítios arqueológicos expostos pelo maquinário ou mesmo por escavações manuais. A proposição de medidas emergenciais, no caso da identificação de sítios arqueológicos ou de ocorrências rarefeitas, também é objeto do Programa de Monitoramento Arqueológico.

#### 4.9.3.3 Metodologia Executiva

O arqueólogo responsável deverá trabalhar em total sinergia com o empreendedor e empreiteira, tendo inclusive acesso antecipado ao planejamento das obras e aos seus cronogramas executivos.

Deve-se promover o acompanhamento de todas as frentes das obras que estejam na fase inicial de escavação, sobretudo das áreas identificadas como de alto potencial arqueológico pelo Diagnóstico (terraços, encostas suaves, topos e imediações dos rios).

Outras atividades a serem monitoradas são: “retirada de vegetação, trabalho de terraplenagem, implantação de canteiros de obra, drenagens, áreas de empréstimo, e ainda qualquer outra atividade potencialmente causadora de danos ao Patrimônio Arqueológico” (IPHAN, 2005).

A periodicidade do Monitoramento será definida em função dos cronogramas das obras.

No caso da localização de sítio ou indícios isolados, as obras deverão ser suspensas, no local correspondente, para serem adotadas medidas emergenciais de resgate do material arqueológico, sem prejuízos prolongados aos cronogramas executivos das obras.

#### 4.9.3.4 Responsabilidades

- ✓ Financeira: Empreendedor.
- ✓ Executiva: Arqueólogo autorizado pelo IPHAN e equipe.
- ✓ Fiscalização: Órgãos ambientais e 10ª S.R./IPHAN.

### 4.9.4 **Subprograma de Educação Patrimonial**

#### 4.9.4.1 Justificativa

Tem-se verificado que a difusão educativa do conhecimento sobre o patrimônio cultural de uma região resulta, junto à comunidade local, em um importante instrumento de preservação desse patrimônio além de criar, ou ao menos fazer pensar, em um sentimento identitário acerca dele.

#### 4.9.4.2 Objetivos

Compartilhar com a comunidade local conhecimento técnico-científico produzido durante as fases anteriores da pesquisa arqueológica e implementar ações de curadoria.

#### 4.9.4.3 Metodologia Executiva

Pretende-se preferencialmente atingir as séries iniciais das escolas públicas regionais sendo que o Programa poderá se estender para as associações de moradores, agricultores e funcionários da obra.

Para tanto, palestras, exposições itinerantes, visitação de sítios arqueológicos, oficinas e cartilhas podem ser as estratégias adotadas. A curadoria ou a organização sistemática dos eventuais acervos particulares sob posse de moradores do entorno das obras também deve estar prevista entre as atividades deste programa.

#### - Ações de Educação

Uma cartilha, de linguagem acessível, será elaborada, e colocada a disposição da população nas Prefeituras, bibliotecas e escolas dos municípios.

Os levantamentos bibliográficos e as entrevistas servirão de base para confecção dessa cartilha. As informações que serão apresentadas consistem na história da colonização da região; paisagens importantes para preservação da memória local; descrição das atividades e técnicas agrícolas, atividades urbanas típicas, costumes, manifestações culturais e artísticas; valorização e preservação da cultura local, quanto às suas manifestações nas vestimentas, música, dança, esportes, culinária e costumes.

Palestras serão oferecidas para todos os interessados. A principal abordagem será dar incentivo para que as principais atividades artísticas e culturais sejam resgatadas pela comunidade. Atingir essa meta é muito importante, pois uma parte do propósito desse subprograma estaria sendo alcançado.

#### - Ações Complementares

Outras atividades que enriqueceriam esse programa seriam o cadastro e registro de bens identificados como de valor cultural e levantamento de informações interessantes relacionados a esse bem; registro escrito, sonoro e visual das atividades e técnicas agrícolas, atividades urbanas típicas, costumes, manifestações culturais e artísticas; estímulo a valorização e preservação da cultura local, quanto às suas manifestações nas vestimentas, música, dança, esportes, culinária e costumes; levantamento e catalogação dos pontos paisagísticos de interesse turístico e histórico.

