

**CGH TRÊS PEDRAS**  
**RIO DOS PATOS**  
**PRUDENTÓPOLIS/PR**



**COMPLEMENTAÇÕES PLANO DE  
CONTROLE AMBIENTAL - PCA**

**Volume I - Textos**



**JUNHO/2020**



## SÚMÁRIO

<b>1</b>	<b>INFORMAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>ASPECTOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>6</b>
2.1	AÇÕES DE MODERNIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	9
2.2	OUTRAS ATIVIDADES A SEREM REALIZADAS .....	16
<b>3</b>	<b>PROGNÓSTICO AMBIENTAL .....</b>	<b>19</b>
3.1	PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS .....	20
3.2	IMPACTOS DO MEIO FÍSICO.....	21
3.3	IMPACTOS DO MEIO BIÓTICO.....	24
3.4	IMPACTOS SOBRE O MEIO ANTRÓPICO .....	26
<b>4</b>	<b>MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS.....</b>	<b>28</b>
4.1	MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO FÍSICO.....	29
4.1	MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO BIÓTICO.....	30
4.2	MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO ANTRÓPICO .....	32
<b>5</b>	<b>DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS .....</b>	<b>33</b>
5.1	PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL INTEGRADO.....	35
5.2	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	40
5.3	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	46
5.4	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	54
5.5	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE .....	59
5.6	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA	67
5.7	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE MACRÓFITAS	71
	ÁQUATICAS.....	
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>76</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1:	Trecho da captação, canal de aproximação, tomada d'água e barragem.	7
Figura 2.2:	Barragem/vertedouro e canal de aproximação. ....	8
Figura 2.3:	Arranjo Geral da CGH Três Pedras.....	9
Figura 2.4:	Situação anterior do barramento e as atividades de limpeza do canal adutor. Fonte: Fluz Engenharia, 2020. ....	11

Figura 2.5: Barramento - situação atual. ....	11
Figura 2.6: Câmara de Carga - situação atual.....	12
Figura 2.7: Tomada d'água, antes e depois. ....	13
Figura 2.8: Comporta e acionamento recuperados mediante reforma em fábrica especializada. Fonte: Fluz Engenharia, 2020.....	13
Figura 2.9: Comprovante de destinação dos resíduos de telhas de Fibrocimento/amianto.....	14
Figura 2.10: Área Substituída do telhado da casa de máquinas. ....	15
Figura 2.11: Situação do Telhado após as reformas.....	16
Figura 2.12: Modelo de Bacia de Contenção para armazenamento de óleos e graxas.	19
Figura 5.1: Modelo de containers a serem instaladas no canteiro de obras do empreendimento. ....	56
Figura 5.1: Modelo de lixeiras a serem instaladas no canteiro de obras do empreendimento. ....	56

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Matriz específica de classificação dos impactos da qualidade das águas superficiais pós enchimento do barramento. ....	22
Tabela 2.2: Matriz específica de classificação do impacto de Remoção de Material e Restos de Construção.....	23
Tabela 2.4: Matriz específica de classificação do impacto interferência das comunidades aquáticas.....	25
Tabela 7.10: Matriz específica de classificação do impacto de aumento do conhecimento técnico-científico da região. ....	26
Tabela 2.5: Matriz específica de classificação dos impactos do meio antrópico, aspecto de geração de empregos. ....	27
Tabela 2.6: Matriz específica de classificação do impacto de aumento da oferta de energia elétrica.....	28
Tabela 4.2: Cronograma do Programa Ambiental para Construção.....	39

Tabela 4.6: Cronograma do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.

45

Tabela 4.8: Classificação das águas em função dos valores do IQA. ....	51
Tabela 4.9: Classificação das águas em função dos valores do IET. ....	51
Tabela 4.10: Caracterização das águas em função dos valores do IET. ....	51
Tabela 4.11: Cronograma do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial.....	53
Tabela 5.8: Tipos de resíduos possivelmente gerados pela implantação do empreendimento. ....	55
Tabela 4.5: Cronograma do Programa de Gerenciamento de Resíduos. ....	58
Tabela 4.16: Cronograma do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.....	66
Tabela 4.17: Cronograma do Programa de Monitoramento da Ictiofauna e invertebrados aquáticos. ....	70
Tabela 2.5.4: Níveis de macrófitas. ....	73
Tabela 4.13: Cronograma do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas.....	74



## 1 INFORMAÇÕES GERAIS

Complementações e adequações do Plano de Controle Ambiental da CGH Três Pedras, Rio dos Patos/PR, conforme Resolução conjunta SEMA/IAP n° 004/2012, de acordo com os itens 7 e 8 do Termo de Referência para Licenciamento Ambiental – CGH e PCH, em atendimento ao Ofício 128/2020/IAT/DLO/DLE.

## 2 ASPECTOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

O aproveitamento hidrelétrico denominado de CGH Três Pedras estava ativo até meados do ano de 2015, quando foram encerradas as atividades de fabricação de pasta mecânica. Desde então, buscou-se adequar as instalações existentes para a geração de energia, visto que as infraestruturas existentes se encontram em bom estado de conservação.

A partir de então, foram realizadas algumas atividades de melhorias na região do empreendimento, não sendo realizado nenhuma obra de ampliação, somente adequações e reformas da infraestrutura existente.

O arranjo da CGH Três Pedras é tipo derivativo, onde se capta a água em um ponto do rio à montante e a devolve à jusante em cota mais baixa, utilizando o desnível do trecho, associado à vazão captada, para produzir energia elétrica.

O mesmo barramento utilizado pela CGH Três Pedras, localizada na margem esquerda é compartilhado com a CGH Guamiranga, que está localizada na margem direita do rio dos Patos.

Está prevista a manutenção da vazão sanitária correspondente a 50% da vazão Q7,10, igual a 0,38 m<sup>3</sup>/s a ser liberada por orifícios a serem implementados no corpo da barragem.

O uso d'água para fins não consuntivos, como é o caso deste projeto de geração de energia elétrica, é dado neste eixo de forma compartilhada com o vizinho lindeiro que ocupa a margem direita do rio.

O rateio do uso do recurso hídrico é estabelecido por meio de um termo de acordo entre as partes que define a cada parte o direito a uso de 50% (metade) da disponibilidade hídrica instantânea dada em vazão (m<sup>3</sup>/s).



No processo de geração de energia hidrelétrica não há uso consuntivo d'água, ou seja, toda quantidade de água captada na tomada de água é integralmente restituída ao rio através do canal de fuga.

O local onde se situa o empreendimento no rio dos Patos é caracterizado por uma sequência de pequenos desníveis concentrados distribuídos em um curto trecho de distância.

A captação d'água é dotada de um barramento existente que tem função de permitir a captação de água.



**Figura 2.1: Trecho da captação, canal de aproximação, tomada d'água e barragem.**  
Fonte: Fluz Engenharia, 2020.



**Figura 2.2: Barragem/vertedouro e canal de aproximação.**  
**Fonte: Fluz Engenharia, 2020.**

O eixo da barragem situa-se logo a jusante da ponte sobre o rio dos Patos da BR 373, com uma extensão de aproximadamente 140 metros de comprimento e altura máxima de 2,0 metros. A barragem apresenta soleira vertente por toda a sua extensão, podendo também ser caracterizada como sendo o vertedouro das vazões extremas.

O circuito hidráulico, que se encontra situado na margem esquerda do rio, inicia por um canal de aproximação, até a tomada d'água. Em seguida, a vazão segue por um canal adutor exposto a céu aberto até a câmara de carga.

A partir deste ponto, o fluxo segue por um conduto forçado até a casa de força. Após passar pela turbina a água é restituída ao rio através do canal de fuga.

Por trata-se de um potencial com estruturas existentes, apresenta certa restrição ao aumento da capacidade de vazão aduzida, por isto não coube ampliação da capacidade de geração de energia nesta etapa de modernização.



**Figura 2.3: Arranjo Geral da CGH Três Pedras.**  
Fonte: Fluz Engenharia, 2020.

## 2.1 AÇÕES DE MODERNIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

As ações de modernização das estruturas existentes, se concentraram na substituição dos desfibradores (pedra) por multiplicador de velocidade e gerador de energia, ou seja, troca de equipamentos, e reforma de turbinas, não sendo para tanto, realizado nenhuma construção no empreendimento, apenas reformas e manutenção preventivas, tendo em vista a nova atividade a ser implantada no local.

Para tanto, as obras de modernização da CGH Três Pedras foram subdivididas em 3 principais frentes de atuação:

- Hidromecânica e Automação;
- Parte Elétrica;
- Obra Civil.

### 2.1.1 Ações quanto à Hidromecânica e Automação

1. Remoção dos desfibradores existentes;
2. Desmontagem e Revisão das Turbinas Hidráulicas;



3. Implementação e adaptação de Dois (2) multiplicadores de velocidade – compra, revisão e instalação;

4. Implementação e adaptação de Dois (2) geradores assíncronos 150kW (188kVA/FP=0,80) – compra, fabricação acoplamento e instalação;

5. Revisão das comportas e grades – tomada d'água e câmara de carga;

6. Reforma trecho conduto forçado devido à corrosão;

### 2.1.2 Ações quanto à parte Elétrica

7. Painéis elétricos de controle e proteção – fabricação e instalação;

8. Subestação elevadora de tensão 440V/13,8kV – 375kVA;

9. Painéis de Medição e Faturamento;

10. Conexão à distribuidora de energia local, ainda a ser realizado.

### 2.1.3 Ações quanto às Obras Civis

11. Limpeza canal adutor – desassoreamento/remoção de lodo e sedimentos;

12. Roçadas para limpeza de capoeira e gramíneas, a ser realizado;

13. Adequações no piso da casa de força para instalação dos equipamentos eletromecânicos (multiplicador de velocidade e geradores);

14. Estabilização da fundação do lado direito da câmara de carga;

15. Reparos e manutenção localizados na barragem, canal adutor, de fuga e câmara de carga;

16. Drenagem pluvial para contenção de erosão e condução segura da água de chuva até as drenagens naturais do terreno – rio.

Assim sendo, foram realizadas atividades de reforço e recolocação de pedras no barramento que se encontravam soltas pela ação do tempo, bem como limpeza do canal adutor, que se encontrava assoreado por sedimentos oriundos do rio dos Patos.



**Figura 2.4: Situação anterior do barramento e as atividades de limpeza do canal adutor.**  
Fonte: Fluz Engenharia, 2020.



**Figura 2.5: Barramento - situação atual.**



Na região da câmara de carga, foram realizados reparos nas paredes, visto que existiam alguns vazamentos de água nesse local, e refeita uma parte da parede lateral da câmara de carga, visto que a existente, não oferecia boas condições para seu uso.



**Figura 2.6: Câmara de Carga - situação atual.**  
Fonte: Fluz Engenharia, 2020.

Ainda, buscando garantir a segurança do empreendimento, durante sua operação, foi realizada a revisão da comporta da tomada d'água, sendo necessária à sua reforma e substituição do sistema de acionamento, mudando de manual para motorizado.



**Figura 2.7: Tomada d'água, antes e depois.**  
Fonte: Fluz Engenharia, 2020.



**Figura 2.8: Comporta e acionamento recuperados mediante reforma em fábrica especializada.**  
Fonte: Fluz Engenharia, 2020.



Após inspeção da cobertura da sala de máquinas da CGH Três Pedras, constatou-se que o local estava bastante deteriorado, necessitando de substituição. Assim sendo, foi substituído as telhas de madeira por estrutura metálica e troca de telhas onduladas de fibrocimento com amianto por telhas trapezoidal de aço galvanizado.

No total foi substituído 175m<sup>2</sup> de área da cobertura e gerou um volume aproximado de 3m<sup>3</sup> (1,05t) de resíduos de telhas de fibrocimento/amianto, sendo transportado por caminhão caçamba até o Aterro Industrial da empresa Essencis Soluções Ambientais S.A. localizado na cidade de Curitiba-PR, conforme a imagem a seguir.

<h1>CERTIFICADO</h1>		9576 - 2019
A empresa <b>ZERO RESÍDUOS LTDA</b> , inscrita no CNPJ sob o número <b>13.157.214/0001-18</b> e no Cadastro Municipal de Transportadores de Resíduos - CMTR sob o número 002, certifica ter recebido da:		
<u>Empresa:</u>	<b>USINA HIDRELETRICA TRÊS PEDRAS</b>	
<u>CNPJ:</u>	<b>80.638.977/0001-90</b>	
<u>Endereço:</u>	<b>Rio dos patos, s/n, BR 373 KM 262, Prudentópolis - PR</b>	
<u>Inscrição Estadual N.º:</u>	<b>21400177-20</b>	
Os resíduos abaixo relacionados, para a coleta, remoção e destinação final, em conformidade com os requisitos especificados em nossas Licenças Ambientais de Operação n.º 32827/121278, emitidas pelo IAP - Instituto Ambiental do Paraná os quais foram devidamente destinados.		
<u>Resíduo:</u>	<b>Sólidos Contaminados (Telhas de Amianto) - Classe I (ABNT NBR 10004:2004)</b>	
<u>Período:</u>	<b>01/08/2019 a 31/08/2019</b>	
<u>Quantidade:</u>	<b>1,05 Toneladas</b>	
<u>Local de Destinação:</u>	<b>ESSENCIS SOLUÇÕES AMBIENTAIS S.A.</b>	
<u>Processo de Destinação:</u>	<b>ATERRO INDUSTRIAL</b>	
<u>Endereço:</u>	<b>Rua Dos Palmenses, n.º 4005</b>	
<u>Cidade:</u>	<b>Curitiba/PR</b>	
<u>CNPJ:</u>	<b>40.263.170/0009 30</b>	
<u>Inscrição Estadual:</u>	<b>9042142996</b>	
<u>Licença:</u>	<b>LO N.º 19000079 - Validade: 12/08/2020</b>	
<b>Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR)</b> 10590		
Sendo as informações aqui prestadas verdadeiras, firmamos o presente. <b>Ponta Grossa, quinta-feira, 19 de setembro de 2019</b>		
 <b>ZERO</b> Vitor M. Borsato Diretor de Negócios CREA-PR: 155025-D <b>Diretor Responsável</b>	 Carolina Moreira Borsato Zero Resíduos Ltda. CREA-PR 157331/D <b>Técnico Responsável</b>	 Thomas G. Bilek Coordenador de Operações ZERO RESÍDUOS LTDA. <b>Gestor Operacional</b>

Figura 2.9: Comprovante de destinação dos resíduos de telhas de Fibrocimento/amianto.



**Figura 2.10: Área Substituída do telhado da casa de máquinas.**  
Fonte: Fluz Engenharia, 2020.



**Figura 2.11: Situação do Telhado após as reformas.**  
Fonte: Fluz Engenharia, 2020.

## 2.2 OUTRAS ATIVIDADES A SEREM REALIZADAS

Ainda restam para a efetiva modernização do empreendimento, a construção de uma canaleta de concreto para ligação da sala de comando até o poste de conexão da usina, limpeza de arbustos que estão obstruindo o canal adutor, para facilitar a passagem de água até a comporta.

