# SUMÁRIO

## CAPÍTULO 10

**10 PROGRAMAS AMBIENTAIS ..... 10-1**
**10.1 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E RESGATE DA FAUNA ..... 10-1**
10.1.1 Objetivos e justificativa ..... 10-1
10.1.2 Metodologia ..... 10-2
10.1.3 Área de abrangência ..... 10-3
10.1.4 Cronograma de execução ..... 10-3
**10.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO ..... 10-3**
10.2.1 Objetivo e justificativa ..... 10-3
10.2.2 Metodologia ..... 10-4
10.2.3 Área de abrangência ..... 10-4
10.2.4 Cronograma de execução ..... 10-4
**10.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA ÍCTIA ..... 10-4**
10.3.1 Objetivo e justificativas ..... 10-4
10.3.2 Metodologia ..... 10-5
10.3.3 Área de abrangência ..... 10-6
10.3.4 Cronograma de execução ..... 10-6
**10.4 PROGRAMA DE SALVAMENTO DA ICTIOFAUNA DURANTE O ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO ..... 10-6**
10.4.1 Objetivo e justificativa ..... 10-6
10.4.2 Área de abrangência ..... 10-6
10.4.3 Cronograma de execução ..... 10-6
**10.5 PROGRAMA DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA E LIMPEZA DA BACIA DE ACUMULAÇÃO ..... 10-7**
10.5.1 Objetivo e justificativa ..... 10-7
10.5.2 Área de abrangência ..... 10-7
10.5.3 Cronograma de execução ..... 10-7

**10.6 PROGRAMA DE RESGATE E TRANSPLANTE DE EPÍFITAS ..... 10-8**
10.6.1 Objetivos e justificativas ..... 10-8
10.6.2 Área de abrangência ..... 10-8
10.6.3 Cronograma de execução ..... 10-8
**10.7 PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL OBRIGATÓRIA ..... 10-9**
10.7.1 Objetivo e justificativa ..... 10-9
10.7.2 Área de abrangência ..... 10-9
10.7.3 Cronograma de execução ..... 10-9
**10.8 PROGRAMA DE DESTINAÇÃO DE ÁREA EQUIVALENTE ..... 10-10**
10.8.1 Objetivo e justificativa ..... 10-10
10.8.2 Área de abrangência ..... 10-10
10.8.3 Cronograma de execução ..... 10-10
**10.9 PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ..... 10-11**
10.9.1 Objetivo e justificativa ..... 10-11
10.9.2 Área de abrangência ..... 10-11
10.9.3 Cronograma de execução ..... 10-11
**10.10 PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE ..... 10-11**
10.10.1 Objetivo e justificativa ..... 10-11
10.10.2 Área de abrangência ..... 10-13
10.10.3 Cronograma de execução ..... 10-13
**10.11 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL ..... 10-13**
10.11.1 Objetivo e justificativa ..... 10-13
10.11.2 Público alvo ..... 10-14
10.11.3 Cronograma de execução ..... 10-14
**10.12 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL ..... 10-14**
10.12.1 Objetivo e justificativa ..... 10-14
10.12.2 Público Alvo ..... 10-15
10.12.3 Cronograma de execução ..... 10-15

**10.13 PROGRAMA DE NEGOCIAÇÃO E AQUISIÇÃO DE ÁREAS NECESSÁRIAS À IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO ..... 10-15**
10.13.1 Objetivo e justificativa ..... 10-15
10.13.2 Área de abrangência ..... 10-15
10.13.3 Cronograma de execução ..... 10-15
**10.14 PROGRAMA DE INCENTIVO AO TURISMO E LAZER ..... 10-16**
10.14.1 Objetivo e justificativa ..... 10-16
10.14.2 Área de abrangência ..... 10-16
10.14.3 Cronograma de execução ..... 10-16
**10.15 PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO, PROSPECÇÃO E RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL ..... 10-16**
10.15.1 Objetivo e justificativa ..... 10-16
10.15.2 Metodologia ..... 10-17
10.15.3 Intervenientes e parceiros institucionais ..... 10-21
10.15.4 Cronograma físico ..... 10-22
**10.16 PROGRAMA DE CONTROLE E ESTABILIDADE DE ENCOSTAS DO RESERVATÓRIO ..... 10-22**
10.16.1 Objetivos ..... 10-22
10.16.2 Plano de ação ..... 10-22
10.16.3 Prazo de Implantação do Programa ..... 10-23
10.16.4 Duração do Programa ..... 10-23
10.16.5 Responsabilidade Sobre o Programa ..... 10-23
10.16.6 Recursos humanos ..... 10-23
10.16.7 Recursos materiais ..... 10-24
**10.17 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS E ASSOREAMENTO ..... 10-24**
10.17.1 Objetivos ..... 10-24
10.17.2 Plano de Ação ..... 10-24
10.17.3 Prazo para Implantação do programa ..... 10-25
10.17.4 Duração do Programa ..... 10-26

10.17.5 Responsabilidades Sobre o Programa ..... 10-26
10.17.6 Recursos humanos ..... 10-26
10.17.7 Recursos materiais ..... 10-26
**10.18 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DOS SOLOS E VEGETAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS ..... 10-27**
10.18.1 Objetivo e Justiticativa ..... 10-27
10.18.2 Área de abrangência ..... 10-27
10.18.3 Cronograma de execução ..... 10-27
**10.19 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS SOLOS NA AID ..... 10-28**
10.19.1 Objetivo e Justiticativa ..... 10-28
10.19.2 Área de Abrangência ..... 10-28
10.19.3 Cronograma de execução ..... 10-29
**10.20 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NO CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO ..... 10-29**
10.20.1 Objetivo ..... 10-29
10.20.2 Plano de Ação ..... 10-29
10.20.3 Prazo de Implantação ..... 10-30
10.20.4 Duração do Programa ..... 10-31
10.20.5 Responsabilidade Pelo Programa ..... 10-31
10.20.6 Recursos humanos ..... 10-31
10.20.7 Recursos materiais ..... 10-31
**10.21 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PARÂMETROS CLIMÁTICOS ..... 10-31**
10.21.1 Objetivo e justificativa ..... 10-31
10.21.2 Área de abrangência ..... 10-32
10.21.3 Cronograma de execução ..... 10-32
**10.22 PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DE QUALIDADE DA ÁGUA ..... 10-32**
10.22.1 Objetivo e justificativa ..... 10-32
10.22.2 Área de abrangência ..... 10-33
10.22.3 Cronograma de execução ..... 10-33