#### 4.9.4.4 Responsabilidades

- ✓ Financeira: Empreendedor
- ✓ Executiva: Arqueólogo autorizado pelo IPHAN, equipe e museólogo.
- ✓ Fiscalização: Órgãos ambientais e IPHAN

### **4.9.5 Interface com Demais Programas**

A interface caracteriza-se como a colaboração dos demais programas para com o programa em execução.

Quadro 44 – Interface do Programa de Salvamento do Patrimônio Histórico com Demais Programas.

Planos e Programas	Formas de interação entre este e os demais programas ambientais
Programa de Supervisão Ambiental	Supervisão das atividades do programa
Programa Ambiental da Construção	Atividades de escavações são inerentes e necessitam de supervisão pela equipe do programa de arqueologia.
Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação	As atividades que envolvam supressão necessitam de supervisão pela equipe do programa de arqueologia.
Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social	Entrar em contato com Instituições para estabelecer parcerias; Exposição de anúncios com programação e localização de atividades a serem realizadas; Conscientização da população por meio de cartilhas explicativas.

#### 4.9.6 Equipe Técnica

Para a elaboração desse subprograma será necessário um Coordenador geral, cargo que deve ser composto preferencialmente por um Geógrafo especializado na área de Humanas ou um Historiador, e um auxiliar.

#### 4.9.7 Cronograma

Para Programa de Salvamento do Patrimônio Histórico e Paisagístico & Resgate Socioeconômico e cultural a verificação de sítios arqueológicos ocorrerá antes de cada fase construtiva ou de movimentação de solos e durante e após as atividades de desmatamento, uma vez detectado a presença de qualquer vestígio na área avaliada, ativará o projeto de Resgate Arqueológico. As cartilhas do projeto Ações de educação serão distribuídas antes do início das obras, assim como a visita do arqueólogo aos proprietários dos terrenos onde os sítios se encontram.

Para o Subprograma de Resgate Socioeconômico e Cultural as atividades propostas estão previstas para ocorrer antes da implantação do empreendimento.

#### ***Subprograma de Monitoramento Arqueológico***

##### Início

O Programa de Monitoramento Arqueológico será implementado na fase inicial de implantação dos empreendimentos e mobilizações necessárias.

##### Duração

Estima-se em no mínimo seis meses de Monitoramento Arqueológico, com intervalos sob demanda do cronograma da obra.

### ***Subprograma de Educação Patrimonial***

#### **Início**

Fase de implantação do empreendimento.

#### **Duração**

Duração estimada em dois meses para as atividades nas escolas e visitação aos sítios e permanente a partir da organização e exposição de acervo de material arqueológico.

## 4.10 PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL (PACUERA)

### 4.10.1 Introdução

É de conhecimento da maior parte da população residente nas adjacências da PCH Boa Vista II que a principal função do futuro reservatório será a geração de energia elétrica. Porém, dentre as diversas ações de compensação aos impactos resultantes da formação do reservatório, outros usos possíveis poderão resultar em atividades aptas a conceder novas oportunidades de desenvolvimento socioeconômico e de melhoria da qualidade de vida da população através dos usos múltiplos de seu reservatório.

As diretrizes para manejo e recuperação ambiental no entorno de reservatórios devem ser compatibilizadas com planos municipais e estaduais, observando requisitos científicos, técnicos e legais, contemplando anseios de desenvolvimento das comunidades locais e compartilhando responsabilidades entre os diversos setores sociais e segmentos envolvidos. Isto amplia conhecimentos, favorece a educação ambiental e sanitária, desenvolve parcerias, promove solução de conflitos, entre outros benefícios para a conservação ambiental.

Portanto, este plano visa a viabilização dos usos potenciais do reservatório e seu entorno, ligado à agricultura, turismo, lazer, pesca e pequena irrigação, que se apresentam como os mais promissores, além dos aspectos ligados a restauração e proteção do empreendimento e da garantia de sustentabilidade para seu entorno.

Para a elaboração do plano deverão ser consideradas as legislações atuais sobre o tema, especificamente as Resoluções CONAMA 302 e 303, de 20 de março de 2002, as quais dispõem sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente e reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno, bem como do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatórios Artificiais além da Resolução nº 09, de dezembro de 1987, que estabelece a necessidade de consulta pública à população para a aprovação do plano ambiental de conservação, o que obriga que o desenho do plano seja capaz de integrar da população ao novo cenário criado.