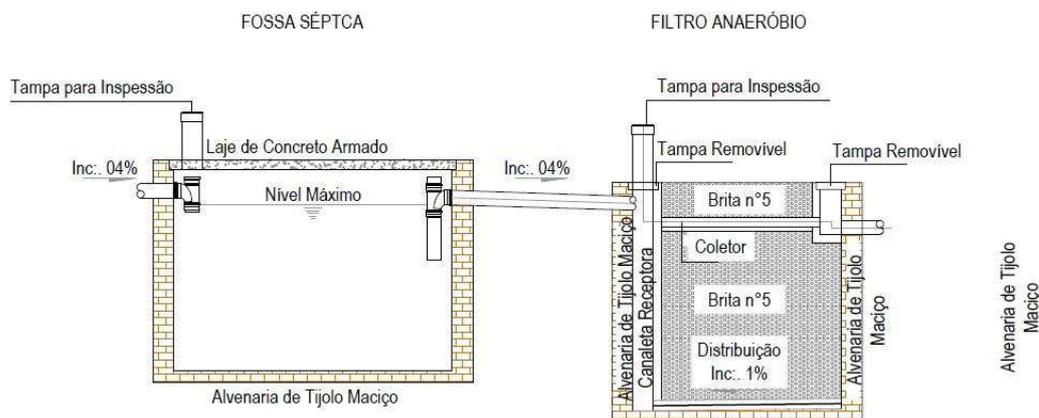


Serão instaladas também, grades de proteção do empreendimento, no entorno do canal adutor, para evitar acidentes com pessoas e animais, bem como uma passarela para realizar manutenções preventivas da região do canal e do barramento.

O empreendimento ainda contará com alguns acabamentos na parte interna da casa de máquinas, visando o término das atividades de modernização das estruturas da CGH Três Pedras para o reaproveitamento das 2 turbinas hidráulicas existentes, em substituição dos 2 desfibradores de madeira.

Ainda, buscando as adequações ambientais do empreendimento, será realizado a inspeção do antigo sistema de esgoto sanitário, escavando se necessário, suas estruturas. Caso o sistema existente não atenda aos requisitos técnicos e legais, será necessário a implantação de um sistema sanitário.

Este sistema sanitário de tratamento de efluentes é composto pelo esgoto doméstico e as águas servidas dos sanitários, chuveiros, cozinha e lavatórios. O sistema de tratamento sanitário será projetado pela empreiteira, sendo dimensionado em relação ao tempo de permanência e intensidade da ocupação humana. Para tanto, poderá ser utilizado, um sistema simples de tratamento de efluentes composta por tanque séptico, filtro e sumidouro. O dimensionamento desta estrutura será proporcional à quantidade de pessoas que utilizarão as dependências do empreendimento, conforme instruções normativas vigentes da ABNT.



**Figura 2.1: Modelo de sistema de tratamento que poderá ser instalado.**

Este tratamento funciona por gravidade e é de fácil manutenção, que neste caso, poderá ser facilmente aplicado. Esta técnica tem uma grande capacidade de



retenção de sólidos (80%) e uma ótima capacidade de redução de carga orgânica dissolvida (aproximadamente 30%).

O Filtro completa o tratamento da Fossa Séptica, e após este tratamento, o efluente tratado após passar pela fossa e pelo filtro, é lançado no solo (sumidouro).

O Filtro possui fluxo ascendente, obrigando a água a passar por uma camada de pedra brita, que permite o desenvolvimento de microrganismos em sua superfície que oxidam os poluentes do esgoto com uma maior ação bacteriana.

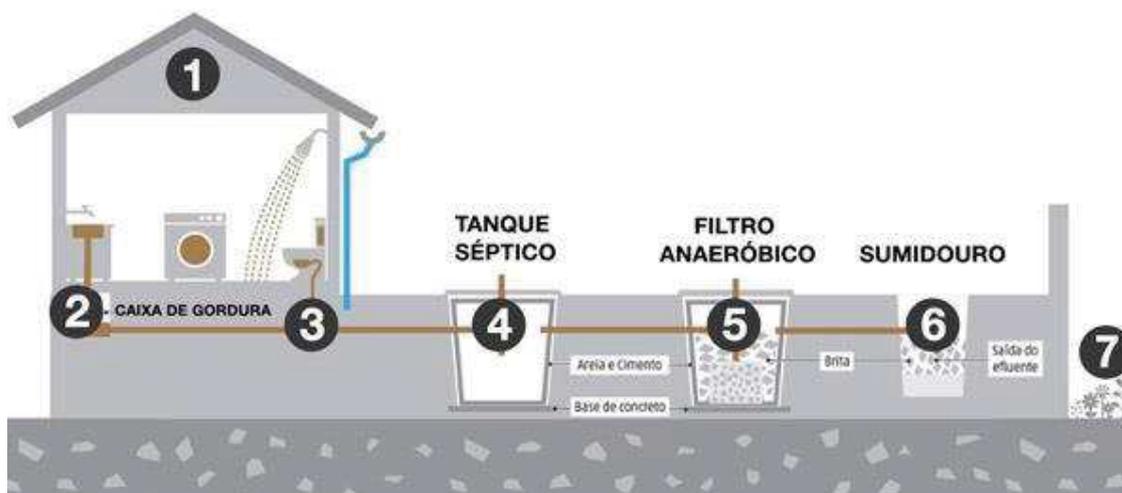


Figura 2.2: Modelo de sistema de Fossa-semidouro.

Atualmente no mercado existem inúmeros métodos de tratamento de efluentes que podem ser usados em diferentes tipos de obras. No entanto, dentre os mais comumente utilizados são sistemas de fossa, filtro e sumidouro.

No caso da CGH Três Pedras pelo tamanho do empreendimento e pelo número de funcionários durante a operação do mesmo, a opção por este sistema, garante alta eficiência no sistema de tratamento.

Ainda, se fará necessário no local do empreendimento, que seja instalada uma bacia de contenção de óleos e graxas, necessários para as manutenções do empreendimento durante a operação do mesmo, como mostra a figura abaixo, evitando possíveis derramamentos e contaminação do solo e da água.



**Figura 2.12: Modelo de Bacia de Contenção para armazenamento de óleos e graxas.**

Durante a realização destas atividades, será necessário atentar-se à gestão de resíduos da construção civil, como entulhos, plásticos, metais, papéis, entre outros que devem ser descartados em locais adequados, como aterros sanitários controlados, devendo o empreendedor ou empreiteira, comprovar a sua devida destinação. A empresa consultora, deverá realizar o acompanhamento através de seus agentes técnicos ambientais, garantindo o efetivo cumprimento das atividades e realizar o controle ambiental da obra, afim de garantir a eficácia no desenvolvimento dos programas ambientais elencados nos capítulos a seguir.

### 3 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Entende-se por prognóstico ambiental o conjunto de atividades técnicas e científicas de caráter multidisciplinar, as quais resultam em ações que servirão para análise dos impactos ambientais do projeto. A avaliação dos impactos ambientais tem como objetivo básico oferecer subsídios para a tomada de decisões, buscando primeiramente agregar informações para elaborar o diagnóstico ambiental das áreas de influência direta e indireta do empreendimento.



### 3.1 PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

Após a identificação dos impactos ambientais ocorreu a classificação dos mesmos conforme as recomendações da Resolução CONAMA 01/86, quanto: à natureza do impacto (positivo ou negativo), forma como se manifesta o impacto (impactos diretos ou impactos indiretos), duração do impacto (permanente, temporário ou cíclico), temporalidade da ocorrência do impacto (curto prazo, longo prazo, temporário ou permanente), reversibilidade (reversível ou irreversível), abrangência (local ou regional), magnitude (alta, média ou baixa) e importância (pequena, média ou grande).

**Natureza do Impacto** - Correspondendo à classificação da natureza dos impactos, isto é, positivo ou negativo em relação aos componentes ambientais atingidos;

**Forma Como se Manifesta o Impacto** - Diferenciando impactos diretos, decorrentes de ações do empreendimento, dos impactos indiretos, decorrentes do somatório de interferências geradas por outro ou outros impactos, estabelecidos direta ou indiretamente pelo empreendimento;

**Duração do Impacto** - Nesta categoria de qualificação, o impacto será classificado de acordo com suas características de persistência, tendo como momento inicial o instante em que ele se manifesta. Assim sendo, ele pode ser: permanente, mantendo-se indeterminadamente; temporário, desaparecendo por si próprio, após algum tempo; ou cíclico, reaparecendo de tempos em tempos;

**Temporalidade da Ocorrência do Impacto** - Refere-se ao prazo de manifestação do impacto, ou seja, se ele se manifesta imediatamente após a sua causa (curto prazo), ou se é necessário que decorra um certo lapso de tempo para que ele venha a se manifestar (longo prazo);

**Reversibilidade**, ou seja, se ele é reversível, se o fator alterado pode restabelecer-se como antes, ou irreversível, podendo ser compensado, mas não mitigado ou evitado;

**Abrangência**, ou seja, se seus efeitos serão sentidos local ou regionalmente. Considera-se, como efeito local, aquele que atinge, no máximo, a área



diretamente afetada pelo empreendimento e, como regional, aquele que afeta áreas mais amplas;

**Magnitude** - Expressa a variação de um fenômeno em relação à sua situação prévia, ou seja, se o impacto vai transformar intensamente uma situação preexistente (alta); se ele tem pouca significação em relação ao universo daquele fenômeno ambiental (baixa) e média, se ocupa situação - intermediária. A magnitude de um impacto é, portanto, tratada exclusivamente em relação ao componente ambiental em questão, independentemente de sua importância por afetar outros componentes ambientais;

**Importância** - Ao contrário da magnitude, expressa a interferência do impacto ambiental em um componente e sobre os demais componentes ambientais. Para efeito dessa classificação, tal categoria será subdividida em Pequena Importância, quando o impacto só atinge um componente ambiental sem afetar, em decorrência, outros componentes; Média Importância, quando o efeito de um impacto atinge outros, mas não chega a afetar o conjunto do fator ambiental em que ele se insere ou a qualidade de vida da população local; Grande Importância, quando o impacto sobre o componente põe em risco a sobrevivência do fator ambiental em que se insere ou atinge de forma marcante a qualidade de vida da população;

Após classificados os impactos ambientais, foram estudadas as medidas que pudessem mitigar seus efeitos negativos. Estas medidas são apontadas em seguida à classificação dos impactos.

Com vistas a gerar um quadro que retrate, com a maior precisão possível, as influências que o empreendimento gerará sobre o ambiente, procedeu-se a avaliação para cada uma das fases que envolvem a implantação e a operação da CGH Três Pedras.

## 3.2 IMPACTOS DO MEIO FÍSICO

### 3.2.1 Alteração da qualidade da água

A CGH Três Pedras por possuir estruturas existentes, minimizará os impactos sobre a qualidade da água. O maior impacto será sobre o TVR – Trecho de



Vazão Reduzida, mas com a adoção de medidas preventivas e mitigadoras, esse impacto será de pequenas proporções.

Será realizado o controle dos taludes e obras de escavação necessários para reativação do empreendimento, para evitar carreamento de solo e entrada de materiais no rio.

Além dessas medidas é importante a adoção de um programa de monitoramento da qualidade da água, durante a operação do empreendimento, de modo a gerar subsídios para a adoção de medidas corretivas a serem aplicadas nos impactos evidenciados. Sendo assim é sugerível as medidas a seguir:

- Adoção do Programa de Monitoramento e Conservação da Qualidade das Águas Superficiais;
  - O controle dos taludes e obras de escavação que se façam necessárias;
  - Adequação das áreas de preservação permanente (APP's);
  - Controle das empreiteiras, com manutenção de equipamentos e acompanhamento dos trabalhos;
- Adoção de um programa de controle dos resíduos e efluente produzidos no canteiro de obras;
  - Adoção de fossas sépticas ou banheiro químicos no canteiro de obras;
  - Educação Ambiental com moradores ribeirinhos a montante do barramento, com a finalidade de orientá-los a não despejar efluentes e demais resíduos não tratados no rio.

**Tabela 3.1: Matriz específica de classificação dos impactos da qualidade das águas superficiais pós enchimento do barramento.**

<b>Categoria de Classificação</b>	<b>Avaliação</b>
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Média



### 3.2.1.1 Medidas mitigadoras e Programa Ambiental Recomendado

As medidas de mitigação desse impacto, são a adoção de um programa de monitoramento da qualidade da água e programa de monitoramento da ictiofauna.

### 3.2.2 Remoção de Material e Restos de Construção

A reativação da CGH Três Pedras necessita ainda de alguns acabamentos, a construção de uma canaleta de concreto para ligação da sala de comando até o poste de conexão da usina, limpeza de arbustos que estão obstruindo o canal adutor, para facilitar a passagem de água até a comporta. Será instalado também, grades de proteção no empreendimento, no entorno do canal adutor, para evitar acidentes com pessoas e animais, bem como uma passarela para realizar manutenções preventivas da região do canal e do barramento.

O empreendimento ainda contará com alguns acabamentos na parte interna da casa de máquinas, visando o término das atividades de modernização das estruturas da CGH Três Pedras para o reaproveitamento das 2 turbinas hidráulicas existentes, em substituição dos 2 desfibradores de madeira. Como medidas mitigadoras, serão realizadas as seguintes atividades:

- Limpeza e Remoção total de restos de demolição;
- Acondicionamento dos resíduos da construção civil em local adequado;
- Destinação dos resíduos para Aterro Sanitário Licenciado.

Para amenizar os possíveis impactos gerados com os resíduos, é previsto a implantação do programa de gerenciamento dos resíduos sólidos.

**Tabela 3.2: Matriz específica de classificação do impacto de Remoção de Material e Restos de Construção.**

Categoria de Classificação	Avaliação
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Curto prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Pequeno
Importância do Impacto	Baixa



### 3.3 IMPACTOS DO MEIO BIÓTICO

#### 3.3.1 Interferência das comunidades aquáticas

Com a reativação do empreendimento podem ter interferências causadas pelas modificações ambientais, quando se trata da ictiofauna, pois a mudança do regime hídrico, irá apresentar um trecho de vazão reduzida de aproximadamente 187 metros entre a barragem e a casa de força, nesse local acarretará a redução da vazão e conseqüentemente na diminuição da profundidade, reduzindo o habitat para as populações desse local.

Porém, por se tratar de um empreendimento existente este impacto não será de grandes proporções, uma vez que respeitadas as vazões remanescentes, e o TVR consideravelmente pequeno este impacto é facilmente mitigável.

Com a conseqüente redução da vazão nesse trecho o habitat apresentará uma redução em períodos mais críticos que compreendem épocas de estiagem.

É presumível que ocorrerá uma redução da biota aquática do rio nesse local, também poderá ocorrer pesca predatória e ilegal com redes e tarrafas na área de vazão reduzida, causando diminuição da diversidade da ictiofauna local.

Para compensar os efeitos sobre a fauna aquática é aconselhável adoção de um programa de monitoramento da ictiofauna, ações de educação ambiental e informativa no entorno do empreendimento em relação a pesca predatório com redes e tarrafas.

É de suma importância o acompanhamento do fechamento do reservatório com resgate da ictiofauna, sendo necessária realização de resgate das espécies, durante esta etapa, afim de evitar a mortandade de indivíduos e perda de espécies locais.

Para amenizar os possíveis impactos sobre a fauna aquática, são previstas ações com a finalidade de evitar a mortandade e oportunizar o salvamento dos peixes nas lagoas formadas a jusante do barramento e o aproveitamento científico das espécies resgatadas.

- Implantação do programa de monitoramento da ictiofauna;
- Adotar um programa da qualidade da água do local;



- Fiscalizar ações de pesca ilegal, juntamente com a patrulha ambiental e promover incentivos a sensibilização ambiental através da educação ambiental;
- Colocação de placas de advertência e proibição;
- Reconstituição das APPs.

**Tabela 3.3: Matriz específica de classificação do impacto interferência das comunidades aquáticas.**

<b>Categoria de Classificação</b>	<b>Avaliação</b>
Natureza dos Impactos	Negativo
Forma Como se Manifesta	Indireto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Local
Magnitude do Impacto	Médio
Importância do Impacto	Médio

#### 3.3.1.1 Medidas mitigadoras e Programa Ambiental Recomendado

As medidas de mitigação desse impacto, são a adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre e da ictiofauna a realização do resgate da ictiofauna quando necessário e a adoção de um plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre.