**10.23 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE DESENVOLVIMENTO DE MACRÓFITAS NO RESERVATÓRIO ..... 10-33**
10.23.1 Objetivo e justificativa ..... 10-33
10.23.2 Área de abrangência ..... 10-34
10.23.3 Cronograma de execução ..... 10-34
**10.24 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS ..... 10-34**
10.24.1 Justificativa ..... 10-34
10.24.2 Objetivo geral ..... 10-35
10.24.3 Objetivos específicos ..... 10-35
10.24.4 Área de abrangência ..... 10-35
10.24.5 Cronograma ..... 10-36
**10.25 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA VAZÃO DE SURGÊNCIAS OU NASCENTES UTILIZADAS PARA PISCICULTURA, LAZER OU IRRIGAÇÃO ..... 10-36**
10.25.1 Objetivos ..... 10-36
10.25.2 Plano de Ação ..... 10-36
10.25.3 Prazo para Implantação do programa ..... 10-37
10.25.4 Duração do Programa ..... 10-37
10.25.5 Responsabilidades Sobre o Programa ..... 10-38
10.25.6 Recursos humanos ..... 10-38
10.25.7 Recursos materiais ..... 10-38
**10.26 BIBLIOGRAFIA CITADA ..... 10-38**

# 10 PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais aqui propostos visam mitigar, compensar ou potencializar, quando for o caso, os impactos decorrentes da instalação do empreendimento.

## 10.1 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E RESGATE DA FAUNA

### 10.1.1 Objetivos e justificativa

A implantação da PCH irá implicar no tráfego de maquinários e aumento do número de veículos, bem como a supressão de vegetação e atividades de movimentação do solo ocasionando o afugentamento da fauna local, uma vez que o comportamento natural de qualquer grupo animal em situação de perigo é a fuga. O afugentamento pela presença humana na área requer tomadas de medidas que minimizem o efeito barreira e principalmente atropelamentos.

No entanto, muitas espécies não possuem a capacidade de deslocamento por conta própria, necessitando de auxílio para assim garantir o seu refúgio aos locais com remanescentes de vegetação e/ou ambientes aquáticos próximos e semelhantes que sejam menos atingidos pela construção do empreendimento.

A implantação do Programa se justifica pela necessidade de conservação e proteção da fauna que ainda existe no local e que venha a se deslocar durante as atividades de implantação da PCH. Isso se dará através do resgate brando. O resgate consiste basicamente em afugentar e, caso necessário, capturar os animais sujeitos ao salvamento, a fim de evitar perdas desnecessárias da fauna durante as obras de implantação do empreendimento.

O principal objetivo deste Programa de Monitoramento e Resgate da Fauna é o de monitorar a área do empreendimento e acompanhar todas as atividades que ocorrerem na área, localizar e afugentar a fauna existente e, quando necessário, resgatar e realocar ninhos e indivíduos que não possuem condições de deslocamento por conta própria, garantindo um local seguro para estes.

O Programa ainda possui os seguintes objetivos específicos:

- Monitorar a fauna a fim de contribuir para o conhecimento da biodiversidade local;

- Monitorar as estradas e diagnosticar quali e quantitativamente as espécies encontradas atropeladas;

- Acompanhar os índices de atropelamento, se houve ou não acréscimo de animais atropelados com a implantação e operação do empreendimento;

- Divulgar procedimentos e ações preventivas a atropelamentos da fauna silvestre para os funcionários da obra;

- Proteger e conservar a fauna local existente, garantindo o menor impacto negativo;

- Avaliar e pré-definir as áreas próximas ao empreendimento como áreas seguras de refúgio da fauna;

- Conduzir o afugentamento dos espécimes encontrados nas áreas para as áreas seguras;

- Resgatar e realocar os indivíduos que não tenham condições de deslocamento;

- Prevenir acidentes com animais peçonhentos;

-Avaliar se ocorre ou não alterações na dinâmica populacional, durante a implantação e a operação do empreendimento;

- Elaborar relatório descrevendo sobre os espécimes encontrados na área, bem como suas informações biológicas e ecológicas e destinação (resgate, realocação, local de refúgio, etc.).

### 10.1.2 Metodologia

O monitoramento e resgate serão realizados através de deslocamentos pela área.

Durante as atividades de desmatamento a equipe técnica deverá orientar os trabalhadores na direção do desmate de modo a direcionar os animais para as áreas mais seguras. O trabalho deverá ser feito por profissionais especializados e devidamente equipados (botinas, luvas, perneiras, ganchos, redes, etc.) para evitar acidentes tanto com os animais ou técnicos. Estes deverão acompanhar, afugentar e resgatar os espécimes da fauna, garantindo que os mesmos se dirijam para locais mais seguros.

### 10.1.3 Área de abrangência

O referido programa terá como área de abrangência os locais onde houver o corte da vegetação, limpeza de terreno, movimentação de solo e estradas da ADA e AID.

### 10.1.4 Cronograma de execução

Durante a fase de implantação do empreendimento. Alguns pontos de amostragem deverão ser selecionados na ADA e AID do empreendimento e nos fragmentos florestais mais próximos.

## 10.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

### 10.2.1 Objetivo e justificativa

Um dos principais impactos causados por construções de PCHs é o alagamento de importantes áreas florestais, e o desaparecimento do habitat de animais silvestres. Muitas vezes estes empreendimentos são construídos em áreas onde se concentram os últimos remanescentes florestais da região, desmatando e inundando espécies ameaçadas de extinção.

Segundo Primack e Rodrigues (2001) a perda de habitat é a ameaça mais séria para a maioria das espécies de vertebrados que atualmente enfrentam a extinção

O Programa apresenta os seguintes objetivos:

- Realizar o levantamento quantitativo da eventual ocorrência de espécies ameaçadas de extinção nos remanescentes florestais próximos ao futuro empreendimento;

- Sugerir medidas mitigadoras para os impactos detectados;

- Propor programas de pesquisa, conservação e manejo da(s) espécie(s) eventualmente encontradas.