### 4.10.2 Objetivos

Realizar o zoneamento socioambiental da área de entorno de 100 metros a partir da margem do reservatório compatibilizando a nova condição da realidade (*geração de energia*) para com alternativas de usos de solo que respeitem a capacidade de suporte ambiental do espaço e a bagagem histórico-cultural da comunidade envolvida.

#### Objetivos específicos

- Definir diretrizes referentes à criação do zoneamento de uso e ocupação do solo no entorno do reservatório;
- Estabelecer regras de conservação, uso e ocupação do solo no entorno do reservatório;
- Estimular à proteção e recuperação da vegetação na faixa de proteção, proporcionando condições mínimas para o estabelecimento de processos naturais de recuperação da cobertura vegetal;

- Favorecer a manutenção da fauna local, terrestre e aquática, com o estabelecimento de espaços com vegetação florestal que propiciem abrigo e recursos tróficos;
- Contribuir para a reconstituição e recuperação da vegetação florestal principalmente no entorno do reservatório;
- Preservar áreas remanescentes dos ecossistemas regionais de valor ecológico;
- Proteger espécies da fauna e da flora ameaçadas ou em vias de extinção;
- Proibir usos inadequados com o propósito de manter a vida útil do reservatório;

#### **4.10.3 Metodologia Executiva**

Na elaboração deste plano devem ser considerados o seguinte enfoque metodológico:

##### *Enfoque na qualidade ambiental*

Esse enfoque tem como características principais a análise, medição e promoção de melhorias das condições ambientais atuais. Ele envolve as fases de análise, de planejamento e de implantação, podendo posteriormente incorporar uma fase de avaliação, se assim houver interesse da comunidade e do poder público municipal.

A análise abrange os contextos interno e externo, as potencialidades ambientais e os riscos, além do perfil político-institucional e das contribuições e expectativas dos agentes sociais. O planejamento ocorre no momento de formulação do plano e de seu principal instrumento: o Zoneamento Para Uso e Ocupação do Solo no Entorno do Reservatório. A implantação envolve a execução do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Reservatório e Entorno que deverá ocorrer conforme descrito neste documento.

##### *Participação popular*

É previsto a participação popular, tendo em vista que nem todas as áreas que formam as propriedades do entorno do reservatório pertencem ao empreendimento.

##### *Atividades a Serem Desenvolvidas*

O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial a ser elaborado deve considerar as seguintes ações:

##### *a) Levantamento Preliminar de Informações acerca do Diagnóstico Socioambiental do Entorno do Reservatório*

As informações acerca das condições socioambientais do entorno do reservatório, documentadas em Estudos Ambientais anteriores, serão conferidas *in loco*, para caracterização específica da área de abrangência do presente plano.

Estas informações devem ser direcionadas para o balizamento do plano de ação, de forma a definir o zoneamento socioambiental de maneira mais adequada à segurança entre o meio ambiente e as perspectivas econômicas e sociais da área.

##### *b) Análise do Diagnóstico Socioambiental da Área*

Para a elaboração do plano, deverá ser adotado o diagnóstico ambiental da área apresentado nos Estudos Ambientais aprovado pelo órgão ambiental competente, neste caso o IAP, sendo que os dados contidos no mesmo deverão ser atualizados e complementados a partir de levantamentos *in loco*, já considerando as eventuais adequações relativas à conformação do empreendimento.

Assim podem ser comparadas as informações e confirmadas através de contato com o meio natural e social, com a realização de visitas, obedecendo a roteiros definidos previamente, documentando-se fotograficamente os principais aspectos. Essas informações estarão sistematizadas, definindo-se e caracterizando-se as unidades ambientais, contemplando os aspectos naturais e antrópicos, que visam a fundamentar a proposição do zoneamento socioambiental. Para tanto, considera-se essencial à contribuição dos atores sociais envolvidos.

As análises das informações, que resultarão nos diagnósticos e nas unidades ambientais, identificam os conflitos, fragilidades e potencialidades da área, que se constituem numa exigência para a definição do plano.

#### *c) Zoneamento Socioambiental*

O Zoneamento Socioambiental visa espacializar as ações de preservação e uso antrópico, definindo zonas com gradientes variáveis de intervenção, resultando naquelas que não permitirão nenhum uso humano, somente atividade de revegetação e recuperação ambiental, passando gradativamente para aquelas que permitirão atividades humanas de lazer e trabalho.