#### 3.3.2 Aumento do conhecimento técnico-científico da região

Sabe-se que o conhecimento da ocorrência, comportamento e distribuição das espécies da fauna e da flora é de extrema importância para subsidiar ações de proteção e tomada de decisões no que tange os quesitos ambientais. Através dos estudos realizados durante o período de levantamento de campo prévio e de programas de monitoramento posteriores será possível obter uma sólida base de dados e também sua avaliação perante as alterações ambientais ocorrentes. Sendo que estes dados são apresentados ao órgão ambiental e, possivelmente, publicados, o embasamento científico da região permite o aprimoramento de técnicas de conservação e também o incentivo à novas pesquisas em diversas áreas do saber.



### 3.3.2.1 Medidas potencializadoras

- Adoção de programa de monitoramento da fauna terrestre e aquática;
- Adoção de programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais;
- Realização de afugentamento e resgate de fauna terrestre;
- Realização de resgate e salvamento da fauna aquática.

**Tabela 3.4: Matriz específica de classificação do impacto de aumento do conhecimento técnico-científico da região.**

<b>Categoria de Classificação</b>	<b>Avaliação</b>
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Média

### 3.3.2.2 Medidas mitigadoras e Programa Ambiental Recomendado

As medidas de mitigação desse impacto, são a adoção de programa de monitoramento da fauna terrestre, adoção de programa de monitoramento da fauna aquática, adoção de programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais e a realização de resgate e salvamento da fauna aquática quando necessário.

## 3.4 IMPACTOS SOBRE O MEIO ANTRÓPICO

### 3.4.1 Geração de Empregos

Segundo dos dados projetados no Projeto Básico do empreendimento, estima-se que durante a reforma e reativação do empreendimento sejam gerados empregos diretos e indiretos. Estima-se que durante a fase de reforma o canteiro de obras principal deverá receber até 30 funcionários por dia no pico da obra.

Apesar de serem empregos temporários, trata-se de um impacto de natureza positiva e muito importante em termos locais, dado o grande número de trabalhadores atuantes no mercado informal, sendo que parte dessa mão de obra



pode ser obtida no próprio local, em especial para as diversas atividades que exigem um baixo nível de especialização que deverão ser executadas durante as obras, ou até mesmo a prestação de algum serviço indireto para os funcionários que estão na região, como alimentação auxílio e fornecimento de materiais.

Por se tratar de um impacto temporário, dado que a obra tem um prazo de construção total de aproximadamente de 18 meses a magnitude desse impacto é considerada pequena.

Dessa forma dá-se preferência as medias potencializadora no caso de impactos de natureza positiva, nesse caso é importante dar preferência a contratação de mão de obra local; e, através da implantação de um Programa Comunicação Social, manter a população local informada a respeito do andamento das atividades da obra e fazer o recrutamento de possíveis colaboradores locais.

**Tabela 3.5: Matriz específica de classificação dos impactos do meio antrópico, aspecto de geração de empregos.**

<b>Categoria de Classificação</b>	<b>Avaliação</b>
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Temporário
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Médio Prazo
Reversibilidade do Impacto	Reversível
Abrangência do Impacto	Regional
Magnitude do Impacto	Média
Importância do Impacto	Médio

#### 3.4.1.1 Medidas mitigadoras e Programa Ambiental Recomendado

As medidas de mitigação desse impacto, são dar a preferência na contratação de mão de obra local, implantar um programa de comunicação social, para manter a população local informada a respeito do andamento das atividades da obra e fazer o recrutamento de possíveis colaboradores locais.

#### 3.4.2 Aumento da Oferta de Energia Elétrica à Região

A CGH Três Pedras será responsável pela geração de 0,30 MW de energia elétrica e esse aumento da capacidade instalada é positivo em diferentes sentidos. Primeiramente, a oferta adicional de energia elétrica possibilita a atração de



investidores e a implantação de novos empreendimentos de diferentes naturezas na região, proporcionando dessa maneira o desenvolvimento socioeconômico dos municípios no Estado do Paraná.

Além disso, a injeção da potência gerada por este empreendimento, no sistema interligado nacional traz melhorias para todo o sistema local e regional, tanto no que se refere à geração, como também para o sistema de transmissão e distribuição de energia elétrica. A adição de energia no sistema possibilita remanejamentos no sistema elétrico, proporcionando redução de perdas e melhor aproveitamento da energia elétrica.

**Tabela 3.6: Matriz específica de classificação do impacto de aumento da oferta de energia elétrica.**

<b>Categoria de Classificação</b>	<b>Avaliação</b>
Natureza dos Impactos	Positivo
Forma Como se Manifesta	Direto
Duração do Impacto	Permanente
Temporalidade da Ocorrência do Impacto	Longo Prazo
Reversibilidade do Impacto	Irreversível
Abrangência do Impacto	Nacional
Magnitude do Impacto	Pequena
Importância do Impacto	Média

#### **4 MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS**

Após identificados e classificados os impactos ambientais, foram estudadas medidas que pudessem mitigar seus efeitos negativos, ou compensar os danos ambientais, nos casos onde os mesmos não possam ser mitigados.

Tendo em vista a geração de um quadro que retrate, com a maior precisão possível, os impactos que o empreendimento gerará sobre o ambiente, procedeu-se a avaliação para cada uma das fases que envolvem a implantação e a operação da CGH Três Pedras.



#### 4.1 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO FÍSICO

MEIO FÍSICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	READEQUAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
<b>Poluição do corpo hídrico e do solo por efluentes</b>		•	•	ADA	N	DI	TE	CP	RV	LC	B	P	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantação de fossas sépticas de acordo com norma da ABNT;</li> <li>• Adoção de um programa de gestão de resíduos;</li> <li>• Educação ambiental com os colaboradores envolvidos.</li> </ul>
<b>Compactação do solo</b>		•		ADA	N	IN	TE	CP	RV	LC	B	P	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restauração das áreas de APP, com finalidade de melhorar a condição ambiental das margens do reservatório;</li> <li>• Melhoria das vias de acesso, caso necessário;</li> <li>• Adoção do programa de recuperação de áreas degradadas.</li> </ul>
<b>Geração de resíduos sólidos</b>		•	•	ADA	N	DI	TE	CP	RV	LC	B	P	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoção de programa de gerenciamento de resíduos da construção civil;</li> <li>• Adoção de sistema de classificação de resíduos com a instalação de lixeiras identificadas e adequadas para cada tipo, facilitando o descarte dos mesmos;</li> <li>• Implantação de estruturas para armazenamento provisório dos resíduos da construção civil.</li> </ul>

**LEGENDA:** Natureza do impacto: P (Positivo), N (Negativo); Forma como se manifesta: DI (Direta), IN (Indireta); Duração do impacto: PE (Permanente), TE (Temporário), CI (Cíclico); Temporalidade: CP (Curto Prazo), MP (Médio Prazo), Lp (Longo Prazo); Reversibilidade: RV (Reversível), IR (Irreversível); Abrangência: LC (Local), RG (Regional), NC (Nacional); Magnitude: B (Baixa), M (Média), A (Alta); Importância: P (Pequena), M (Média), G (Grande).



#### 4.1 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO BIÓTICO

MEIO BIÓTICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	READEQUAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
Perda e fragmentação de habitat		•		AID	N	IN	PE	MP	RV	LC	M	M	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre e da ictiofauna;</li> <li>• Realização do resgate da ictiofauna;</li> <li>• Adoção de um plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre.</li> </ul>
Alteração da composição e diversidade da fauna terrestre		•	•	AID	N	IN	PE	MP	RV	LC	M	M	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoção de um programa de monitoramento da fauna terrestre;</li> <li>• Adoção de plano de recuperação das áreas degradadas e adensamento das APPs, que estabeleça condições de fluxo para a fauna terrestre.</li> </ul>
Remoção direta de espécimes e aumento da caça		•	•	AID	N	IN	TE	MP	RV	LC	B	P	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoção de um programa de educação ambiental com funcionários e moradores locais;</li> <li>• Utilização de cercas nas áreas de APPs;</li> <li>• Treinamento com os funcionários das obras;</li> <li>• Adoção de controle e restrição de velocidade nos acessos, para evitar atropelamentos.</li> </ul>



MEIO BIÓTICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	READEQUAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
<b>Aumento do conhecimento técnico-científico da região</b>		•	•	AII	P	DI	PE	MP	IR	RG	M	M	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoção de programa de monitoramento da fauna terrestre;</li> <li>• Adoção de programa de monitoramento da fauna aquática;</li> <li>• Adoção de programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais;</li> <li>• Realização de resgate e salvamento da fauna aquática.</li> </ul>
<p><b>LEGENDA:</b> Natureza do impacto: P (Positivo), N (Negativo); Forma como se manifesta: DI (Direta), IN (Indireta); Duração do impacto: PE (Permanente), TE (Temporário), CI (Cíclico); Temporalidade: CP (Curto Prazo), MP (Médio Prazo), Lp (Longo Prazo); Reversibilidade: RV (Reversível), IR (Irreversível); Abrangência: LC (Local), RG (Regional), NC (Nacional); Magnitude: B (Baixa), M (Média), A (Alta); Importância: P (Pequena), M (Média), G (Grande).</p>													



## 4.2 MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS MEIO ANTRÓPICO

MEIO ANTRÓPICO													
IMPACTO	FASE			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS									MEDIDAS MITIGADORAS E/OU POTENCIALIZADORAS
	PLANEJAMENTO	READEQUAÇÃO	OPERAÇÃO	ÁREA DE INFLUÊNCIA	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	
Geração de empregos	.	.	.	AID	P	DI	TE	MP	RV	RG	M	M	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preferência na contratação de mão de obra local;</li> <li>• Implantação do programa de comunicação social, para manter a população local informada a respeito do andamento das atividades da obra e fazer o recrutamento de possíveis colaboradores locais.</li> </ul>
Geração de expectativa	.	.		AID	N	DI	TE	CP	RV	RG	B	M	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoção de um programa de comunicação social.</li> <li>• Orientação aos colaboradores sobre o meio ambiente, a segurança e ao relacionamento com a comunidade local.</li> <li>• Priorização da contratação de mão-de-obra local.</li> </ul>
Aumento da oferta de energia elétrica			.	AII	P	DI	PE	LP	IR	NC	B	M	

**LEGENDA:** Natureza do impacto: P (Positivo), N (Negativo); Forma como se manifesta: DI (Direta), IN (Indireta); Duração do impacto: PE (Permanente), TE (Temporário), CI (Cíclico); Temporalidade: CP (Curto Prazo), MP (Médio Prazo), LP (Longo Prazo); Reversibilidade: RV (Reversível), IR (Irreversível); Abrangência: LC (Local), RG (Regional), NC (Nacional); Magnitude: B (Baixa), M (Média), A (Alta); Importância: P (Pequena), M (Média), G (Grande).



A implantação das medidas mitigadoras e compensatórias são de **exclusiva responsabilidade do empreendedor**, havendo a colaboração das empresas contratadas e subcontratadas para execução das obras, todos os gerentes, chefes de obras e encarregados, coordenadores dos diversos serviços da construção, bem como a consultora ambiental, sendo de grande importância que todos os envolvidos sigam métodos compatíveis visando o menor impacto ambiental possível ao meio ambiente.

Além disso, o empreendedor deve se responsabilizar em atender as especificações da empresa consultora no que tange as intervenções em áreas estritamente necessárias, bem como as restrições impostas pela mesma.

## 5 DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais propostos expressam diretrizes básicas julgadas necessárias para a prevenção, mitigação ou compensação dos impactos a serem gerados. Sabe-se que as características dos impactos identificados conferem aos programas uma diferenciação quanto ao seu tipo, tendo programas de natureza preventiva, corretiva, compensatória.

Os programas de caráter preventivo abrangem ações relacionadas aos impactos que podem ser evitados, reduzidos, ou controlados a partir da ação antecipada de medidas de controle.

Os programas de caráter corretivo visam uma mitigação dos impactos, buscando a realização de ações de recuperação de condições ambientais satisfatórias e aceitáveis, abrangendo ainda, as atividades de monitoramento destinadas a garantir a eficácia das medidas a serem implementadas.

Além disso, existem programas que são de caráter potencializador, quando intensificam as condições ambientais favoráveis resultantes do empreendimento.

Os programas propostos apresentam a seguinte estrutura e forma:

- Considerações iniciais
- Justificativa
- Objetivos
- Descrição das atividades



- Responsável pela implantação
  - Sinergia com outros programas
  - Cronograma do subprograma
  - Orçamento e fonte dos recursos para implementação dos programas ambientais
- Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do Subprograma.

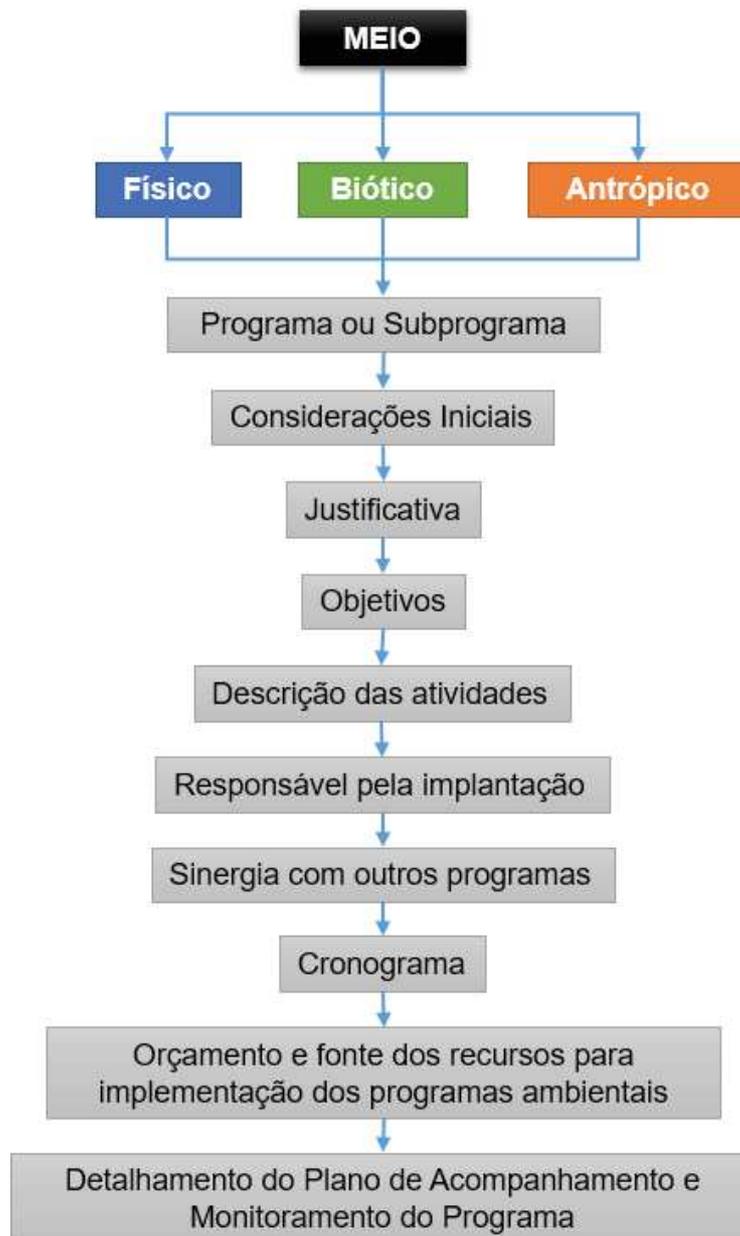


Figura 5.1: Fluxograma de apresentação dos Programas Ambientais



## 5.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL INTEGRADO

### 5.1.1 Considerações Iniciais

O Programa de Gestão e Supervisão Ambiental visa assegurar, de forma integrada, que as ações ambientais propostas sejam implantadas de forma adequada e no tempo previsto no cronograma do empreendimento, nas diversas fases e ao longo das áreas de influência afetadas. Também visa absorver algumas medidas, que por serem de pequeno porte, não justificam a criação de um programa específico, como por exemplo medidas de emergência, as quais podem ser discutidas e analisadas de forma separada, relatando situações as quais podem ocorrer e que não estejam incluídas nos programas previstos.