### 10.2.2 Metodologia

É necessário que haja um monitoramento específico para estas espécies anteriormente a implantação do futuro empreendimento, a fim de verificar a densidade populacional, tanto na área onde se obteve o registro quanto em remanescentes próximos, assim como reconhecer os seus aspectos ecológicos e biológicos.

O monitoramento deverá ocorrer em pontos dentro dos fragmentos florestais da AID e remanescentes próximos, bem como na mata ciliar que liga esses fragmentos. Também deverão ser realizados caminhamentos nas áreas a fim de obter registros indiretos, como pegadas, fezes e outros vestígios.

Com as informações obtidas pelo monitoramento, deverão ser elaboradas propostas e ações corretivas para minimizar e mitigar os impactos ambientais que venham a ocorrer, assim como programas de conservação e de manejo para estas espécies.

### 10.2.3 Área de abrangência

Remanescentes florestais próximos ao futuro empreendimento.

### 10.2.4 Cronograma de execução

O monitoramento deverá ocorrer anteriormente à implantação da PCH Cianorte, com no mínimo seis meses de antecedência, a fim de verificar informações suficientes das populações e propor ações conservacionistas e, se necessário, de manejo. O monitoramento das espécies deverá ter continuidade ao longo da implantação e por, no mínimo, dois anos após a operação, para verificar a eficácia das ações e medidas propostas.

## 10.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA ÍCTIA

### 10.3.1 Objetivo e justificativas

O objetivo geral deste plano é o monitoramento da fauna de peixes na área de influência da futura PCH a ser instalada no rio Ligeiro. Tem como objetivos específicos inventariar as espécies que compõem as comunidades ícticas da região

da represa, mapeamento e monitoramento de sítios reprodutivos e determinar índice integridade biótica (IBI) do local de instalação da PCH comparada com pontos de referência no próprio rio.

### 10.3.2 Metodologia

Nestas áreas serão feitas amostragem com as diferentes artes de pesca procurando amostrar os diferentes microhabitats existentes no rio. Será utilizado um conjunto de redes de espera com diferentes tamanhos de malha para amostragem das diferentes classes de tamanho da fauna íctica da região, sendo o esforço de amostragem padronizado para todos os pontos. Um puçá será utilizado para amostragem em área com vegetação e uma tarrafa será utilizada para pontos de difícil acesso. A metodologia de amostragem para o levantamento da ictiofauna será baseada em Malabarba e Reis (1987) e Oyakama e Esteves (2004).

Os fatores ambientais determinantes serão levantados através de caminhamentos nas margens do rio Ligeiro e em sua área de influência (tributários). Assim que os fatores ambientais determinantes forem elencados, os pontos onde serão feitas as coletas serão escolhidos. Nos pontos serão feitas análises ambientais como pH, oxigênio dissolvido, condutividade e temperatura.

Para verificar o efeito do empreendimento sobre a reprodução das espécies serão feitas amostragens ictioplânton e ovos da ictiofauna, segundo Nakatani et al. (2001). A coleta se dará pela disposição das redes plâncton fixadas a um cabo estendido perpendicularmente à superfície da água. Os ovos serão quantificados e devolvidos ao local de coleta. A procura por ovos também será realizada com puçá de malha fina junto à vegetação e margens.

As áreas a montante e a jusante servirão de parâmetro de referência para mensurar o impacto da instalação da PCH. A amostragem deverá ser realizada nos meses de reprodução para avaliação populacional e reprodutiva da ictiofauna.

Com o diagnóstico realizado nas áreas que servirão de referência para a avaliação do impacto da instalação da PCH, será possível mensurar a magnitude da alteração dos habitats baseada na taxocenose da ictiofauna com base na

porcentagem da diferença dos parâmetros quando comparados aos parâmetros obtidos nas áreas de referência (modificado de KARR, 1981 e FERREIRA, 2006).

### 10.3.3 Área de abrangência

Este programa consiste de coletas sazonais quali-quantitavas no curso superior do rio Ligeiro (área não inundada pelo reservatório), no reservatório (montante) e a jusante do barramento.

### 10.3.4 Cronograma de execução

Esse programa deverá ter campanha de coleta de dados tanto na fase se planejamento, implantação e operação, sendo que nesta ultima deverão ser realizada campanhas sazonais pelo período de pelo menos quatro anos.

## 10.4 PROGRAMA DE SALVAMENTO DA ICTIOFAUNA DURANTE O ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO

### 10.4.1 Objetivo e justificativa

Deve-se promover o salvamento dos peixes que eventualmente ficarem retidos ou expostos à pesca predatória, no trecho situado imediatamente à jusante do barramento do aproveitamento, durante o período de enchimento.

Este resgate deverá ser realizado por uma equipe coordenada por biólogo, que percorrerá permanentemente o trecho crítico, onde serão coletados os espécimes que ficarem expostos à pesca predatória e promover o seu retorno seguro ao rio.

Os exemplares resgatados serão transportados a montante e/ou jusante do barramento.

### 10.4.2 Área de abrangência

Área Diretamente Afetada.

### 10.4.3 Cronograma de execução

Esse programa será realizado na fase de implantação do empreendimento.

## 10.5 PROGRAMA DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA E LIMPEZA DA BACIA DE ACUMULAÇÃO

### 10.5.1 Objetivo e justificativa

O volume da biomassa florestal tem influência direta na qualidade química e biológica da água do futuro reservatório (bacia de acumulação). Caso não ocorra a retirada da cobertura vegetal arbórea propiciará a proliferação de plantas e outros seres aquáticos, na maioria das vezes de forma desordenada, causando desequilíbrio no ecossistema.

O principal problema ocorrido é a depleção do oxigênio dissolvido, afetando a biota do rio, podendo levar a eutrofização das águas. Durante esta fase deverá haver o acompanhamento da limpeza por profissional técnico devidamente qualificado na área florestal.