Primeiramente, antes da definição das Zonas do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório da PCH Boa Vista II devem ser definidas Unidades Ambientais direcionadas a diferentes interesses. Como exemplo de Unidades Ambientais que podem ser estabelecidas tem-se as seguintes: Áreas de Lazer e Áreas de Proteção a Ictiofauna.

As diferentes Zonas a serem criadas, devem definir o uso e ocupação do solo no entorno do reservatório, visando compatibilizar a coexistência dos seres que o habitam com as atividades praticadas.

Alguns exemplos de Zonas que podem ser estipuladas no futuro Plano Ambiental de Conservação e Uso do Reservatório e Entorno e suas respectivas definições são:

Zona de Uso Geral (ZUG) – área destinada ao uso comum do reservatório, tanto pelo empreendedor, como pelo público em geral;

Zona Preservação Permanente (ZPP) – área destinada à recuperação e preservação ambiental, sendo permitido o acesso exclusivo para o empreendedor para os serviços de manutenção e fiscalização;

Zona de Áreas de Lazer (ZAL) – área destinada ao acesso público ao reservatório, respeitando as normas relativas à navegação, pesca, banho e práticas esportivas;

Zona de Segurança do Reservatório (ZSR) – correspondente as áreas imediatamente a montante e a jusante do barramento e casa de força. Vincula-se a área de ação e operação direta dos trabalhadores;

Zona de Acesso ao Gado (ZAG) – Faixas distribuídas ao longo da faixa de APP do reservatório, destinadas a dessedentação dos rebanhos existentes nas propriedades adjacentes.

#### *d) Detalhamento dos Projetos de Restauração da Revegetação*

Identificação com mapas disponíveis e com verificação em campo, das áreas prioritárias para os plantios, considerando-se a análise em conjunto com o Programa de Recuperação das Áreas Degradadas.

e) Proteção

Estabelecimento de parcerias com proprietários lindeiros, além de práticas de educação ambiental envolvendo a população local e ações de fiscalização constante.

f) Definição de Regime de Uso

Estabelecimento de regime de uso, atendendo à legislação vigente, quanto às normas de segurança. e interesses da população local, comunidades do entorno e do próprio empreendedor.

g) Realização de Audiência Pública

Realização de Audiência Pública para análise da minuta do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, junto à população, em conformidade com o que exige a ética ambiental e em atendimento à legislação vigente.

h) Definição Final do Plano com as Conclusões da Audiência Pública

Às contribuições originárias da participação popular durante a elaboração da minuta do plano serão somadas, de forma a compor a versão final do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório que reflete o consenso dos atores envolvidos.

i) Aprovação do Plano Definitivo junto ao Órgão Ambiental

Estando elaborada a versão definitiva, o Plano será submetido à apreciação do órgão ambiental pertinente, no caso o IAP, para aprovação.

j) Implantação do Plano Diretor de Conservação, Uso e Ocupação do Solo no Entorno do Reservatório

Finalmente, depois de discutido, revisado e aprovado, o plano deverá ser implantado pelo empreendedor.

Deve-se ter claro que todas as atividades acima mencionadas, correspondem a um modelo ideal de implantação deste programa, mas geralmente não coincidem com a realidade identificada *in situ*. Desta maneira, todas as etapas prescritas por este documento ocasionará a expedição ou ocorrência de uma manifesta situação didática à área passível de cobertura deste plano, objetivando a criação de mecanismos de transparência e agilidade entre as etapas e desfechos neste âmbito.

#### 4.10.4 Interface com Demais Programas

A interface caracteriza-se como a colaboração e ou interferência dos demais programas para com o programa em execução.

Quadro 45 – Interface do Plano Ambiental da Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial.

Planos e Programas	Formas de interação entre este e os demais programas ambientais
Programa de Supervisão Ambiental	O controle e fiscalização do desenvolvimento das atividades deste programa.
Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social	Fornecimento de informações específicas sobre o Programa.
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Determinação das Áreas que estão em recuperação e que deverão ser preservadas.

Planos e Programas	Formas de interação entre este e os demais programas ambientais
Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia	Avaliação das condições sanitárias do corpo d'água.