### 5.1.2 Justificativa

Esse programa se justifica pela necessidade de instaurar metodologias de gerenciamento e integralização das atividades desenvolvidas durante a readequação do empreendimento, junto ao planejamento geral e acompanhamento de questões no quesito ambiental.

### 5.1.3 Objetivos

- Avaliar a eficácia de todas as atividades realizadas nos programas ambientais propostos, de forma integrada;
- Contemplar as medidas mitigadoras de modo a reduzir os impactos previstos e os que possam vir a ocorrer durante as readequações do empreendimento;
- Promover a integração do empreendimento com a sociedade civil, de forma que os diversos grupos de interesse se situem como coparticipantes das ações ambientais implementadas pelos diversos programas;
- Demonstrar e divulgar os resultados obtidos junto a terceiros;
- Promover a integração dos aspectos ambientais com os aspectos de engenharia do empreendimento.



#### 5.1.4 Descrição das atividades

O programa abrange duas etapas básicas. A primeira refere-se à interação do empreendedor com as empresas ou instituições contratadas para a execução dos programas, na determinação das diretrizes e dos procedimentos de fiscalização, supervisão e avaliação das atividades desenvolvidas, incluindo a definição dos objetivos, a descrição dos instrumentos, a relação dos requisitos de supervisão e os critérios de avaliação de desempenho, contemplando os seguintes elementos:

- Organização da equipe com a definição das responsabilidades no acompanhamento da execução das atividades, readequação de métodos e técnicas de proteção e controle e na aceitação dos serviços executados;
- Definição exata das responsabilidades ambientais das empresas contratadas envolvidas;
- Estabelecimento de mecanismos de interação entre a equipe de gerência ambiental e as contratadas;
- Uniformização de todos os procedimentos e critérios de fiscalização, supervisão e avaliação;
- Definição dos critérios e procedimentos para os casos de não cumprimento das especificações, estabelecendo penalidades contratuais no caso de não conformidades ambientais.

A segunda etapa consiste na execução das ações previstas por meio de um acompanhamento direto e indireto. O acompanhamento direto será feito através de visitas a campo em período anterior ao início dos trabalhos e em momentos estratégicos definidos nas metodologias dos demais programas ambientais. O acompanhamento indireto, por sua vez, será estabelecido através da análise dos relatórios integrantes dos programas ambientais, em conjunto com o gerenciamento dos programas. Sendo assim, esta fase contempla:

- Reuniões técnicas para discussões iniciais a respeito da implantação das ações dos programas;
- Detalhamento dos procedimentos de gestão ambiental;
- Organização da equipe de gestão ambiental;
- Acompanhamento *in loco* da implementação das ações previstas;



- Atuação na correção das não-conformidades;
- Reuniões durante a execução das ações para avaliação dos resultados preliminares e após o encerramento das ações para avaliação final.
- Elaboração de documentos técnicos para registro das atividades, além do encaminhamento periódico de relatórios técnicos ao órgão ambiental fiscalizador e divulgação sistemática das informações.

### 5.1.5 Sinergia com outros programas

O programa de gestão ambiental está interligado a todos os outros programas ambientais, tendo relação direta ou indiretamente com os demais programas ambientais.

### 5.1.6 Cronograma

Esse programa tem periodicidade de 6 meses para os primeiros 02 anos, sendo fechado do ciclo de tempo para elaboração das atividades dos demais programas, é realizado a elaboração de um relatório com os resultados do período o mesmo é protocolado no órgão ambiental, para cumprimento das exigências estabelecidas pelo PCA. Após o segundo ano de atividades, os relatórios passarão a ser entregues anualmente, visto que o empreendimento já possui área consolidada.

### 5.1.7 Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa

O programa de gestão ambiental é de responsabilidade financeira do empreendedor, esse programa demanda da contratação de mão de obra técnica qualificada, além de materiais de apoios aos demais programas ambientais.

### 5.1.8 Sub-programa Plano Ambiental para Construção

#### 5.1.8.1 Considerações Iniciais

O programa que consiste em monitorar, de forma integrada, as medidas diretamente relacionadas às obras poderá propiciar resultados ambientais mais



adequados, tendo em vista que medidas, diretrizes e técnicas recomendadas, quando adotadas preventivamente, podem minimizar, ou mesmo neutralizar, os possíveis impactos ambientais das obras.

#### 5.1.8.2 Justificativa

Visa a adoção de medidas preventivas a fim de evitar os efeitos decorrentes de ingerências operacionais. A empreiteira tem total influência sobre os seus colaboradores, assim sendo, necessita participar das questões correlacionadas à proteção e preservação ambiental, em assuntos como: processos erosivos, coibição a caça e pesca ilegal, gestão dos resíduos sólidos, comunicação social, disposição e tratamento de efluentes, etc.

#### 5.1.8.3 Objetivos

- Conciliar as atividades das obras com a conservação e controle ambiental;
- Definir diretrizes, critérios, procedimentos básicos e responsabilidades ambientais a serem observados pelas empreiteiras na execução das obras;
- Gerar medidas integradas para prevenção e controle de processos de degradação;
- Reduzir 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;
- Garantir o menor nível de interferência das atividades do canteiro e dos trabalhadores com o cotidiano da comunidade local.

#### 5.1.8.4 Responsabilidade pela implantação

A implantação do programa é de responsabilidade conjunta do empreendedor e das empreiteiras contratadas e subcontratadas para execução das obras, todos os gerentes, chefes de obras e encarregados, coordenadores dos diversos serviços da construção, bem como a consultora ambiental, sendo de grande



importância que todos os envolvidos sigam métodos compatíveis visando o menor impacto ambiental possível ao meio ambiente.

#### 5.1.8.5 Sinergia com outros programas

O programa ambiental para construção está diretamente ligado aos programas de monitoramento da qualidade das águas superficiais, de supressão de vegetação, de monitoramento dos taludes e de recuperação de áreas degradadas e de APP. Além disso, interfere indiretamente nos demais programas tendo em vista que a má execução das atividades da obra prejudica todo o meio ambiente local.

#### 5.1.8.6 Orçamento e fonte dos recursos para implementação

O programa ambiental para construção é de responsabilidade financeira do empreendedor, o qual contratará o serviço das empreiteiras. Em segundo plano, tem-se a responsabilidade compartilhada com as empreiteiras no que se refere à contratação de mão-de-obra e serviços de apoio.

#### 5.1.8.7 Cronograma

As atividades previstas serão iniciadas na fase de regularização, se estendendo até a fase de operação do empreendimento.

**Tabela 5.1: Cronograma do Programa Ambiental para Construção.**

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Descrição das medidas e rotinas de trabalho												
Implantação das medidas												
Avaliação do desempenho ambiental												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Implantação das medidas												
Avaliação do desempenho ambiental												
Elaboração de relatórios												

**Observação:** Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento.



## 5.2 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

### 5.2.1 Considerações Iniciais

Qualquer atividade de educação ambiental tem por meta a adoção de comportamentos voltados para a preservação do meio ambiente, considerando também os aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos da região em questão, pois são fatores fundamentais de influência nesse processo educativo.

Busca-se estabelecer um canal de comunicação constante entre a comunidade local, administração dos municípios da área de influência e os responsáveis pelo empreendimento. A medida em que o projeto executivo esteja consolidado, a população diretamente afetada deve ser informada sobre quaisquer alterações no projeto e suas implicações nos impactos levantados e apresentados.

Juntamente com a comunicação social está a educação ambiental, a qual visa a conscientização ambiental da população da região diretamente afetada, num caráter descentralizado e multidisciplinar, sobre a necessidade de um manejo ambiental racional e seu papel nesse contexto, constituindo uma estratégia eficiente para conservação do meio ambiente.

Esses programas têm como principal característica ser de prevenção aos possíveis impactos sociais, e ações comportamentais dos diversos agentes envolvidos decorrentes da regularização da CGH.

### 5.2.2 Justificativa

A execução do programa de comunicação social e educação ambiental justifica-se pela necessidade de divulgação das intervenções necessárias para a implantação do empreendimento. Isto implica em comunicar e envolver a população diretamente afetada nos esclarecimentos e discussões dos impactos positivos e negativos oriundos do empreendimento, bem como das medidas para atenuar ou potencializar estes impactos.

É importante que o empreendedor demonstre de maneira transparente a informação vinculada ao empreendimento, nesse contexto abrange-se informações



relacionadas às medidas mitigatórias e as soluções adotadas de acordos com os grupos de interesse.

A divulgação do conhecimento adquirido sobre a região, desde o início da ocupação até seus dias atuais, contribuirá para um melhor entendimento de como o homem interage com o ambiente e o processo de transformação da natureza devido o empreendimento, visando assim contribuir para agregar educação ambiental e entendimento de todos para sustentabilidade ambiental com participação descentralizada.

### 5.2.3 Objetivos

Este programa visa promover a disseminação de informações de maneira não formal, descentralizada, com caráter multidisciplinar, a fim de que a toda a sociedade, poder público, órgãos ambientais, colaboradores, escolas e população do entorno tenham conhecimento sobre as atividades realizadas no empreendimento, além de destacar o valor dos aspectos ambientais, da manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida.

Assim esse programa tem por objetivo:

- Contribuir no conhecimento da região como um todo, no âmbito de diminuir os efeitos negativos dos impactos gerados;
- Criar meios de comunicação sistemática entre o empreendedor, o poder público e as entidades representativas das comunidades envolvidas, podendo assim discutir com as mesmas respectivas e anseios em relação às obras;
- Informar aos trabalhadores envolvidos na obra, repassando conhecimento adequado sobre a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo o meio ambiente e a segurança pessoal;
- Repassar as informações sobre riscos de incêndios, importância da manutenção dos ecossistemas locais, informações sobre a ilegalidade da caça e de segurança quantos ao EPI's para evitar acidentes com animais peçonhentos;
- Informar aos moradores locais, além dos trabalhadores, sobre a importância da conservação e recuperação do meio ambiente, relacionando as



alterações previstas com as fases de desenvolvimento do empreendimento e as medidas mitigadoras a serem adotadas;

- Orientar as pessoas, na fase de operação do empreendimento, quanto aos limites das áreas de preservação permanente, através de sinalização e fiscalização adequada;
- Informar a população do entorno do empreendimento, órgãos públicos, órgãos fiscalizadores, ONG'S e demais interessados sobre as características gerais do empreendimento os Programas Ambientais ali realizados e seus cronogramas de execução;
- Promover um melhor entendimento sobre educação ambiental, a fim de que a população da região afetada interaja de maneira correta com o meio ambiente proporcionando a sustentabilidade dos recursos naturais;
- Confeccionar e instalar placas educativas, indicando áreas de preservação permanente, de proibição de caça e pesca, etc.;
- Confeccionar e distribuir cartilha educativa sobre os trabalhos realizados e conservação do meio ambiente aos moradores do entorno, prefeituras e secretarias envolvidas.

#### 5.2.4 Descrição das atividades

As ações do Programa deverão ressaltar a importância dos aspectos ambientais, da manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida, de modo a tornar os membros dos grupos de interesse em sujeitos ativos e colaboradores na implantação dos programas e projetos ambientais do empreendimento. Deverão ressaltar também a importância dos aspectos socioambientais, uma vez que o meio ambiente não é só natureza física, levando-os a assumirem posturas críticas frente ao meio ambiente global, no sentido de buscar o convívio harmônico entre a natureza e entre os próprios grupos.

No público alvo desse programa estão incluídos subgrupos que receberão atenção especial, entre eles estão as pessoas relacionadas à mão de obra usada na fase de implantação do empreendimento, a população local, além dos demais grupos a serem identificados durante o projeto.



Os trabalhadores deverão receber orientações que podem ser através de palestras. Estas devem conter as informações sobre saneamento do local, como destinação de lixo e efluentes, os cuidados com caça ilegal e a flora regional. Além de alertas sobre o comportamento com a população da região, acima de tudo com as pessoas diretamente afetadas pelo empreendimento.

A população do local do empreendimento também receberá informações sobre a obra, a importância das medidas mitigadoras, além de informações de caráter preventivo relacionadas à caça ilegal e a preservação da flora.

Nas atividades desenvolvidas pelo programa serão descritas as etapas do processo construtivo do empreendimento e os programas ambientais desenvolvidos, além do repasse de informações sobre as questões ambientais, dados técnicos, licenciamentos obtidos, o andamento da obra e as restrições ao uso da área de proteção permanente do entorno do rio (mata ciliar) e informações referentes aos levantamentos biológicos e trabalhos de salvamento de flora e fauna.

Serão elaborados *folders* com informações gerais sobre as etapas das obras, programas ambientais em execução, ações sociais do empreendimento, entre outras, os quais serão disponibilizados na prefeitura, secretarias municipais afins, escolas e órgãos públicos das cidades de influência da CGH e para moradores do entorno do empreendimento.

Serão confeccionadas placas de sinalização, mostrando aonde se encontram as APPs (áreas de preservação permanente) e também placas informando a proibição da caça e pesca com redes e tarrafas na área do empreendimento e seu entorno.

Para efetivação dos objetivos, foram definidas atividades sistematizadas:

- Formação de equipe responsável pela implantação do Programa;
- Definição da estrutura técnica a fim de organização do programa;
- Palestras informativas sobre os temas do programa;
- Monitoramento os resultados envolvidos.

Além disso, são contempladas atividades como finalidade principal crescer conhecimentos e capacitação aos trabalhadores das obras, como complemento ao Programa de Educação Ambiental, pois, além de cuidados referentes a acidentes envolvendo o meio ambiente e ataque de animais, há um risco de



acidentes relacionados ao meio físico da obra, ou seja, o manuseio de maquinário e ferramentas, construção das instalações físicas, instalações elétricas, entre outras.

Para que isso ocorra de maneira segura, serão implementadas algumas metodologias, como aplicação de palestras educativas relacionadas à biossegurança no ambiente de trabalho, utilização correta de EPI's e EPC's, utilização correta de maquinário e ferramentas, além de esclarecimento de dúvidas dos trabalhadores e acompanhamento dos mesmos em relação ao cumprimento das medidas exigidas e propostas no presente subprograma.

O Programa de Comunicação Social será efetivado através de contato direto e indireto com os agentes envolvidos. No caso quando realizadas comunicações, palestras, e treinamentos, todas essas atividades devem contar com a documentação e registro de protocolo com a data de entrega, visando monitorar e registrar as atividades desse programa para posterior elaboração de relatório de monitoramento.

Dessa forma, será previsto um programa de atividades destinadas à prevenção dos impactos ligados a fase de implantação, como o cuidado com a vegetação e a fauna. Quanto à fase de operação, as atividades irão abranger de forma que seja enfocada a importância ecológica da área de preservação permanente em torno da área afetada pela CGH.

### **5.2.5 Responsável pela implantação**

O programa de comunicação social e Educação Ambiental é de responsabilidade financeira do empreendedor, esse programa pode ter a participação de entidades e demais agentes interessados.