O manejo florestal da área, através de um plano de limpeza do reservatório, objetiva:

- A retirada da biomassa para evitar inconvenientes da presença da vegetação na área a ser alagada;

- Aproveitamento da matéria prima florestal;

- Promover o transplante de espécies imunes ao corte presentes na área que sejam tecnicamente passíveis ao transplante;

- Promover o manejo da fauna durante o corte de vegetação através do acompanhamento da migração da fauna e possíveis salvamentos.

### 10.5.2 Área de abrangência

A supressão da vegetação nativa ocorrerá nas áreas de lago, abertura de acessos, e áreas a serem ocupadas pela casa de força, barramento e tomada d'água.

### 10.5.3 Cronograma de execução

Este programa está previsto para ser executado em duas etapas:

- Estruturas e acessos da PCH Cianorte mediante a obtenção de licenciamento para supressão de vegetação, de acordo com o cronograma da obra;

- Área do reservatório, preferencialmente, alguns meses antes do enchimento do reservatório da PCH.

## 10.6 PROGRAMA DE RESGATE E TRANSPLANTE DE EPÍFITAS

### 10.6.1 Objetivos e justificativas

Este programa objetiva a coleta e o transplante de Bromeliáceas, Cactáceas e Orquidáceas nas áreas onde ocorrerá a supressão de vegetação para instalação da PCH Cianorte.

Deverão ser realizadas atividades de orientação aos funcionários envolvidos na supressão da vegetação, abordando sobre os cuidados necessários durante a execução desta atividade, visando à conservação das espécies.

A coleta do material a ser transplantado deverá ser realizada antes e durante a supressão da vegetação, de forma a causar o menor impacto possível sobre os exemplares. As plantas resgatadas deverão ser acondicionadas em local sombreado para que sejam identificados e quantificados, para posteriormente serem transplantados. O transplante da flora epífita deverá ser realizado para os remanescentes florestais existentes na Área de Preservação Permanente da PCH Cianorte.

### 10.6.2 Área de abrangência

Este plano deverá ser desenvolvido junto às áreas de supressão de vegetação nativa para a limpeza do reservatório, implantação do barramento e demais estruturas onde houver o corte da vegetação.

### 10.6.3 Cronograma de execução

Este plano deverá ser desenvolvido antes e durante a execução da limpeza do reservatório e corte de vegetação arbórea nativa para implantação da PCH Cianorte.

## 10.7 PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL OBRIGATÓRIA

### 10.7.1 Objetivo e justificativa

As matas ciliares são componentes fundamentais para o bom funcionamento dos ecossistemas aquáticos e ribeirinhos. Constituídas pelas comunidades instaladas ao longo das margens dos cursos d'água desempenham importantes funções ecológicas e hidrológicas numa bacia hidrográfica (LIMA, 1989). Dentre estas funções cabe destacar:

- A estabilidade dos solos marginais, protegendo-os dos processos erosivos;

- A manutenção da qualidade da água, pela retenção de resíduos contaminantes e sedimentos carreados das partes mais altas;

- A regularização dos fluxos hídricos, pela ação mais eficiente do lençol freático;

- A proteção e sustento alimentar dos organismos aquáticos e fauna ribeirinha;

- Valorização da beleza cênica da região.

A legislação ambiental vigente determina como medida compensatória ao corte da vegetação o plantio de espécies arbóreas nativas, sendo no mínimo um terço do montante reposto próximo à área do empreendimento.

O projeto de Reposição Florestal Obrigatória prevê o plantio de mudas de espécies arbóreas nativas como medida compensatória ao corte da vegetação nativa, em conformidade com a Instrução Normativa n° 006/2006, do Ministério do Meio Ambiente.

### 10.7.2 Área de abrangência

As áreas de plantio localizam-se junto a APP da PCH Cianorte, como forma de proteção às margens do rio Ligeiro e de recuperação da mata ciliar.

### 10.7.3 Cronograma de execução

O projeto de reposição florestal obrigatória deverá ser iniciado no prazo máximo de um ano após a emissão da licença de corte, de acordo com a legislação

específica. O plantio será desenvolvido ao longo de dois anos, cada plantio deverá ser monitorado pelo período mínimo de quatro anos.

## 10.8 PROGRAMA DE DESTINAÇÃO DE ÁREA EQUIVALENTE

### 10.8.1 Objetivo e justificativa

Tem como principal objetivo atender a legislação ambiental vigente, na forma da Lei 11.428 de 22 de dezembro de 2006, que versa sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências, determina em seu Artigo 17 que: “O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos artigos 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo município ou região metropolitana”.

Desta maneira, deverá ser adquirida, no mínimo, uma área com vegetação nativa em estado médio de regeneração natural, sendo ideal que se adquira áreas em estágio avançado de regeneração sempre que possível.

### 10.8.2 Área de abrangência

A destinação de área equivalente deverá ser priorizada no entorno da Área de Preservação Permanente, e quando não for possível, em áreas localizadas na bacia hidrográfica do rio Ligeiro.

### 10.8.3 Cronograma de execução

Este programa deverá ser executado durante a implantação do empreendimento.

## 10.9 PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO

### 10.9.1 Objetivo e justificativa

O uso futuro do entorno de reservatórios é de extrema importância para o meio ambiente e para a vida útil de empreendimentos hidrelétricos, desta forma o empreendedor pretende direcionar o entorno para a preservação ambiental, através da implantação da Área de Preservação Permanente.

O objetivo principal de uso do entorno é manutenção da mata ciliar do rio Ligeiro no entorno do reservatório propiciando a manutenção da biodiversidade florística e faunística local. Contudo poderão ser definidas áreas para outros usos como recreação e lazer.

As atividades previstas a realização deste programa são definidas através da Resolução Conama 302/2002.

### 10.9.2 Área de abrangência

A área de abrangência deste plano deverá ser no entorno do reservatório principalmente na área da APP e corpo hídrico, e ainda de acordo com o termo de referência do IAP.

### 10.9.3 Cronograma de execução

A execução deste plano deverá ser de acordo com o cronograma físico do empreendimento, devendo ser iniciado durante a implantação do mesmo.