#### 4.10.5 Equipe Técnica

O Programa deverá ser desenvolvido por uma equipe multidisciplinar que deverá contar com um coordenador, assessorado por profissionais de áreas afins vinculados ao empreendimento, como: Agrônomo, Biólogo, Engenheiro Ambiental e/ou Sanitarista, Geógrafo e Geólogo.

A equipe deverá ser formada preferencialmente por profissionais experientes, que tenham afinidade com trabalhos desta natureza, de modo que venham a implantar um plano que seja não só efetivo em termos de implantação, mas que faça a área do entorno do reservatório ser funcional, tornando-a um espaço útil tanto à flora e fauna locais, como a toda população. Deverá contar ainda, para sua execução, com uma equipe de apoio, para realização de atividades de auxílio aos pesquisadores.

#### 4.10.6 Cronograma

O cronograma abaixo (Quadro 46) corresponde à perspectiva de ação assumida para o respectivo programa e responde a um anseio em forma de protocolo, cuja intenção é cumprir-se integralmente. Entretanto, muitas das atividades previstas, não podem ser precisadas no cronograma já que dependerão de uma cadeia de relacionamentos prévios e da própria situação das obras de implantação e dos trâmites de licenciamento. A previsão, por ora, torna-se apenas uma errática suposição.

Quadro 46 – Cronograma de atividades do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial.

Projeto	Atividades	Pré-Implantação	Implantação																								Operação																							
			Ano 1												Ano 2												Ano 3												Ano 4											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Levantamento Preliminar - Diagnóstico Socioambiental																																																	
	Análise do Diagnóstico Socioambiental																																																	
	Zoneamento Socioambiental																																																	
	Definição dos Regimes de Uso																																																	
	Realização de Audiência Pública																																																	
	Edição de Conteúdo e Discussão de Propostas																																																	
	Aprovação do Plano																																																	
	Protocolo do Plano no IAP																																																	
	Implantação do PACUERA																																																	

Início das Obras

## 5 EQUIPE TÉCNICA

### Dados da Empresa de Consultoria

Terra Consultoria em Engenharia e Meio Ambiental Ltda.

CNPJ: 03.815.913/0001-54

Registro no Ibama: 1225962

Inscrição Estadual: Isento

Endereço: Rua Coronel Américo, 95 - Barreiros - São José - SC

CEP: 88117-310

Telefone: (48) 3244-1502

[www.terraambiental.com.br](http://www.terraambiental.com.br)

### Dados da Equipe Técnica Multidisciplinar

Dr. Paulo César Leal – Coordenação Geral

Área profissional: Geógrafo

Número do registro no respectivo Conselho de Classe: CONFEA: 2502680620

Número do Cadastro Técnico Federal do IBAMA: 181.505

Felipe Carvalho da Costa

Área profissional: Engenheiro Ambiental e Especialista em Gerenciamento de Projetos

Número do registro no respectivo Conselho de Classe: CONFEA: 2510892452

Número do Cadastro Técnico Federal do IBAMA: 5.527.547

Nayara Martins da Costa

Área profissional: Tecnóloga em Silvicultura.

Número do registro no respectivo Conselho de Classe: CONFEA: 2507188529

Número do Cadastro Técnico Federal do IBAMA: 4.888.343

Maicon Fernando da Silva

Área Profissional: Biólogo

Número de registro do respectivo Conselho de Classe: CRBio 58320-03D

Número do Cadastro Técnico Federal do IBAMA: 4.919.295

As ARTs dos profissionais envolvidos são apresentadas no Anexo 05.

## 6 LEGISLAÇÃO APLICADA

Lei 6.938/81 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Lei 9.985/00 – Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e dá outras providências.

Lei 4.771/65 – Institui o novo Código Florestal.

Lei nº 9.795/99 – Política Nacional de Educação Ambiental.

Resolução CONAMA nº 002/96 – Discorre sobre a necessidade de implantação de unidade de conservação de domínio público e uso indireto como forma de reparar danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas.

Resolução CONAMA nº 009/87 – Discorre sobre a finalidade e diretrizes das Audiências Públicas.

Resolução CONAMA nº 275/01 - Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

Resolução CONAMA nº 302/02 - Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

Resolução CONAMA nº 303/02 - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Resolução CONAMA nº 307/02 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Instrução Normativa IBAMA nº 146/07 - 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 sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6938/81 e pelas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97.