### **5.2.6 Sinergia com outros programas**

Por ser um programa bastante abrangente tem relação com diversos agentes envolvidos, como a comunidade do entorno do empreendimento, autoridades e órgãos fiscalizadores, empreendedores e empresas terceirizadas. O programa também está associado a capacitação de segurança dos trabalhadores envolvidos nas atividades de readequação do empreendimento.



### 5.2.7 Cronograma

As atividades previstas serão iniciadas na fase de regularização, se estendendo até a fase de operação do empreendimento.

**Tabela 5.2: Cronograma do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental.**

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Formalização de convênios												
Elaboração de folders e materiais didáticos												
Realizar palestras e/ou apresentações												
Atuação junto ao público-alvo												
Avaliação do desempenho ambiental												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Formalização de convênios												
Elaboração de folders e materiais didáticos												
Realizar palestras e apresentações												
Atuação junto ao público-alvo												
Avaliação do desempenho ambiental												
Elaboração de relatórios												

**Observação:** Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento.

### 5.2.8 Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa

Esse programa é responsabilidade financeira do empreendedor, tendo nesse caso os custos com material informativo, sinalizações, na obra, treinamento dos funcionários e entre outras atividades que necessitarão de material de apoio para desenvolvimento do programa de comunicação social.



## 5.2.9 Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do Programa

O programa de comunicação social e educação ambiental, será efetivado através de contato direto e indireto com os agentes envolvidos, no caso quando realizado comunicações, palestras, e treinamentos, todas essas atividades devem contar com a documentação e registro de protocolo com a data de entrega, visando monitorar e registrar as atividades desse programa para posterior elaboração de relatório de monitoramento.

O programa terá uma frequência semestral por um período de 02 anos da Operação do empreendimento. Após este período serão realizados relatório com frequência anual.

## 5.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

### 5.3.1 Considerações Iniciais

Sabe-se que a qualidade da água superficial é de importância em qualquer local, sendo condição primária para o desenvolvimento do aspecto socioeconômico, além de garantir a qualidade de vida.

As modificações que podem vir a ocorrer na qualidade da água deverão ser monitoradas, possibilitando a implementação de medidas de controle através do programa de Monitoramento de Controle e Qualidade da Água.

Durante as ações impactantes, o programa visa acompanhar a qualidade das águas do rio. A condição da qualidade da água é um fator importante para a viabilização e manutenção dos diferenciados usos dos reservatórios.

### 5.3.2 Justificativa

Esse controle da qualidade da água é importante para identificar e comparar a situação da água em diferentes estados temporais, sendo necessário para definir as medidas compensatórias.



Mesmo o empreendimento já apresentando reservatório e as algumas estruturas instaladas, faz-se necessário acompanhar os processos que poderão ser desencadeados sobre a qualidade das águas superficiais e antever e mitigar os problemas que poderão influenciar a qualidade das águas com a intervenção deste trecho de rio.

### 5.3.3 Objetivos

O objetivo desse programa é permitir o conhecimento e o acompanhamento das modificações qualitativas que possam comprometer a qualidade dos recursos hídricos superficiais influenciados pela regularização e operação do empreendimento, visando assegurar a adequação das medidas de manutenção da qualidade dos usos da água.

Assim, de forma mais abrangente, promover o monitoramento das formas de poluição dos corpos hídricos, direcionando diminuição dos impactos ambientais refletidos na deterioração das águas.

Os principais objetivos desse programa de monitoramento são:

- Reconhecer fatores que condicionam a qualidade da água no sistema existente;
- Acompanhar a evolução das alterações no sistema durante o desenvolvimento de todas as fases de implantação e operação da CGH;
- Propor medidas de recuperação e controle da qualidade das águas em áreas alteradas.

As atividades referentes a esse programa podem ser exemplificadas de forma resumida conforme a seguir:

- Definição de critérios de monitoramento, seguindo os parâmetros nos locais e periodicidade das coletas e definição dos parâmetros escolhidos para indicar os procedimentos corretivos apropriados quando for necessário.
- Emissão de relatório de acompanhamento do programa e divulgação dos resultados.



#### 5.3.4 Descrição das atividades

Serão realizadas coletas sistemáticas de amostras no campo para determinação de variáveis físicas, químicas e biológicas nas fases de construção e operação do empreendimento. O estudo será desenvolvido nas diferentes fases do empreendimento, por um período de 04 anos, quando se prevê a estabilização ecológica local. Após esse período a continuidade deste programa deverá ser discutida com o órgão ambiental, à luz dos resultados obtidos.

Na fase de operação, todos os parâmetros descritos no PCA deverão ser analisados pelo menos em períodos trimestrais durante o primeiro ano, estendendo-se em períodos semestrais a partir do segundo ano.

Para tanto são delimitadas 03 estações amostrais (tabela abaixo), sendo um ponto (P01) a montante do barramento, um ponto (P02) no trecho de vazão reduzida (TVR) e um ponto (P03) a jusante da casa de força.

As amostras de água serão coletadas nas estações amostrais mediante a coleta direta, utilizando-se de frascos estéreis, previamente preparados no laboratório responsável pelas análises, sendo observadas as recomendações técnicas quanto aos volumes, material do frasco e procedimentos de conservação. Todos os frascos serão identificados previamente com etiquetas, constando nestas o nome da estação amostral, rótulo do parâmetro a ser analisado, data de coleta, bem como o método de conservação da amostra. As coletas serão realizadas e acondicionadas de acordo com a NBR 9897 e 9898, sendo encaminhadas ao laboratório em menos de 24 horas e todas refrigeradas a entorno de 4°C, com seus devidos conservantes químicos.

Em todos os pontos amostrais ocorrerá a mensuração do potencial hidrogeniônico (pH), transparência e temperatura mensuradas *in situ*. As técnicas de análise das amostras compreenderão as descritas no livro “Standart Methods For The Examination Of Water And Wastewater” (APHA-AWWA-WPCI, 2005).

Em cada campanha amostral serão realizadas coletas em 03 pontos amostrais conforme elaborado no estudo do EAS.

Os parâmetros de avaliação da qualidade são definidos buscando caracterizar de forma eficiente e abrangente as condições da qualidade da água nos locais afetados pelo empreendimento, sendo eles:



- Alcalinidade
- Clorofila-a
- Condutividade,
- Coliformes termotolerantes
- DBO
- DQO
- Fósforo total,
- Nitrato
- Nitrito
- Nitrogênio total
- Oxigênio dissolvido
- pH
- Sólidos suspensos totais
- Sólidos totais
- Temperatura
- Turbidez.

A inclusão ou exclusão de algum parâmetro poderá ser realizado durante o período de amostragem, tendo em vista situações específicas que possam surgir durante a implantação ou operação do empreendimento. Tais situações serão delineadas nos relatórios de acompanhamento do programa, a serem entregues ao órgão ambiental.

A realização das amostragens, realizada previamente no período de levantamento de dados, terá continuidade após o início da implantação do empreendimento, sendo que os resultados obtidos serão comparados com os limites estabelecidos pela legislação vigente (Resolução CONAMA 357/2005) a fim de avaliar a qualidade ambiental dos locais amostrados. Para parâmetros que não apresentam limites estabelecidos na Resolução, consideraram-se os apresentados na Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.



A partir dos resultados dos parâmetros serão utilizados índices ambientais. De posse desses índices será possível obter informações durante e após a operação do empreendimento, podendo adotar medidas caso tenha alterações na qualidade da água do local.

Será realizado o cálculo do Índice de Qualidade de Água (IQA) (SILVA et al., 2003), visando resumir as variáveis analisadas em um número que possibilite avaliar a evolução da qualidade de água no tempo e no espaço.

O IQA é calculado a partir das variáveis temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólido total e turbidez.

A seguinte fórmula é utilizada:

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

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

$q_i$  : qualidade do  $i$ -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida;

$w_i$  : peso correspondente ao  $i$ -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

$n$  : número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme tabela a seguir.



**Tabela 5.3: Classificação das águas em função dos valores do IQA.**

Nível de qualidade	Faixa	Cor de referência
Ótima	80 – 100	Azul
Boa	52 – 79	Verde
Aceitável / Regular	37 - 51	Amarela
Ruim	20 - 36	Vermelha
Péssima	0 -19	Preta

Ainda será calculado o Índice do Estado Trófico (IET) (LAMPARELLI, 2004), que tem como finalidade amostrar os diferentes graus de trofia, avaliando a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou o potencial de crescimento de macrófitas aquáticas.

A partir dos resultados analíticos dos laudos das amostragens e do analisado *in loco* nas estações amostrais será realizado o relatório de acompanhamento do programa, a ser encaminhado ao órgão ambiental na periodicidade necessária. Este método utiliza os parâmetros clorofila-a e fósforo total para classificar o estado trófico do corpo d'água.

**Tabela 5.4: Classificação das águas em função dos valores do IET.**

Classificação do Estado Trófico Segundo o Índice de Carlson Modificado				
Estado Trófico	Critério	Secchi – S (m)	P – Total (mg/m3)	Clorofila-A (mg/m3)
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$	$S \geq 2,4$	$P \leq 8$	$Cl-a \leq 1,17$
Oligotrófico	$47 < IET \leq 52$	$2,4 > S \geq 1,7$	$8 < P \leq 19$	$1,17 < Cl-a \leq 3,24$
Mesotrófico	$52 < IET \leq 59$	$1,7 > S \geq 1,1$	$19 < P \leq 52$	$3,24 < Cl-a \leq 11,03$
Eutrófico	$59 < IET \leq 63$	$1,1 > S \geq 0,8$	$52 < P \leq 120$	$11,03 < Cl-a \leq 30,55$
Supereutrófico	$63 < IET \leq 67$	$0,8 > S \geq 0,6$	$120 < P \leq 233$	$30,55 < Cl-a \leq 69,05$
Hipereutrófico	$IET > 67$	$S < 0,6$	$P > 233$	$Cl-a > 69,05$

**Tabela 5.5: Caracterização das águas em função dos valores do IET.**



Estado Trófico	Especificação
Ultraoligotrófico	Corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.
Oligotrófico	Corpos de água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água.
Mesotrófico	Corpos de água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
Eutrófico	Corpos de água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, em que ocorrem alterações indesejáveis de qualidade na água e interferências nos seus usos múltiplos.
Hipereutrófico	Corpos de água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado em seus usos, podendo, inclusive, estarem associados a episódios de florações de algas e de mortandade de peixes e causar consequências indesejáveis sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

### 5.3.5 Responsável pela implantação

A implantação desse programa depende da contratação do empreendedor de consultoria responsável pelo monitoramento, sendo essa que assume posteriormente a atividade de efetivação desse programa.

### 5.3.6 Sinergia com outros programas

O programa de monitoramento da qualidade da água tem relação as medidas e ações que visem monitorar e minimizar os efeitos da operação do empreendimento em relação a qualidade da água.

Além disso, também o programa de gerenciamento de resíduos, tem relação o programa de adensamento e recuperação das APPs, pois visa a redução e contenção de sedimentos para escoamento dentro do rio, contribuindo para a qualidade da água.



### 5.3.7 Cronograma

As atividades previstas serão iniciadas na fase de regularização, se estendendo até a fase de operação do empreendimento.

**Tabela 5.6: Cronograma do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial.**

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Definição dos pontos amostrais												
Monitoramento fase rio												
Monitoramento fase Obra												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Monitoramento												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Monitoramento												
Elaboração de relatórios												

**Observação:** Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento. Caso o cronograma da obra seja prolongado, deverá ter continuidade o monitoramento semestral.

### 5.3.8 Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa

Esse programa é de responsabilidade do empreendedor que contrata consultoria especializada junto a profissionais capacitados para a realização de coleta de amostras e bem como serviços terceirizados de análises das amostras de água.

Os custos para as análises são dependentes de acordo com os parâmetros avaliados.

### 5.3.9 Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa

Para acompanhamento e efetivação desse monitoramento da água deve ser realizado coletas periódicas nos pontos pré-determinados, após a realização dessas coletas de posse dos laudos deve ser realizado ao relatório com os resultados.



A periodicidade de execução deste programa terá uma frequência semestral por um período de 02 anos da Operação do empreendimento. Após este período serão realizados relatório com frequência anual.

## 5.4 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

### 5.4.1 Considerações iniciais

A gestão dos resíduos deverá considerar locais de acondicionamento correto, métodos de coleta, disposição final e deve ser responsável por orientar os funcionários sobre a real necessidade da correta disposição final dos resíduos. Os problemas provenientes de um mau planejamento dos resíduos são a poluição do solo do local e das águas. O gerenciamento de resíduos sólidos envolve um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento (com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos), para coletar, segregar, tratar e dispor os resíduos da melhor forma possível (IPT, 2000).

### 5.4.2 Justificativa

Esse programa se justifica devido a importância de evitar a contaminação do solo e da água por resíduos resultantes das atividades de readequação do empreendimento.

### 5.4.3 Objetivos

- Minimizar a degradação, por aterramento, de coleções hídricas, como: rios, riachos, lagos e mananciais, pelo fato do depósito inadequado de entulhos;
- Cuidar com a interferência desses materiais, que acumulados podem causar possíveis desvios em rios, riachos, causando alagamentos e cheias;

### 5.4.4 Descrição das atividades

As atividades que contemplam o gerenciamento de resíduos foram separadas de acordo com os especificidades e necessidades de cada situação e tipo



de resíduo. Caso seja constatado a geração dos tipos de resíduos a seguir mencionados deve-se tomar as providências descritas.

### Controle e Manejo de Resíduos Sólidos

Obras de natureza deste tipo de empreendimento, independentemente do contingente de trabalhadores, geram uma considerável quantidade de resíduos sólidos, como: lixo doméstico oriundos dos alojamentos e refeitório, entulho, descarte e refugo resultantes das diversas frentes e etapas de trabalho.

**Tabela 5.7: Tipos de resíduos possivelmente gerados pela implantação do empreendimento.**

Resíduos sólidos gerados	Exemplos	Pontos de geração	Destinação final adequada
Resíduos orgânicos	Restos de frutas, verduras, carnes e grãos, sobras	Refeitórios	Compostagem
Resíduos recicláveis	Papel, papelão, plástico, vidro, metais (embalagens)	Refeitórios, escritórios e vestiários	Reciclagem
Resíduos não-recicláveis	Resíduos de banheiros, resíduos contendo restos de alimentos e limpeza	Banheiros, escritórios, vestiários e frentes de trabalho	Aterro sanitário
Resíduos de madeiras	Tábuas e caixarias	Linha de frente da obra	Reutilização
Sucatas	Resíduos metálicos de grande porte	Setor de ferragens e oficina	Reciclagem
Resíduos contaminados	Estopas, panos e materiais absorventes contaminados com óleos, graxas e produtos químicos, embalagens de tinta, solvente, desengraxantes e demais produtos químicos	Setor de oficina e manutenção de equipamentos	Aterro industrial Classe I

Esses resíduos devem ser dispostos conforme sua classificação, atendendo aos requerimentos legais vigentes e normas técnicas (ABNT).

Ainda estão sendo realizados alguns acabamentos no empreendimento que irá gerar resíduos de alvenaria e concreto. Para tanto será instalado containers para a coleta dos resíduos.



**Figura 5.1: Modelo de containers a serem instaladas no canteiro de obras do empreendimento.**

### **Resíduo de caráter doméstico**

Deverão ser instaladas lixeiras seguindo a recomendação do CONAMA, separando os diferentes resíduos e facilitando sua posterior destinação. É recomendável o reaproveitamento dos resíduos orgânicos provenientes de descartes de alimentos.