## 10.10 PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

### 10.10.1 Objetivo e justificativa

A Lei Federal 12.651 de 25 de maio de 2012 dispõe sobre a preservação da vegetação nativa, revogando, entre outras, a Lei 4.771/1965 (Código Florestal). Esta lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e

o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

Na Lei Federal 12.651 é estabelecido no artigo 5º (alterado pela Lei Federal 12.727/2012) que “Na implantação de reservatório d’água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana”.

Outras legislações regulamentaram a questão das áreas de preservação permanente, especialmente a Resolução CONAMA 302/2002. A referida resolução define áreas de preservação permanente como a área marginal ao redor do reservatório artificial e suas ilhas com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. Segundo esta resolução os limites da área de preservação permanente poderão ser ampliados ou reduzidos, observando-se o patamar mínimo de trinta metros (30 m), e a redução ou ampliação deve considerar os seguintes critérios:

I - características ambientais da bacia hidrográfica;

II - geologia, geomorfologia, hidrogeologia e fisiografia da bacia hidrográfica;

III - tipologia vegetal;

IV - representatividade ecológica da área no bioma presente dentro da bacia hidrográfica em que está inserido, notadamente a existência de espécie ameaçada de extinção e a importância da área como corredor de biodiversidade;

V - finalidade do uso da água;

VI - uso e ocupação do solo no entorno;

VII - o impacto ambiental causado pela implantação do reservatório e no entorno da Área de Preservação Permanente até a faixa de 100 m.

Considerando os critérios supracitados, elaborou-se a proposição da faixa de APP no entorno do reservatório da PCH, respeitando a largura mínima de 30 m. Ressalta-se, no entanto, que a definição da largura da APP depende de licenciamento do órgão ambiental.

Desta forma, as áreas inseridas na APP procuram recuperar a qualidade ambiental da área em médio e longo prazo ao mesmo tempo em que buscam uma integração com a comunidade.

### 10.10.2 Área de abrangência

Área de Influência Direta.

### 10.10.3 Cronograma de execução

A execução deste programa deverá ser iniciada ainda na fase de implantação, podendo ser finalizada no início da fase de operação.

## 10.11 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

### 10.11.1 Objetivo e justificativa

O objetivo deste programa é trabalhar conceitos e executar ações práticas visando conscientizar a população a respeito de valores nas questões de proteção e preservação dos recursos naturais.

Os objetivos específicos do Programa são:

- Propiciar condições para que o público-alvo tome consciência dos recursos naturais e dos processos ecológicos que os mantém;

- Capacitar o público-alvo a prever e evitar problemas ambientais;

- Incentivar o público-alvo a comprometer-se com políticas ambientais, motivando-os a participar na preservação do meio ambiente;

- Conscientizar o público-alvo que o objetivo fundamental do desenvolvimento é a melhoria da qualidade de vida.

Tal programa justifica-se, uma vez que o público-alvo, durante a implantação da PCH, entra em contato com áreas preservadas de diversos

ecossistemas, devendo por este motivo aprender o comportamento adequado, perante essas situações.

### 10.11.2 Público alvo

O público alvo desse programa são os operários envolvidos diretamente na obra e a comunidade do entorno.

### 10.11.3 Cronograma de execução

Período de implantação do empreendimento.

## 10.12 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

### 10.12.1 Objetivo e justificativa

Este programa tem o objetivo de informar para a comunidade da AID e AII, e demais interessados, as atividades que se encontram em andamento para implantação do empreendimento, estabelecendo um canal de comunicação entre a comunidade e o empreendedor.

A implantação de tal programa justifica-se uma vez que o esclarecimento das atividades que estão ocorrendo para as comunidades da AID tende a minorar impactos no meio antrópico.

As atividades a serem desenvolvidas neste programa dizem respeito, mas não se limitam, às atividades a seguir:

- Identificar os principais anseios e dúvidas da população referentes à implantação do empreendimento;

- Criar um espaço de diálogo e discussão sobre o empreendimento e suas implicações ambientais e sociais;

- Definir os meios de comunicação mais apropriados para divulgação de informações;

- Estabelecer procedimento adequado para a divulgação das informações do empreendimento, de forma padronizada e de caráter oficial.

### 10.12.2 Público Alvo

Comunidade da AID e AII.

### 10.12.3 Cronograma de execução

Deve ter início na fase de planejamento.

## 10.13 PROGRAMA DE NEGOCIAÇÃO E AQUISIÇÃO DE ÁREAS NECESSÁRIAS À IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 10.13.1 Objetivo e justificativa

Considerando que a instalação do empreendimento acarretará a alteração do uso do solo, e que as áreas necessárias a sua implantação pertencem a terceiros, sendo necessária a aquisição destas por parte dos empreendedores, justifica-se a necessidade de planejamento das atividades de negociação e aquisição de terras.

Este programa tem por objetivo nortear as ações a serem desenvolvidas na negociação e aquisição das terras necessárias à implantação do empreendimento. Com a implantação desse programa espera-se manter um bom relacionamento entre o empreendedor e os proprietários e facilitar as atividades, prestar esclarecimentos e elucidar demais dúvidas a respeito das negociações de terras.

### 10.13.2 Área de abrangência

Proprietários diretamente afetados.

### 10.13.3 Cronograma de execução

O programa deverá ser implantado ainda na fase de planejamento, sendo que as negociações de terras já devem estar encerradas para a fase de implantação.

## 10.14 PROGRAMA DE INCENTIVO AO TURISMO E LAZER

### 10.14.1 Objetivo e justificativa

Este programa visa o incentivo à implantação de atividades voltadas ao turismo e lazer nos municípios atingidos, a fim de aproveitar a área do reservatório como atrativo turístico e de lazer, desde que adequado ao Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório (PACUERA).

Cianorte possui um setor turístico em desenvolvimento e já tem iniciado programas de incentivo ao turismo rural e de lazer, já em Jussara há pouca utilização do potencial turístico das atividades rurais e da paisagem natural.

São sugeridas as seguintes atividades a serem desenvolvidas neste programa:

- Convênios com as Prefeituras e entidades voltadas ao desenvolvimento do empreendedorismo turístico, como por exemplo, o SEBRAE e Associação Comercial e Industrial de Cianorte (ACIC);

- A partir destes convênios propor palestras e/ou cursos voltados ao incentivo ao potencial empreendedor local voltado as atividades turísticas e de lazer.