Resolução ANEEL nº 396/98 – Estabelece as condições para implantação, manutenção e operação de estações fluviométricas e pluviométricas associadas a empreendimentos hidrelétricos.

NBR 7.229/93 – Construção e Instalação de Fossa Séptica e Disposição de Efluentes Finais.

NBR 8.160/99 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário. Projeto e Execução.

NBR 9.898/87 - Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores.

NBR 10.004/04 – Classifica os Resíduos Sólidos quanto aos seus Riscos Potenciais à Saúde Pública e ao Meio Ambiente.

NBR 12.235/92 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos.

NBR 13.969/97 – Tanques Sépticos, Unidades de Tratamento Complementar e Disposição Final dos Efluentes Líquidos. Projeto, Construção e Operação.

NBR 17.505/06 – Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis.

Portaria Ministério do Trabalho nº 3.214/78 – Aprova as Normas Regulamentadoras (NR) do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho (NRs 04, 05, 06, 07, 09, 18).

Portaria Ministério da Saúde nº 518/04 – Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALENSIEFER, B. **Recuperação de áreas degradadas na Mata Atlântica: bibliográfico**/ Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, São Paulo: CNRB, 1997. 72p.
- BÉRNILS, R.S.; MOURA-LEITE, J.C. & MORATO, S.A.A. (2004). **Répteis**. In. MIKICH, S.B., BÉRNILS, R.S. Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 763p.
- BERTRAND, G. (1968). **Paysage et Géographie Physique Global**. Esquisse méthodologique. Revue Géographique des Pyrénées et du Sud Ouest. Toulouse, v. 39, nº 3.
- BUGIN, A.; SOSTER, G.; VIEIRO, I. M. **Plano diretor da recuperação do canteiro de obra da usina hidrelétrica de Machadinho**. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2009.
- CAGLE, F.R. (1939). **A System of Marking Turtles for Future Identification**. Copeia. 1939 (3) : 170-173.
- CARVALHO, N.O.; FILIZOLA JÚNIOR, N.P.; SANTOS, P.M.C.; LIMA, J.E.F.W. (2000) **Guia de práticas sedimentométricas**. Brasília: ANEEL. 154p.
- CETESB (1987). **Guia de coleta e preservação de amostras de água**. 1ª ed. São Paulo. 155p.
- CETESB (2002). **Estudo preliminar para o uso de índices biológicos no biomonitoramento de ambientes aquáticos continentais – riachos e corredeiras na bacia hidrográfica do rio Atibaia**. CETESB, São Paulo. 85p.
- CETESB (2009). **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2008**. São Paulo, CETESB. 528p.
- CHRISTOFOLETTI, A (1981). **Geografia fluvial**. São Paulo: Edgar Blucher, 313 p.
- COLBY, B.R. (1957). **Relationship of unmeasured sediment discharge to mean velocity**. Transactions, Amer. Geophy. Union. Vol . 38, n. 5, oct, pp.708-719.
- EATON, A.D.; CLESCERI, L.S.; RICE, E.W. & GREENBERG, A.E. Eds. (2005). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. Washington, D.C.: American Public Health Association, American Water Works Association e Water Environment Federation. .
- EMBRAPA (2010). **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Disponível em < <http://www.embrapa.br>> Acesso em: 04 de Março de 2010.
- ESTEVES, F. A. (1998). **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência/Finep. 602pp.
- GUEVARA, S.; MEAVE, J; MORENO-CASASOLA, P.; LABORDE, P.; LABORDE, J. Floristic composition and structure of vegetation under isolated trees in neotropical pastures. **Journal of Vegetation Sciences**, v.3, p.655-664, 1992.
- HENRIQUES, R.; TRAJBER, R.; MELLO, S.; LIPAI, E. M.; CHAMUSCA, A. (2007) **Educação Ambiental: aprendizes de sustentabilidade**. Caderno SECAD 1. Brasília-DF, 109 p.