O lixo de rápida deterioração ou que provoque mau cheiro e acúmulo de moscas deverá ser coletado diariamente. O lixo decorrente de limpeza, embalagens e outros, poderá ser recolhido em intervalos maiores, mas, preferencialmente, não excedendo o período de três dias. Deverá ser estabelecido um esquema de coleta com dias e horários previamente ajustados com os usuários.



**Figura 5.2: Modelo de lixeiras a serem instaladas no canteiro de obras do empreendimento.**



### **Resíduo de caráter industrial**

Assim como para os demais tipos de resíduos, a empreiteira deverá promover a coleta periódica dos resíduos industriais e destinação adequada, de acordo com sua classificação.

Exceto resíduos inflamáveis, reativos, oleosos, orgânico-persistentes ou que contenham líquidos livres, os demais deverão ser dispostos em aterros industriais exclusivos e especialmente preparados para este fim, licenciados, instalados atendendo às disposições legais pertinentes e às normas da ABNT.

Nesses aterros os resíduos deverão ser dispostos de acordo com plano de segregação, elaborado de forma a evitar que resíduos incompatíveis sejam dispostos no mesmo local provocando reações indesejáveis.

Os resíduos perigosos deverão ser tratados, ou encaminhados para tratamento, segundo suas características, as normas técnicas correspondentes e a legislação em vigor.

#### **5.4.5 Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação das ações previstas no Programa de Controle Ambiental é do empreendedor, é fundamental que o empreendedor busque comprometimento das demais empresas envolvidas na construção e atividades de readequação do empreendimento.

Esse projeto tem abrangência principalmente nas áreas onde ocorrerá a construção de estruturas, o canteiro de obras, vias de acesso e alojamentos caso seja construído.

#### **5.4.6 Sinergia com outros programas**

Esse programa está relacionado a mitigação de impactos do solo, água e fauna, devido a isso possui atividades que influenciarão nesses aspectos, de qualquer forma esse programa está relacionado a gestão ambiental do empreendimento como um todo.



### 5.4.7 Cronograma

As atividades previstas serão iniciadas na fase de regularização, se estendendo até a fase de operação do empreendimento.

**Tabela 5.8: Cronograma do Programa de Gerenciamento de Resíduos.**

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Identificação dos pontos de geração de resíduos												
Quantificação de resíduos												
Instalação de lixeiras adequadas												
Recolhimento e destinação												
Avaliação do desempenho ambiental												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Quantificação de resíduos												
Recolhimento e destinação												
Avaliação do desempenho ambiental												
Elaboração de relatórios												

**Observação:** Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento.

### 5.4.8 Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa

Esse programa conta com os trabalhos de sensibilização dos funcionários, palestras e reuniões. Além de gastos com material informativo, instalação de lixeiras adequadas, sinalização e avisos nos locais com circulação de pessoas, e caso necessário e não tiver coleta efetiva no local a contratação de transporte de resíduos até locais de destinação adequado.

### 5.4.9 Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa

O acompanhamento de programa deve ser realizado com a vistoria dos locais de trabalho, e verificação das condições dos resíduos.



Além disso, caso o material seja transportado para fora, deve-se ter a comprovação da coleta de material para destinação adequada.

Os relatórios referentes a este programa terão frequência semestral por um período de 02 anos da Operação do empreendimento. Após este período serão realizados relatório com frequência anual.

## 5.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

### 5.5.1 Considerações iniciais

No âmbito da implantação do empreendimento, o monitoramento de fauna constitui uma ação instrutiva e conservacionista, além de muito importante na minimização dos impactos sobre a fauna e de possuir boa aceitação social, sendo fundamental para a construção de uma imagem positiva do empreendimento junto aos moradores regionais.

Mesmo tratando-se de um empreendimento de pequeno porte, as ações de desmatamento, construção da usina e operação da mesma deverão ser acompanhadas por uma equipe de biólogos e profissionais de áreas afins, de acordo com o plano de monitoramento aprovado no órgão ambiental.

As atividades deste programa visam conhecer a composição faunística da região, além de avaliar os processos de dispersão da fauna devido à modificação dos ecossistemas terrestres, ocasionada em um primeiro momento pela formação do pátio de obras da usina e pelo desmatamento de áreas florestadas.

Com os dados obtidos se pretende avaliar a necessidade de manejo da fauna da área de influência direta do empreendimento. Além disso, espera-se formar acervos científicos e didáticos, os quais contribuirão para a formação do desenvolvimento sustentável, de estratégias educacionais para a comunidade, além de sensibilizar a população no esforço conjunto de preservação da fauna local.



### 5.5.2 Justificativa

O presente programa justifica-se uma vez que, com os dados levantados a partir do monitoramento, será possível fazer uma comparação pré e pós implantação do empreendimento, para assim estabelecer estratégias para a conservação da fauna.

### 5.5.3 Objetivos

- Conhecer a composição faunística da região através do levantamento das espécies de mamíferos, aves, répteis e anfíbios;
- Caracterizar os ambientes de ocorrência de cada uma das espécies levantadas nas diferentes fases de seu desenvolvimento;
- Identificar áreas relevantes para a manutenção da diversidade faunística;
- Efetuar o controle e fiscalização de ações de caça e pesca ilegal sobre animais em fuga por ocasião da formação do empreendimento;
- Identificar as espécies raras, ameaçadas de extinção e/ou endêmicas de determinado ecossistema presente na região;
- Identificar e caracterizar os principais processos de risco às espécies e/ou às comunidades faunísticas na região;
- Propor medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a fauna regional.

### 5.5.4 Descrição das atividades

O programa deverá iniciar suas atividades juntamente com o início da readequação do empreendimento, estendendo-se pelo período de sua operação, com métodos distintos segundo cada grupo animal a ser pesquisado. Cabe salientar que as atividades serão iniciadas mediante emissão de licença ambiental específica para a atividade de monitoramento de fauna, a ser liberada pelo órgão ambiental competente.

Dadas as diferentes características de cada grupo animal, os métodos de coleta de informações serão diversificados, sendo descritos adiante. Embora



diversificados, todos os métodos apresentarão listagem de espécies, sendo atualizadas constantemente, onde conterão, além das espécies, o habitat utilizado, hábitos alimentares, estrato de vegetação utilizado, período de atividade e status de ameaça das populações.

Além do monitoramento de animais silvestres, o programa deverá contemplar diversas outras atividades, todas no sentido de minimizar ou evitar os efeitos negativos inerentes à operação do empreendimento e abertura de acessos, como a fiscalização da caça e da pesca ilegais, implantação de placas de sinalização e distribuição de material informativo ao combate ao ofidismo e araneísmo.

#### 5.5.4.1 Mamíferos

O monitoramento de mamíferos será realizado a partir da coleta de dados qualitativos, fazendo uso de métodos não interventivos. A escolha para realização destes métodos foi realizada buscando efetuar a constatação de espécies e a tomada de dados biológicos de forma a minimizar o estresse causado nos animais quando da captura e o impacto ocorrente no ambiente local.

Para tal amostragem serão realizados os seguintes métodos:

**BUSCA ATIVA:** O método de busca ativa consiste na procura de indivíduos ou vestígios da presença de espécies durante uma área percorrida e pode ser realizada através de transectos ou de avistamentos aleatórios. Os transectos serão realizados em áreas pré-definidas através de caminhamentos a pé e/ou com veículos terrestres. Durante o transecto é realizado um censo, registrando toda espécie encontrada através da visualização e escuta. Além disso, durante o transecto é realizado o registro de todo vestígio encontrado, pegadas e rastros, fezes, pelagens, tocas, entre outros. Os transectos para busca ativa de mamíferos ocorrerão, no mínimo, uma vez ao dia e uma vez à noite. O início e o término de todos os transectos serão georreferenciados com GPS - Garmin, GPSMap 78.

**ARMADILHA FOTOGRÁFICA:** Serão utilizadas como método adicional duas armadilhas fotográficas (Tigrinus Digital) com câmera digital e sensor de infravermelho para detectar a presença de animais e disparar fotografias e a (Câmera



de fuga infravermelha digital HC-300A) um dispositivo de aferição ela pode ser desencadeada pela mudança brusca de temperatura ambiente causados pelo jogo movendo-se em uma região de interesse (ROI), o qual é detectado por um altamente Infravermelho Passivo (PIR) sensor, e depois tirar fotos e vídeos automaticamente. Este método é inovador, levanta a imagem do animal que passar no raio de sua atuação. A identificação se torna facilitada e o animal não sofre estresse de captura (THOMAS & MIRANDA, 2004).

A armadilha será colocada ao longo da trilha dos animais, que são fáceis de perceber no chão da floresta ou campo, e devem ser fixadas nos troncos de árvores em altura média de 60 cm do chão (AURICCHIO & SALOMÃO, 2002). Como recurso de atrair os animais será utilizado isca como: frutas, bacon, sardinha e açúcar de baunilha.

**ENTREVISTAS COM A POPULAÇÃO LOCAL:** Durante o período de monitoramento serão continuadas as entrevistas com moradores locais para verificação da ocorrência de espécies nos períodos de implantação e operação, incrementando a base de dados do estudo. Serão utilizados manuais e livros-guia de campo para auxiliar na descrição das espécies, visto que os nomes comuns são variados dependendo da região de estudo.

Quando ocorrer registros de exemplares de mamíferos serão anotados os dados biológicos correspondentes, tais como ambiente de encontro dos exemplares, hora, condições do tempo, estrato da vegetação, entre outros. Cada espécie será ainda avaliada no contexto das diferentes formações vegetacionais e demais ambientes presentes na região. Considerando o tamanho do empreendimento e as condições de entorno, o monitoramento de mamíferos deverá apresentar em sua amostragem a maioria das espécies de pequeno e médio porte, já que espécies maiores ocupam áreas de vida também maiores.

Na análise dos resultados, as espécies registradas serão tabuladas quanto aos seguintes aspectos: ambientes de ocorrência, ocupação do habitat, posição trófica, período de atividade, grau de vulnerabilidade e relações com o homem.

Deverá ser avaliada ainda a presença de espécies estenóicas (com pequeno espectro em termos de ocupação de ambiente), ameaçadas e de alta vulnerabilidade que possam caracterizar uma condição de primitividade dos



ecossistemas. Por outro lado, a presença de espécies oportunistas em relação a ambientes alterados poderá indicar diferentes níveis de alteração ambiental. Estas duas condições deverão ser confrontadas na análise de áreas naturais.

#### 5.5.4.2 Aves

O monitoramento da avifauna será realizado a partir da coleta de dados qualitativos, fazendo uso de métodos não interventivos. Para tanto serão utilizadas as metodologias descritas a seguir:

**BUSCA ATIVA:** Este método consiste em percorrer a maior extensão possível de habitat naturais em busca do maior número possível de espécies. O registro ocorre através de visualização e escuta.

Registros ocasionais são efetuados durante todo o dia, devido à grande gama de atividade das aves, porém, a metodologia de busca ativa é direcionada para o início da manhã e final da tarde, período de maior atividade deste grupo. Também são direcionados esforços para a amostragem de aves noturnas, sendo priorizados os ambientes florestais.

A visualização de aves permite uma identificação facilitada, observando-se caracteres específicos de diagnose de cada espécime, sendo possível ser realizada a olho nu ou com auxílio de um binóculo. Através da visualização também é possível promover um registro fotográfico para identificação posterior de alguma espécie onde haja dúvidas taxonômicas, além de aprimorar a base de dados do monitoramento.

A escuta consiste em identificar as vocalizações das aves que se manifestarem nas áreas amostradas. Cada espécie apresenta um repertório vocal específico e o reconhecimento das aves que estão em atividade vocal permite que o inventário seja executado. Emissões vocais duvidosas serão gravadas em áudio utilizando-se gravador digital. Após a gravação, a comparação com o material do acervo próprio do pesquisador e com acervos disponíveis online permitem a correta identificação da espécie.

Na tomada de dados em campo, serão anotados os tipos de ambientes utilizados pelas espécies, horários de atividade, estratos da vegetação ocupados, atividades de forrageamento, entre outros. Na análise dos resultados, os seguintes



parâmetros serão tabulados: ambiente de ocorrência, habitat utilizado, posição trófica, período de atividade, estado de conservação das populações e relações com o homem.

#### 5.5.4.3 Répteis

O monitoramento de répteis será realizado a partir da coleta de dados qualitativos, fazendo uso de métodos não interventivos. Para tanto serão utilizadas as metodologias descritas a seguir:

**BUSCA ATIVA:** A busca ativa será realizada através de caminhamentos por transectos ao longo da área de estudo, além de encontros casuais, objetivando visualizar as espécies em seu habitat natural. A amostragem de répteis é realizada no período mais quente do dia, momento em que os espécimes estão termorregulando ou em atividade de forrageamento.

Este método consiste em percorrer trilhas pré-existentes de maneira lenta procurando estes animais, revirando pedras, troncos e serapilheira. Além dos levantamentos programados, ocorrerão procuras aleatórias durante os demais períodos do dia visando encontrar exemplares em deslocamento por estradas e trilhas.

Na análise dos resultados, as espécies levantadas serão tabuladas em relação ao ambiente de ocorrência, habitat utilizado, tipo básico de alimentação, período de atividade, estado de conservação e relações com o homem. Espécies raras e estenóicas serão da maior utilidade na caracterização de ambientes preservados, enquanto espécies sinantrópicas poderão, por outro lado, fornecer importantes subsídios na verificação de situações de alteração ambiental. Anfíbios

O monitoramento de anfíbios será realizado a partir da coleta de dados qualitativos, fazendo uso de métodos não interventivos. Para tanto serão utilizadas as metodologias descritas a seguir:

**BUSCA ATIVA:** A busca ativa para anfíbios ocorrerá no período diurno e noturno, contemplando diferentes atividades das espécies. Durante a busca serão vistoriados ambientes costumeiramente habitados por anfíbios, tais como: poças temporárias, banhados, açudes, bromélias de solo e epífitas, fendas de rochas e



árvores, abaixo de troncos e rochas dispostas no solo, na serapilheira e na vegetação marginal dos cursos de água (CARDOSO, 2003; SILVANO; SEGALLA, 2005).

Além dos levantamentos programados, ocorrerão procuras aleatórias durante os demais períodos do dia visando encontrar exemplares em deslocamento por estradas e trilhas, com o intuito de enriquecer a base de dados do estudo.

Para o levantamento no período noturno, a equipe fará uso de lanternas de mão para exploração do ambiente e gravador de voz para anotação dos registros sonoros. Depois de gravados, os sons serão identificados por meio de comparação com as vocalizações contidas em bancos de dados e bibliografia existente.

O estudo de anfíbios será direcionado tanto ao levantamento propriamente dito, à verificação dos ambientes de ocorrência e determinação de aspectos da biologia das espécies. Na análise das informações, as espécies levantadas serão correlacionadas aos diferentes ambientes estudados (tanto aquáticos quanto terrestres), horários de coleta, substrato utilizado, atividades reprodutivas ou de forrageamento, vocalização, entre outros. A análise realizada permitirá diagnosticar fatores que estejam comprometendo a manutenção das comunidades de anfíbios e de seus ambientes de ocorrência, além de fornecer subsídios para o acompanhamento dos processos de recuperação ambiental.



### 5.5.5 Responsabilidade pela implantação

A execução desse programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo a parte técnica ser realizada por profissionais qualificados da consultora ambiental.

### 5.5.6 Sinergia com outros programas

Esse programa tem relação com o Programa de Resgate da Fauna Terrestre e Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

### 5.5.7 Orçamento e fonte dos recursos para implementação

A responsabilidade financeira deste programa é do empreendedor que, para efetivação desse programa deverá contratar mão obra técnica especializada para planejamento e execução, bem como prover todos os equipamentos necessários para a realização das atividades propostas.

### 5.5.8 Cronograma

As atividades previstas serão iniciadas na fase de regularização, se estendendo até a fase de operação do empreendimento.