### 10.14.2 Área de abrangência

Comunidades da AID e AII

### 10.14.3 Cronograma de execução

Este Programa deverá ter início a partir da fase de operação do empreendimento.

## 10.15 PROGRAMA DE PRESERVAÇÃO, PROSPECÇÃO E RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL

### 10.15.1 Objetivo e justificativa

Este programa deverá ser implantado para promover a identificação e delimitação de sítios arqueológicos que serão afetados pelo empreendimento, e assim documentar e, conforme as características e o posicionamento das áreas, realizar o resgate dos materiais arqueológicos encontrados, previamente à liberação dos locais de intervenção para implantação de canteiros e construções, de melhoria

da infraestrutura viária e das áreas do reservatório. Deverá ocorrer o monitoramento do patrimônio arqueológico em paralelo a execução da obra, buscando a caracterização de vestígios nas diferentes fases de construção da pequena central hidrelétrica. Assim, os objetivos principais do programa são:

- Ampliar o conhecimento sobre os sistemas regionais de povoamento e as expressões materiais da cultura de povos pré-coloniais e históricos;

- Maximizar a preservação do patrimônio histórico e cultural existente na área a ser afetada pela implantação do empreendimento, por meio de procedimentos intensivos e sistemáticos de levantamento de campo e resgate;

- Providenciar a doação dos achados realizados na área de influência do empreendimento a instituições públicas (museus);

- Divulgar os resultados dos achados à comunidade científica e às comunidades locais, conforme definido pela portaria 230/02 do IPHAN;

- Elaborar estratégias para a implantação de programas de educação patrimonial e futuro monitoramento da barragem, conforme preconiza a legislação pertinente.

Esse programa visa mitigar os impactos da obra civil, e deve ser implantado na fase de planejamento da PCH.

Este programa deverá ser implantado para ampliar a identificação de sítios arqueológicos, que serão afetados pelo empreendimento, e assim efetuar a documentação e o resgate do material arqueológico encontrado, previamente à liberação dos locais de intervenção para implantação de canteiros de obras, da construção do eixo da barragem, da abertura do canal de adução, da melhoria da infraestrutura viária e das áreas de formação do reservatório. Deverá ocorrer o monitoramento do patrimônio arqueológico em paralelo a execução da obra, buscando a caracterização de vestígios e de novos sítios nas diferentes fases de construção do empreendimento.

### 10.15.2 Metodologia

A implantação do programa deverá ser iniciada na fase de planejamento, anterior à limpeza do terreno e montagem do canteiro de obras, mas acontecerá

durante todo o desenvolvimento da obra. O programa atingirá a AID e porções da área de influência indireta, caso sejam consideradas relevantes para a compreensão dos sítios arqueológicos identificados junto aos locais impactados pela construção da PCH Cianorte.

O fluxo das etapas será: análise dos dados referentes aos sítios arqueológicos e dos vestígios já documentados na área, ampliação da prospecção arqueológica, com ênfase inicial na área de canteiros, do eixo da barragem, do canal de adução, e da melhoria da infraestrutura viária e posteriormente nas áreas de formação do reservatório, monitoramento do patrimônio arqueológico durante atividades de impacto em solo, subsolo e afloramentos rochosos relacionados à construção da obra, escavação de sítios arqueológicos mais relevantes, documentação de sítios importantes na área de influência, e implantação de programa de educação patrimonial.

O cronograma será montado em conjunto com a empresa construtora, tão logo esta disponha as licenças para implantação da PCH Cianorte, de acordo com as logísticas das obras, de modo a se assegurar que exista tempo suficiente para os trabalhos de prospecção e resgates, para possibilitar a viabilidade do cronograma do empreendimento. As diretrizes apresentadas no futuro projeto, que deverá ser aprovado pelo IPHAN, obedecerão à legislação vigente e pertinente, tanto federal como estadual.

Todos os materiais resgatados serão enviados à instituição a qual ofereceu o endosso institucional do projeto, e para haver a transferência desses materiais deverá haver previsão de recursos financeiros para nova curadoria institucional, e condições adequadas para o gerenciamento do acervo, com embalagens e reservas técnicas, que sigam os critérios do International Council of Museums (ICOM), que o Brasil faz parte.

### 10.15.2.1 Prospecção Arqueológica das Áreas dos Canteiros de Obras, da Construção do Eixo da Barragem da PCH Cianorte, e Formação do Reservatório

As diretrizes específicas estão estabelecidas em função das necessidades logísticas de construção, como apontado nas recomendações para controle ambiental:

- Assinatura de convênio com instituição científica ou contratação direta de profissional de Arqueologia habilitado e credenciado, para implantação imediata e antecipada do programa;

- Análise conjunta do cronograma executivo e do planejamento logístico da construção para fixação de cronograma executivo dos trabalhos de prospecção;

- Liberação de áreas de intervenção do empreendimento somente após os entendimentos entre a fiscalização da empresa empreendedora com o responsável pelos trabalhos de arqueologia;

- Atuação do programa unicamente nos locais que possam ser afetados por trabalhos em subsuperfície, como instalação de canteiros de obras principal e secundários, abertura de estradas de acesso, além da construção do eixo da barragem;

- Inspeção prévia dos locais da formação do reservatório da PCH Cianorte.

O escopo contemplará minimamente as seguintes atividades:

- Planejamento executivo dos trabalhos de prospecção em conjunto com a empresa empreendedora;

- Identificação, localização, cadastramento de sítios arqueológicos eventualmente encontrados nos locais de intervenção do empreendimento;

- Coletas para resgate e salvamento de material encontrado;

- Encaminhamento do material coletado para instituição credenciada;

- Análises de laboratório, envolvendo materiais culturais e biológicos;

- Estabelecimento do contexto e de hipóteses sobre os dados recuperados;

- Preparo de documentação de cada um dos sítios encontrados.