- ICR – Instituto para Proteção Ambiental e Desenvolvimento da Coxilha Rica. (2007). **Projeto de Criação e Implantação da Área de Proteção Ambiental**.
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP (2004). **Monitoramento da Qualidade das Águas dos Reservatórios do estado do Paraná, no período de 1999 a 2004**. Curitiba, 2004.
- KAGEYAMA, P., GANDARA, F.B. Recuperação LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2000. p.249-269.
- MACKENZIE, D.I. & ROYLE, J.A. (2005). **Designing occupancy studies: general advice and allocating survey effort**. Journal of Applied Ecology 42: 1105-1114.
- MACKENZIE, D.I.; NICHOLS, J.D.; HINES, J.E.; KNUTSON, M.G.; FRANKLIN, A.B. (2003). **Estimating site occupancy, colonization, and local extinction when a species is detected imperfectly**. Ecology 84 (8): 2200-2207.
- MAZZOLLI, M. & HAMMER, M.L.A. (2008). **Qualidade de ambiente para a onça-pintada, puma e jaguatirica na Baía de Guaratuba, Estado do Paraná, utilizando os aplicativos Capture e Presence**. Biotemas 21 (2): 105 – 117.
- MELO, V.A. **Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no estado de Minas Gerais**. 1997. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.
- MENEZES, N.A.; WEITZMAN, S.H.; OYAKAWA, O.T.; DE LIMA, F.C.T.; CASTRO, R.M.C. & WEITZMAN, M.J. (2007). **Peixes de água doce da Mata Atlântica: lista preliminar das espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce neotropicais**. Museu de Zoologia – Universidade de São Paulo, São Paulo. 408p.
- MIKICH, S.B., BERNILS, R.S. (2004). **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 763p.
- MMA (2003). **Instituição Normativa N°03 de 26 de setembro de 2003**. Reconhece as espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.
- MORAIS, M. G. A. de; FREITAS, E. M; SCOLFORO, J.R.S; MELLO, J.M; SILVA; C.P. (2007). **Diversidade e Estrutura de nove Fragmentos de Mata Ciliar Semidecidual no Alto São Francisco**. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 543-545.
- PEDRALLI, G. (2003). **Macrófitas Aquáticas como Bioindicadoras da Qualidade da Água: Alternativas para Usos Múltiplos do Reservatório**. In: Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas. Editores: Thomaz, S. M.; Bini, L. M. Maringá: EDUEM, 341 p.
- REIS, N.R., PERACCHI, A.L. PEDRO, W.A & LIMA, I.P. (2006). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Nélcio R. dos Reis. 437p.
- SALIM, M. V. C; PESSOA, S. V. A. (2007). **Diversidade e Composição da Comunidade Arbustivo-Arbórea em Clareiras Naturais**. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Rio de Janeiro, Brasil.
- SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: SATO, M. e CARVALHO, I.C.M. (orgs.). (2005). **Educação ambiental: pesquisas e desafios**. Porto Alegre: Artmed.

- SEITZ, R. A. (1994). **A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas**. II Simpósio Nacional de Áreas Degradadas. Curitiba-PR. painel 2/103 a 110.
- VALCARCEL, R.; SILVA, Z. S. Eficácia conservacionista de medidas de recuperação de áreas degradadas: proposta metodológica. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, n.4, p.68-80. 1997.
- VAZZOLER, A.E.A. (1982). **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes; Reprodução e crescimento**. Brasília: CNPq Programa Nacional de Zoologia. 106p.
- VAZZOLER, A.E.A. (1996). **Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática**. Maringá: PR, UEM, SBI, CNPq, NUPELIA. 169p.
- ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A.P.O.; REYNALTE-TATAJE, D.A.; HERMES-SILVA, S. & MEURER, S. (2008). **Alterações espaciais e temporais da estrutura da comunidade de peixes em decorrência da implantação do reservatório de Itá (Alto Rio Uruguay)**. In: ZANIBONI-FILHO, E. & NUÑER, A.P.O. (Eds.). Reservatório de Itá: Estudos Ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação da ictiofauna. Editora da UFSC, Florianópolis. 21-48.
- ZAVALA-CAMIN, L.A. (1996). **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: EDUEM.129p.

## **8 ANEXOS**

Anexo 01 – Planta de Localização

Anexo 02 – Planta do Reservatório

Anexo 03 – Planta de Arranjo Geral

Anexo 04 - Cronograma Geral

Anexo 05 – ARTs

## Anexo 01 – Planta de Localização

## Anexo 02 – Planta do Reservatório

## Anexo 03 – Planta de Arranjo Geral

## Anexo 04 - Cronograma Geral

## Anexo 05 – ARTs