**Tabela 5.9: Cronograma do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.**

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Determinação de áreas												
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

**Observação:** Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento.



## 5.6 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA

### 5.6.1 Considerações Iniciais

A ictiofauna e os invertebrados aquáticos deverá sofrer um processo de dispersão ou de aumento da mortalidade, devido principalmente à diminuição da vazão a jusante da barragem após o fechamento das comportas. Após a mudança hídrica no local do empreendimento, poderá ocorrer desde a estabilização até um desequilíbrio da fauna aquática como um todo, com o aumento do número de indivíduos de espécies que se prevaleçam das novas condições e a depleção ou mesmo a extinção localizada de outras, menos capacitadas para tal. Em todos os casos, porém, deverá haver modificações na dinâmica populacional, na abundância e inclusive nos hábitos alimentares das diferentes espécies.

Neste contexto, as características da comunidade íctia e de invertebrados aquáticos tem sido utilizada para avaliação da degradação ambiental, por serem sensíveis indicadores de estresse direto ou indireto, afinal, o comportamento biológico dos organismos depende das relações que são estabelecidas com o meio que os cercam, determinando o sucesso ou insucesso adaptativo da espécie.

O monitoramento da ictiofauna e dos invertebrados aquáticos, portanto, é fundamental para se verificar quais os reais efeitos que o empreendimento deverá promover sobre a ictiofauna e estabelecer estratégias de preservação na sua área de abrangência.

Perturbações não cíclicas, principalmente a operação de hidrelétricas, contribuem para a instabilidade do ecossistema e reduzem a riqueza e o tamanho das populações, contribuindo para a diminuição da diversidade e o baixo rendimento pesqueiro (AGOSTINHO et al., 1997). O tempo para que uma comunidade de peixes alcance alguma estabilidade temporal no novo ambiente é variável, podendo ser de 5 a 15 anos (LOWE-MCCONNELL, 1987). Alguns fatores como o tempo de residência, características da fauna original, existência de trechos livres à montante, presença de grandes tributários, entre outros, influenciam esse tempo de estabilização.

De acordo com Britski (1994), a construção de barragem em rios normalmente não determina a extinção de espécies de peixes, visto que, em geral,



essas espécies têm distribuição muito mais ampla que a das áreas inundadas pelas represas. A situação é diferente nas cabeceiras de rios que abrigam espécies endêmicas, onde a construção de barragem nestes locais poderia implicar no extermínio dessas espécies. Redução quantitativa das espécies também pode ser atribuída a fatores como desmatamento, poluição das águas e sobre a pesca (GODOY, 1987).

### 5.6.2 Justificativa

Esse programa se justifica mediante a necessidade de avaliar as alterações, o comportamento e a ecologia das populações de peixes e de invertebrados aquáticos existentes, visto que o impacto sobre o ambiente afeta diretamente essa população.

### 5.6.3 Objetivos

- Efetuar o monitoramento da ictiofauna e invertebrados aquáticos nas diferentes fases do empreendimento;
- Comparar os dados obtidos antes e após a operação do empreendimento;
- Avaliar eventuais alterações na composição ictiofaunística e dos invertebrados aquáticos através do monitoramento dos dados coletados;
- Elucidar os reais impactos decorrentes da construção de uma barreira física sobre a ictiofauna;
- Elaborar estratégias de manejo e conservação dos recursos aquáticos.

### 5.6.4 Descrição das atividades

O monitoramento da ictiofauna será realizado durante as fases de readequação e operação do empreendimento. É válido lembrar que foi realizado um levantamento de espécies de peixes no trecho do Rio, onde pretende-se instalar a CGH Três Pedras, durante a Fase Prévia do empreendimento. Esses estudos forneceram base de dados para a região do empreendimento. Os trabalhos de campo



deverão ser desenvolvidos nas áreas a montante e a jusante do empreendimento, no trecho impactado pelas estruturas físicas.

Para o monitoramento da ictiofauna é necessário o uso de métodos interventivos, com a captura das espécies. É importante frisar que a manutenção dos espécimes vivos para posterior soltura no leito do rio é um dos objetivos do estudo.

Para a realização do método serão utilizados equipamentos de pesca diversificados, procurando-se amostrar a comunidade de peixes na AID. Os petrechos utilizados serão idênticos em todos os pontos amostrais e o esforço de pesca padronizado, possibilitando a comparação entre os dados. Serão utilizadas redes de espera de diversas malhadeiras (1,5, 2,5, 3,5, 5, 7, etc.), as quais serão instaladas ao entardecer e retiradas ao amanhecer, permanecendo cerca de 12 horas na água, além de tarrafa de malhadeira 1,5, sendo utilizada pela manhã. Em trechos não amostrados por redes de espera, ocorrerá amostragem com tarrafa, visando o enriquecimento da riqueza de espécies do local. Cabe ressaltar que a utilização dos petrechos de pesca está condicionada ao tamanho e profundidade do rio nos períodos de estudo.

Os peixes capturados serão separados em recipientes apropriados para identificação e obtenção dos dados biométricos (peso e comprimento total) ainda a campo. Os indivíduos cuja identificação não for possível a campo serão conservados em solução de formalina a 4% para posterior análise. As espécies serão fotografadas a fim de documentar a diversidade e serão utilizadas como material de apoio técnico/científico.

Os dados coletados serão armazenados em planilhas para posterior análise e interpretação dos resultados. Com base nas informações de captura das diferentes espécies será calculada a similaridade, a diversidade, a equitabilidade e a riqueza (CLARKE & WARWICK, 1994). O cálculo do índice de similaridade entre as amostras servirá para verificar a relação presença/ausência de cada espécie nos microambientes amostrados. O índice de diversidade representa o número de espécies presentes e a uniformidade com que os indivíduos são distribuídos no ambiente. A equitabilidade indica se os indivíduos têm ou não a mesma abundância numa unidade amostral. A riqueza representa o número de espécies encontradas em cada unidade amostral.



Para a ictiofauna os estudos deverão ser direcionados ao inventário de espécies. Estes estudos deverão ser realizados através de comparações entre as condições prévias à operação do empreendimento (levantadas por ocasião dos estudos faunísticos) e entre as áreas de jusante e montante.

### 5.6.5 Cronograma

As atividades previstas serão iniciadas na fase de regularização, se estendendo até a fase de operação do empreendimento.

**Tabela 5.10: Cronograma do Programa de Monitoramento da Ictiofauna e invertebrados aquáticos.**

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Determinação de áreas												
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Pesquisas de campo												
Elaboração de relatórios												

**Observação:** Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento.

### 5.6.6 Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa

Esse programa é de responsabilidade financeira do empreendedor.

### 5.6.7 Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa

Esse programa tem periodicidade semestral até o segundo ano, passando a periodicidade anual durante a vida útil do empreendimento, uma vez que se trata de



um empreendimento existente, onde os efeitos negativos serão mínimos sobre a comunidade de peixes.

## 5.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE MACRÓFITAS ÁQUATICAS

### 5.7.1 Considerações iniciais

As macrófitas são vegetais com alta capacidade de adaptação a diferentes tipos de ambientes, além de apresentarem características de vegetais terrestres. Isso porque, constituem em sua grande maioria, vegetais superiores que retornaram ao ambiente aquático (ESTEVES, 1998).

Quando ocorre a presença de reservatório e a transformação de água lóxico para lênticos, iniciasse aumento de nutrientes e provoca um desequilíbrio na química das águas, oportunizando a proliferação de plantas aquáticas com característica invasoras, por excelência macrófitas. A presença destas plantas é considerada benéfica para reajustar o desequilíbrio químico gerado, consumindo o excesso de nutriente, além de fazer parte da rede alimentar dos ambientes aquáticos. Mais quando ocorre grande acúmulo destas plantas, o reservatório pode apresentar problemas, como a eutrofização e a danificação de alguns equipamentos.

Portanto, a implantação deste programa tem como princípio o monitoramento do desenvolvimento destas plantas, para que estas não desequilibrem o ambiente aquático, mais que mantenha sua função no meio ambiente.

### 5.7.2 Justificativa

Algumas mudanças no regime hídrico deste trecho do rio, pode ocorrer o aumento de nutrientes em função da construção da CGH, esta situação é denominada como eutrofização e pode ser causada não por apenas pela implantação e operação de empreendimento hidrelétrico, mas também pelo lançamento/escoamento de afluentes domésticos, agrícolas ou industriais nos corpos hídricos, que podem



favorecer o aumento de elementos que geram limitação especialmente o fósforo e o nitrogênio.

Os efeitos negativos do desenvolvimento da população de macrófitas em empreendimento hidrelétrico podem ser separados em três pleitos: danos ambientais aquáticos, interferência na operação do empreendimento e aumento de hospedeiro.

### 5.7.3 Objetivos

- Acompanhar a ocorrência e proliferação das macrófitas aquáticas, visando reduzir a possibilidade de comprometimento das águas;
- Impedir a formação de focos de proliferação de hospedeiros, vetores e agente de doenças humanas;
- Assegurar condições satisfatórias para o desenvolvimento equilibrado das comunidades planctônicas de forma que tornar o ambiente aquático apropriado ao desenvolvimento da vida aquática e assegurar a operação do empreendimento;
- Determinar a relação da comunidade de macrófitas com as variáveis limnológicas na área de influência do empreendimento;
- Gerar uma base de dados das comunidades e informações precisas sobre as regiões com maior probabilidade de ocorrência;
- Sugerir medidas de controle em caso de proliferação indesejada, que resulte em prejuízo para a geração de energia e para os usos múltiplos da água;
- Promover interface com os demais programas de monitoramento e complementar o conhecimento dos fatores que condicionam a qualidade da água no sistema existente.

### 5.7.4 Descrição das atividades

Os monitoramentos serão realizados durante a operação. As buscas por vestígios serão através de análises laboratoriais da água, onde avalia-se a evolução da qualidade de nutrientes e a qualidade do ecossistema aquático.

Em caso de ocorrência de focos de proliferação de macrófitas, estes pontos deverão ser georreferenciados e as espécies identificadas e classificadas, sendo que



bancos deverão ser mensurados, com auxílio de trena ou GPS, em caso de grandes extensões.

As infestações de macrófitas podem ser classificadas segundo Pompêo et al, 2003.

**Tabela 2.5.11: Níveis de macrófitas.**

NÍVEIS	CARACTERIZAÇÃO
Nível 0	Quando não ocorre a presença de macrófitas
Nível 1	Verificada apenas a presença
Nível 2	Ocorrência de infestações
Nível 3	Ocorrência de infestações médias
Nível 4	Ocorrência de infestações críticas

Fonte: Pompêo et al. (2003).

Caso sejam identificados problemas de proliferação excessiva, deverão ser propostas ações de controle, que pode ser realizado através de diferentes métodos:

**Métodos físicos ou mecânicos:** apresentam a vantagem da não utilização de produtos ou organismos nocivos ou que persistem no ecossistema após sua introdução. É um método de baixo custo e na maioria das situações eficiente no controle de plantas aquáticas, exceto em situações especiais como aquelas que se reproduzem por sementes, o que compromete a possibilidade do uso de técnicas de controle mecânico, sob pena de aumentar a população infestante (MCDONALD e LANGELAND, 2001).

**Métodos químicos:** são os menos aceitos por utilizarem substâncias cuja toxicidade a diferentes espécies e ao próprio homem nem sempre é inteiramente conhecida. A utilização de herbicidas diretamente no ambiente aquático deve ser precedida de uma série de medidas, que incluem testes de toxicidade, envolvendo organismos nativos da região onde os herbicidas vão ser aplicados e acompanhados pelo monitoramento dos possíveis impactos no ecossistema.

**Controle biológico:** tem aparecido como uma alternativa à aplicação de métodos químicos. Vários tipos de organismos, como fungos (BARRETO et al., 2000), insetos (HARLEY & FORNO, 1990) e peixes (PIETERSE & MURPHY, 1990) podem ser aplicados com esse intuito. Um dos problemas com esse método é que, na maioria das vezes, utilizam-se espécies exóticas que podem trazer severos prejuízos



ambientais. As alterações contribuem para a redução da biodiversidade de locais colonizados por espécies introduzidas.

### 5.7.5 Responsável pela implantação

A responsabilidade pela implantação das ações previstas no Projeto é do Empreendedor.

### 5.7.6 Sinergia com outros programas

Esse programa tem relação com o programa de monitoramento da qualidade da água.

### 5.7.7 Cronograma

As atividades previstas serão iniciadas na fase de regularização, se estendendo até a fase de operação do empreendimento.

**Tabela 5.12: Cronograma do Programa de Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas.**

Atividades	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mapeamento de focos - fase rio												
Coleta e identificação												
Proposição e execução de medidas												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Monitoramento												
Proposição e execução de medidas												
Elaboração de relatórios												

Atividades	Mês											
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Monitoramento												
Proposição e execução de medidas												
Elaboração de relatórios												

**Observação:** Considerar o mês 1 como de início das atividades e mês 24 como de testes de comissionamento e posterior operação do empreendimento (mês 36). Caso o cronograma da obra seja prolongado, deverá ter continuidade o monitoramento semestral. Partes destacadas em verde somente serão executadas caso constatada proliferação de macrófitas.



### **5.7.8 Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa**

Para efetivação desse programa torna-se necessário, a contratação de mão obra técnica especializada, para planejamento, como também para coleta das amostras.

### **5.7.9 Detalhamento do Plano de Acompanhamento e Monitoramento do programa**

Os resultados obtidos desse programa devem firmar um relatório técnico, que contemple as espécies encontradas nas áreas da CGH Três Pedras.



## 6 REFERÊNCIAS

AURICCHIO, P. & SALOMÃO, M. G. **Técnicas de coleta e preparação de Vertebrados**. Instituto Pau Brasil de História Natural. São Paulo, 2002. 348 pp.

AZEVEDO, M., A., G. & GHIZONI, I., R., Jr. **Registros de algumas aves raras ou com distribuição pouco conhecida em Santa Catarina, sul do Brasil, e relatos de três novas espécies para o Estado**. Atualidades Ornitológicas On-line, n. 154, Março/Abril 2010. Disponível em: <[http://www.ao.com.br/download/ao154\\_33.pdf](http://www.ao.com.br/download/ao154_33.pdf)>. Acessado em: 05 de junho de 2015.

BÉRNILS, R.S.; COSTA, H.C. (org.). **Répteis brasileiros**: Lista de espécies. Versão 2012.2. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2012.

BERTONI, J. E. de A.; STUBBLEBINE, W.H.; MARTINS, F.R.; LEITÃO FILHO, H.F. Nota prévia: **Comparação das principais espécies de florestas de terra firme e ciliar na reserva estadual de Porto Ferreira (SP)**. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, Campos de Jordão, 1982. Anais... Silvicultura, São Paulo, v.16a, n.1, p.563-71, 1982.

BORNSCHEIN, M.R.; REINERT, B.L. **Aves de três remanescentes florestais do norte do Estado do Paraná, sul do Brasil, com sugestões para a conservação e manejo**. Revista Brasileira de Zoologia, v. 17, n. 3, p. 615-636. 2000.

BRANCO, S.M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**. 3ª ed. São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1986.

BRASIL. Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005 **Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Brasília, Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2005.

BROCARDO, C.R.; CÂNDIDO-JUNIOR, J.F. **Comunidade de mamíferos de médio e grande porte de dois fragmentos de Floresta Ombrófila Mista**. Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente. Unioeste. 2009.

BUENO, A. **Sazonalidade de atropelamentos e os padrões de movimentos em mamíferos na BR-040 (Rio de Janeiro-Juiz de Fora)**. Revista Brasileira de Zoociências 12 (3): 219-226. 2010. Disponível em: < <http://www.editoraufjf.com.br/revista/index.php/zoociencias/article/viewFile/1618/1141>>. Acessado em: 12 de Junho de 2015.