Ações Previstas

- Seleção de entidades e/ou profissionais habilitados para o desenvolvimento destes estudos;

- Delineamento do projeto de resgate arqueológico e educação patrimonial da PCH Cianorte;

- Preparação da infraestrutura necessária aos trabalhos de campo;

- Execução das campanhas de levantamentos de campo, com a prospecção e cadastramento de sítios arqueológicos, com a coleta de vestígios, realizando a escavação das áreas mais significativas;

- Análises de laboratório do material coletado;

- Elaboração de relatórios parciais;

- Elaboração do relatório final;

- Divulgação dos dados coletados, através de publicações e exposições.

#### 10.15.2.2 Monitoramento do Patrimônio Arqueológico

O monitoramento realizado em conjunto à execução da obra consistirá na identificação e prospecção de sítios arqueológicos e vestígios isolados, desse total em parte haverá preservação, e em outros casos a escavação e uma maior documentação das evidências arqueológicas previamente identificadas na AID das obras de implantação da PCH Cianorte. O monitoramento periódico, ajustado ao cronograma da obra, visa a verificação de áreas superficiais e em subsuperfície, bem como de afloramentos rochosos, que estarão passando por modificações e impactos, e implantar ações junto ao patrimônio arqueológico para preservar ou resgatar os vestígios.

Durante o período de monitoramento serão emitidos relatórios parciais trimestrais, descrevendo as atividades do período e as medidas mitigadoras e/ou compensatórias propostas, caso sejam revelados novos sítios arqueológicos. O resgate das evidências, quando necessário, será realizado após aprovação e

liberação do sítio pelo IPHAN, e em conformidade com a legislação pertinente, e será direcionada para a instituição que recebeu o endosso pelo IPHAN.

#### 10.15.2.3 Atividades de Educação Patrimonial

Durante a construção da PCH Cianorte serão desenvolvidas atividades de educação patrimonial, conforme estabelecido por normas e portarias do IPHAN, junto às comunidades locais (AID e AII) e aos funcionários da obra.

As ações de educação patrimonial abrangerão a montagem de exposições de curta e longa duração, além de palestras e/ou seminários didáticos, nos municípios paranaenses diretamente afetados pelo empreendimento, bem como também junto aos funcionários da obra. Ainda serão elaboradas placas e painéis informativos, além de materiais didáticos, com linguagem acessível sobre o patrimônio arqueológico da região, para serem divulgados entre os funcionários da obra e os moradores locais. Esses materiais serão distribuídos nas escolas, instituições culturais e prefeituras dos municípios afetados.

No final dos trabalhos será feita uma publicação científica, em meio impresso e digital, sobre o programa arqueológico desenvolvido para ser distribuída nos principais centros de pesquisa arqueológica do país.

### 10.15.3 Intervenientes e parceiros institucionais

Caberá ao empreendedor a responsabilidade de gerir a implantação deste programa de resgate arqueológico, realizando a assinatura de convênio com instituições científicas, como Museus e/ ou Universidades, ou contratação direta de profissional de arqueologia habilitado e credenciado, para implantação antecipada do programa.

A fiscalização e a autorização de pesquisa são atribuições do IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), e instituições de pesquisa federais e/ou estaduais podem atuar na execução deste programa, como exemplos, estão: o Museu Paranaense, o Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas da Universidade Federal do Paraná, o Laboratório de Arqueologia da Universidade

Estadual de Maringá, entre outros, inclusive empresas privadas de consultoria arqueológica.

### 10.15.4 Cronograma físico

O cronograma será montado em conjunto com o empreendedor, tão logo esta disponha da licença para construir a PCH Cianorte, sempre em função da logística de construção, de modo a se assegurar que exista tempo suficiente para os trabalhos de prospecção e eventuais resgates sem que ocorram atrasos no cronograma de construção.

## 10.16 PROGRAMA DE CONTROLE E ESTABILIDADE DE ENCOSTAS DO RESERVATÓRIO

### 10.16.1 Objetivos

Os objetivos deste programa recaem sobre os impactos do meio físico e sobre a vida útil do reservatório. Para tanto, espera-se:

- Minimizar a perda de terras marginais ao reservatório e a instalação de um processo contínuo de recuo das margens;

- Otimizar a entrada de sedimentos e material rochoso no lago, minimizando seu assoreamento.

### 10.16.2 Plano de ação

Os estudos consistirão de:

- Elaboração de mapas do entorno do reservatório em escala 1: 2.000 com curvas de 2 m de equidistância, a partir de levantamentos topográficos adicionais em áreas específicas;

- Elaboração de mapa de declividade dos terrenos marginais ao futuro reservatório;

- Mapeamento geológico-geotécnico de detalhe em áreas específicas, com levantamento preliminar das características e espessuras da cobertura de solos, após o enchimento do lago;

- Acompanhamento sistemático da evolução das margens do reservatório, com indicação, em mapa geológico-geotécnico, de modificações na conformação das margens.

O trabalho de detalhe em locais específicos, após o enchimento do lago, consiste na localização dos pontos mais sensíveis a desmoronamentos, cadastramento do ponto (com área afetada, data, condições climáticas da época do escorregamento e histórico), caracterização do meio físico local e monitoramento com preparação de um programa de acompanhamento por meio de visitas periódicas. Sugere-se o acompanhamento durante, pelo menos, um ciclo climático completo.

Eventualmente, serão necessárias investigações geológicas de subsuperfície, através da execução de poços e perfuração a trado, para identificação de áreas com risco potencial.

### 10.16.3 Prazo de Implantação do Programa

A partir do início das obras de construção da PCH.

### 10.16.4 Duração do Programa

Até ser comprovada a estabilização total das encostas do reservatório.

### 10.16.5 Responsabilidade Sobre o Programa

- Financeira: empreendedor
- Técnica: empreendedor ou empresa contratada
- Fiscalização: órgão ambiental

### 10.16.6 Recursos humanos

A equipe mínima para realização deste programa contará com a participação de equipe de topografia, pessoal para execução eventual de perfuração a trado e motorista para deslocamento das equipes, caso necessário.

### 10.16.7 Recursos materiais

A equipe deverá contar com os seguintes equipamentos: trado e hastes, sacos e etiquetas para amostragem, trena, teodolito, nível, mira, pás e picaretas, além de máquina fotográfica.