CARMO, M. R. B. do; ASSIS, M. A. de. Caracterização florística e estrutural das florestas naturalmente fragmentadas no Parque Estadual do Guartelá, município de Tibagi, estado do Paraná. **Acta Botanica Brasilica**, v. 1, n. 26, p. 133-145, 2012.



CASTRO, R. M. C. & MENEZES, N. A. **Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo. In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX, vertebrados** (R. M. C. Castro, ed.). WinnerGraph, São Paulo, p. 1-13. 1998.

CAVIGLIONE, João Henrique ; KIIHL, Laura Regina Bernardes ; CARAMORI, Paulo Henrique ; OLIVEIRA, Dalziza. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011). **Listas das aves do Brasil. 10ª Edição**. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acessado em: 05 de junho de 2015.

CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. **Índice de Qualidade da Água**. Disponível em [http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice\\_iap\\_iqa.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp). Acessado em junho de 2014.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FAVRETTO, M.A.; HOELTGEBAUM, M.P.; LINGNAU, R.; D'AGOSTINI, F.M. **Beija-flores visitantes de bromélias no Parque Natural Municipal Rio do Peixe, Joaçaba, Santa Catarina, Brasil**. Atualidades Ornitológicas, n. 158, p. 11-13. 2010.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. Conceitos e métodos em fitossociologia. Brasília: Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, 2003.

FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. (eds.). 2003. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Edipucrs. 632pp.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2008-2010**. Disponível em: [http://mapas.sosma.org.br/site\\_media/download/atlas-relatorio2008\\_2010parcial.pdf](http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas-relatorio2008_2010parcial.pdf), Acessado em: 29. Abri. 2015.

GÉRY, J. **Characids of the world**. Neptune City. TFH publications Inc. 672p. 1977.

GIMENES, M.R.; ANJOS, L. **Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. Acta Scientiarum, Biological Sciences**, v. 25, n. 2, p. 391-402. 2003.

GRAÇA, W. J. & Pavanelli, C. S. **Peixes da planície de inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes**. Maringá: EDUEM, 241 p. 2007.

GUERREIRO, Ademir. **Classe Aves**. 2009. Disponível em: <[http://www.ademirguerreiro.net/textos\\_explicativos/palavras-chave/classe-aves](http://www.ademirguerreiro.net/textos_explicativos/palavras-chave/classe-aves)>. Acessado em: 05 de junho de 2014.



HAHN, N.S., Agostinho, A.A., Gomes, L.C. & Bini, L.M. 1998. **Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos de sua formação**. Interciencia, n. 23, v. 5, p. 299-305.

HAMMER, Ø.; Harper, D. A. T. e Ryan, P. D. **Past Palaeontological Statistics**, ver. 1.12, 2003. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past>>.

HICKSON, R.G., MARANHÃO, T.C.F., VITAL, T.S. & SEVERI, W. 1995. **Método para a caracterização da ictiofauna em estudos ambientais**. In: **Manual de avaliação de impactos ambientais** (P.A. Juchem, ed.). SEMA/IAP/GTZ, Curitiba, p. 1-8.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria nº 006/92-N de 15 de janeiro de 1992. Apresenta a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção.

IBAMA/CEMAVE. Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres. **Lista das espécies de aves migratórias ocorrentes no Brasil**. 2008. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/cemave/download.php?id\\_download=52](http://www.icmbio.gov.br/cemave/download.php?id_download=52)>. Acessado em: 06 de junho de 2015.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Dados sobre a Fauna Geral**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/>> Acesso: 11 de junho de 2015.

IUCN. **IUCN Red List of Threatened Species**. 2019. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org>>.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PISO, M.A.; SILVA, W.R. **Ligando frugivoria e dispersão de sementes à Biologia da Conservação**. p. 411-436. In: ROCHA, C.F.D., BERGALLO, H.G., ALVES, M.A.S., SLUYS, M.V. **Biologia da Conservação: essências**. São Carlos: Rima Editora. 2006. 588p.

JÚLIO JR., H.F.; BONECKER, C.C. & AGOSTINHO, A.A. (1997). **Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguaçu**. In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM. 1997p.1-17.

KINGSTON, D.R., DISHROON, C.P., WILLIAMS, P.A. 1983. **Global basin classification system**. AAPG Bulletin, 67:2175-2193.

KRÜGEL, M. M.; ANJOS, L. Bird communities in forest remnants in the city of Maringá, Paraná State, Southern Brazil. **Ornitologia Neotropical**. p. 315-330. 2000.

LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento** – São Paulo – Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências – USP. 238p. 2004.



LANGE, R. B. & E. JABLONSKI. **Mammalia do Estado do Paraná Marsupialia.** Estud. Biol. 43 (Especial): p-15-224, 1998.

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. Vegetação. In: Geografia do Brasil: Região Sul. v. 2. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.

LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** Edusp, São Paulo. 1999.

MAACK R. 2002. **Geografia Física do Paraná.** 3ªed. Curitiba: Imprensa Oficial, 438p.

MAACK, R. 1981. **Geografia Física do Estado do Paraná.** 2ª ed. José Olympio, Rio de Janeiro.

MAESTRI, R.; FERREIRA, F.; MOLINARI, V.I.; LINGNAU, R.; LUCAS, E.M. **Anurofauna em remanescentes de Mata Atlântica no sul do Brasil.** Anais do X Congresso de Ecologia do Brasil. 2011.

MARQUES, O. A .V., A. Eterovicand I. SAZIMA. **Snakes of the Brazilian Atlantic Forest: an Illustrated Field Guide for the Serra do Mar Range.** Ribeirão Preto: Holos. 2004.

MARTÍNEZ, LF. 2003. **Efectos del caudal sobre la colonización de algas en un río de alta montaña.** MARTINS, M.S.; RÓZ, AL.; MACHADO, G.O. (2006). Mata Atlântica. Disponível em: <http://WWW.educar.sc.usp.br>. Acessado em: 12 jun. 2015.

MCCUNE, B. & MEFFORD, M. J. PC-ORD: multivariate analysis of ecological data. Version 3.0. Oregon: MjM Software Design. 1997.

MIKICH, S. B., R. S.BERNILS. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná,** Curitiba: IAP, 2004. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/iap>>. Acessado em: 06 de junho de 2015.

Ministério da Saúde. Sistema Nacional de Vigilância em Saúde do Estado do Paraná, 2009. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/6\\_parana\\_final.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/6_parana_final.pdf)>. Acesso em: 10 de abril de 2015.

MMA- Ministério do Meio Ambiente. Espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003, publicada no Diário Oficial da União n 101, Seção 1. p. 88-97, de 28 de maio de 2003.

MMA – **Ministério do Meio Ambiente.** Disponível em <<http://www.mma.gov.br/>>.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional 2012: Resultados Preliminares ano base 2011.** Disponível em: <[https://ben.epe.gov.br/downloads/Resultados\\_Pre\\_BEN\\_2012.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/Resultados_Pre_BEN_2012.pdf)>.

MONITORAMENTO DA TERRA EM TEMPO REAL. **Coordenadas Geográficas.** Disponível em: <<http://www.apolo11.com/latlon.php?uf=pr&cityid=3277>>.



MORO-RIOS, R.F.; SILVA-PEREIRA, J.E.; SILVA, P.W.; MOURA-BRITTO, M.; PATROCÍNIO, D.N.M. **Manual de rastros da fauna paranaense**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 70p. 2008.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C. & PAVANELLI, C. S. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: EDUEM, 2001.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C. & PAVANELLI, C. S. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: EDUEM, 2001.

NAROSKY, t. e YZURIETA, d. (2006). **Aves de Argentina y Uruguay: guia para la identificacion**. Buenos Aires: Vazquez Mazzini.

NOGUEIRA, M. G.; REIS OLIVEIRA, P. C. & BRITTO, Y. T. (no prelo). **Zooplankton assemblages (Copepoda and Cladocera) in a cascade of reservoirs of a large tropical river (SE Brazil)**. Limnetica. 2008.

ORTEGA, V.R., ENGEL, V.L. **Conservação da Biodiversidade em Remanescentes de Mata Atlântica na Região de Botucatu, SP**. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, *Anais...* São Paulo: Rev. Inst. Florestal, v.4, p.839-52. 1992.

PLANETADOBEM. **Dados da Fauna geral**. Disponível em: <<http://planetadobem.blogspot.com/2010/02/riqueza-de-biodiversidade-brasileira.html>> Acesso em: 11 de Junho de 2015.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. **Mamíferos do Brasil**. Imprensa da UEL, Londrina. 437 p. 2010.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS, C. J. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América**. Ed. PUCRS

ROCHA, C. F. D.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; ALMEIDA, D. R.; FREITAS, A. F. N. Bromélias: ampliadoras da biodiversidade. **Bromélia**. v. 4. n. 4. p. 7-10. 1997.

ROCHA-MENDES, F.; MIKICH, S.B.; BIANCONI, G.V.; PEDRO, W.A. Mamíferos do município de Fênix, Paraná, Brasil: etnozootologia e conservação. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 991-1002. 2005.

RODERJAN. **Dados da Vegetação do Paraná**. Disponível em: <[http://sobania.com.br/Sobania/A\\_Vegetacao\\_do\\_Parana](http://sobania.com.br/Sobania/A_Vegetacao_do_Parana)> Acessado em: 12 de junho de 2015.



RODRIGUES, L.; BICUDO, D. de C. **Similarity among periphyton algal communities in a lentic-lotic gradient of the upper Paraná river floodplain, Brazil.** Revista Brasileira de Botânica v. 24, n. 3, 2001. p. 235-248.

RODRIGUES, Miguel T. **Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país Megadiverso.** Megadiversidade. V.1. Nº 1. Julho 2005.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F.C.; CARRANO, E. & URBEN-FILHO, A. 2011. **Lista das aves do Paraná.** Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos nº 2. 130 pp. Disponível em: <[http://www.ao.com.br/download/HCT2%282011%29Lista\\_das\\_aves\\_do\\_Parana.pdf](http://www.ao.com.br/download/HCT2%282011%29Lista_das_aves_do_Parana.pdf)>. Acessado em: 05 junho de 2015.

SCHNEIDER, R.L.; MÜHLMANN, H.; TOMMASI, E.; MEDEIROS, R.A.; DAEMON, R.F. & NOGUEIRA, A.A. 1974. **Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná.** In: CONGR. BRAS. GEOL., 27, Porto Alegre. Anais..., Rio de Janeiro, v. 1. SBG. p. 41-62.

SEGALLA, M. V. & J. A. LANGONE. **Sobre la oviposición de Chiasmocleis leucosticta (Boulenger, 1888) (Anura, Microhylidae).** Cuad. Herpet. 13 (1-2): p-97-99, 1999.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B; LANGONE, J. 2012. **Brazilian amphibians – List of species.** Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br>. **Sociedade Brasileira de Herpetologia.**

SICK, H. **Ornitologia brasileira: edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1997. 912 p.

SICK, H. **Ornitologia brasileira: edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912 p. 1997.

SIGRIST, Tomas. **Guia de campo Avis Brasilis: Avifauna Brasileira.** São Paulo: Avis Brasilis, 2009.

SILVEIRA-NETO, S.; MOTEIRO, R.C.; ZUCCHI, R.A.; MORAES, R.C.B. **Uso da análise faunística de insetos na Avaliação de Impacto Ambiental.** Scientia Agricola, 52 (1): 9-15. 1995.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas da Mata Atlântica.** Fundação SOS Mata Atlântica, 1998.

SPATHELF, P.; BERGER, R.; VACCARO, S.; TONINI, H., & BORSOI, G.A. **Crescimento de espécies nativas de uma Floresta Estacional Decidual/Ombrófila Mista do Rio Grande do Sul.** Ciência Florestal 11(2): p-103-119, 2001.



SPIER, E., GUZZI, A. Répteis. *In: Guzzi, A. Vertebrados do Baixo Rio do Peixe.* Joaçaba: Ed. Unoesc. 164p. 2008.

STATSOFT, INC. **Statistica** (data analysis software system), version 7, 2007.

STEVENSON, R. J. & SMOL, J. P. Use of algae in environmental assessments. *In: WEHR, J. D. & SHEATH, R. G. (EDS.). Freshwater algae of North America. Ecology and Classification.* San Diego, Academic Press, 2003. p. 775-804.

STRAUBE, F.C.; KRUL, R.; CARRANO, E. **Coletânea da avifauna da região sul do estado do Paraná (Brasil).** *Atualidades Ornitológicas*, n. 125, p. 10-72. 2005.

STRAUBE, F.C.; URBEN-FILHO, A. **Notas sobre a avifauna de nove localidades na Bacia do Rio Piquiri (Região Oeste do Paraná, Brasil).** *Atualidades Ornitológicas* n. 141, p. 33-37. 2008.

TONIAZZO, Fernando; LINGNAU, Rodrigo; BORELLI, Ivanderson. **Inventário de anuros ocorrentes no sudoeste do Paraná.** XVII Sicitte – Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR. 2014. Disponível em: <<http://conferencias.utfpr.edu.br/ocs/index.php/sicite/2012/paper/viewFile/308/500>>. Acessado em: jun de 2015.

TUNDISI, J. G. TUNDISI, T. M. **Limnologia.** São Paulo, Edi Oficina dos Textos, 2008, 631p.

TURNER, S., REGELONS, M., KELLEY, S., HAWKESWORTH, C., MANTOVANI, M.S.M.1994. **Magmatism and continental break-up in the South Atlantic: high precision geochronology.** *Earth and Planetary Science Letters*,121:333-348.

UIEDA, V. S.; Castro, R. M. C. 1999. Coleta e fixação de peixes de riachos. *In: Caramaschi, E. P.; Mazzoni, R.; Peres-Neto, P. R. (Eds.). Ecologia de Peixes de Riachos, Série Oecologia Brasiliensis. Vol. VI. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. p. 1-22.*

VAZZOLER, A. E. A. de M. **Biologia e reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá. Eduem. p- 169, 1996.

VOGEL, H.F.; METRI, R.; ZAWADZKI, C.H.; MOURA, M.O. Avifauna from a *campus* of Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná State, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 33, n. 2, p. 197-207. 2011.

VOLPATO, G.H. **Comunidade de aves em mosaico de habitat formado por Floresta Ombrófila Mista e plantações com Araucaria angustifolia e Pinus elliottii no sul do estado do Paraná, Brasil.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. 2009. 73p.

WOEHL JR, Germano; WOEHL, Elza Nishimura. **Cartilha de anfíbios da Mata Atlântica.** Jaraguá-Instituto Rã-bugio 2006. 59p.



WOEHL JR., Germano. **Dramática situação dos anfíbios da Mata Atlântica**. Ed. 123. Disponível em: <http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp?ID=1499>. Acesso em 21 de Junho de 2015.

WWF – Brasil. **Unidades de Conservação**. Disponível em: [http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/questoes\\_ambientais/unid/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/unid/). Acessado em: 22 de junho de 2015.

ZAGO, T., GUZZI, A. Anfíbios. *In*: Guzzi, A. **Vertebrados do Baixo Rio do Peixe**. Joaçaba: Ed. Unoesc. 164p. 2008

ZANIBONI-FILHO, E. ;SCHULZ, U. H. (2003), **Migratory fishes of the Uruguay river, p. 135-168**. *In*: J. Carolsfeld, B. Harvey, A. Baer and C. Ross (eds.), **Migratory fishes of the South America: biology, social importance and conservation status**. IDRC/ World Bank/ World Fisheries Trust, Canada, 372p.