## 10.17 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS E ASSOREAMENTO

### 10.17.1 Objetivos

O programa tem como objetivos principais:

- Acompanhar o aporte de sedimentos para dentro do reservatório, através de medidas sedimentométricas no rio Ligeiro;

- Acompanhar as geoformas no interior e bordas do lago, através de seções batimétricas regulares, para se conhecer o comportamento dos sedimentos depositados;

- Acompanhar o desenvolvimento de processos erosivos nos terrenos da bacia de contribuição do reservatório, além de modificações no uso do solo que possam prejudicar a utilização do reservatório. Este acompanhamento deverá resultar em mapas e relatórios, com indicação de maneiras de se minimizar a aceleração dos processos erosivos, caso eles estejam ocorrendo significativamente;

- Acompanhar o desenvolvimento de processos erosivos que possam ser decorrentes da implantação do canal de fuga perpendicular ao leito do rio Ligeiro.

### 10.17.2 Plano de Ação

Por se tratar de um programa de monitoramento, deve-se partir de uma base de dados prévia para se constituir elemento comparativo no decorrer do tempo. Podem ser adotados dados sedimentométricos da bacia contidos no projeto básico realizado, desde que nenhum fator importante tenha determinado modificação no padrão de exploração regional, em termos de uso e ocupação do solo.

Mesmo sendo um programa com o foco voltado para as consequências internas ao futuro reservatório, ele tem a particularidade de poder ser influenciado por praticamente todo o trecho do rio situado a montante do empreendimento.

As duas as linhas de monitoramento principais a serem adotadas são:

- Quantificação do aporte de sedimentos para dentro do reservatório;

- Acompanhamento do processo regional de erosão em decorrência do uso do solo, assim como relativo à exploração madeireira e pastoril; também nessa linha deve ser avaliada a pressão de ocupação e uso do solo, que pode estar determinando abertura de novas frentes agropastoris e madeireiras.

O assoreamento deve ser monitorado mediante levantamento de seções transversais ao reservatório nos trechos naturalmente propensos a reter sedimentos, em especial nas desembocaduras do rio e de seus tributários, no futuro reservatório (remanso) ou em curvas acentuadas do rio e seus tributários, assim como nas proximidades do barramento. Deverão ser realizadas seções batimétricas transversais, sendo os locais e as quantidades exatas posteriormente definidas em reuniões com as equipes que irão executar o serviço.

É importante comparar os dados monitorados na fase de operação com os anteriores à construção, para poder analisar eventuais alterações drásticas nos quantitativos de sedimentos carreados. A frequência de levantamentos de seções deverá ser inicialmente anual, podendo ser aumentada se houver necessidade, em função dos níveis de carreamento e deposição calculados nos anos subsequentes à operação do empreendimento.

O monitoramento regional do uso e ocupação do solo e dos níveis de erosão deverá ser realizado trimestralmente através de imagens de satélite e servirá como subsídio para a eventual proposição de medidas corretivas e até mesmo preventivas por parte de órgãos públicos locais, regionais e estaduais que tenham vinculação com o assunto.

### 10.17.3 Prazo para Implantação do programa

A partir do início das obras de construção da PCH.

### 10.17.4 Duração do Programa

O mapeamento e relatório das modificações na morfologia da bacia de contribuição deverão ser feitos anualmente, sendo o primeiro realizado antes do fechamento da barragem, estendendo-se até três anos depois do fechamento.

Caso alguma mudança significativa no uso do reservatório ou a montante dele venha a ocorrer após estes três anos, novos mapeamentos deverão ser realizados.

### 10.17.5 Responsabilidades Sobre o Programa

- Financeira: empreendedor (no âmbito do monitoramento em si e dos controles no reservatório).

- Executiva: empresa contratada, e instituições públicas locais, regionais e estaduais com vinculação direta ou indireta com o assunto (secretarias de meio ambiente, urbanismo, agricultura, planejamento, produção, instituições de assistência técnica rural, instituições de pesquisa, ONG`s).

- Fiscalização: empreendedor, gestor da implantação e órgãos ambientais.

### 10.17.6 Recursos humanos

A equipe técnica deverá contar com:

- Topógrafo especializado em levantamentos batimétricos, além de dois técnicos de apoio;

- Profissional de nível superior com experiência em sedimentometria, para amostragem e análise dos dados;

- Geógrafo para os mapeamentos e monitoramento sistemático das condições da bacia, no que diz respeito aos processos erosivos e uso do solo.

### 10.17.7 Recursos materiais

Os recursos materiais constituir-se-ão de embarcação equipada com sonar para levantamento batimétrico e equipamentos de coleta de sedimentos em ambiente aquático.

## 10.18 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DOS SOLOS E VEGETAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

### 10.18.1 Objetivo e Justiticativa

As superfícies ocupadas por canteiro de obras, áreas de empréstimo e bota-foras tendem a sofrer uma acentuada degradação. Assim sendo, o Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação de Áreas Degradadas deve prever ações corretivas e de recomposição ambiental com vistas à recuperação física e biótica destas áreas.

As principais ações para execução deste programa na área do aproveitamento são:

- Estabelecimento de diretrizes e critérios ambientais a serem cumpridas pela empresa construtora da obra, na execução de cortes e aterros, bota-foras e áreas de empréstimos, na conservação do horizonte superficial do solo removido; disposição final dos rejeitos sólidos e líquidos;

- Controle e fiscalização durante a execução das obras pelo empreendedor dos critérios ambientais estabelecidos;

- Estabelecimento de diretrizes para a recomposição de áreas afetadas;

- Detalhamento e implantação de medidas de recuperação da paisagem e destinação de áreas para outros usos.

### 10.18.2 Área de abrangência

A área de abrangência deste programa serão os entornos imediatos do aproveitamento, nas áreas onde ocorrerem alterações durante a implantação, com destaque para as áreas de canteiro de obras, áreas de empréstimo, bota-fora, acessos internos, áreas de britagem, usinas, etc.

### 10.18.3 Cronograma de execução

De forma a propiciar uma recuperação satisfatória da área o programa deverá ser iniciado ainda durante a fase de implantação. As áreas que durante a fase de implantação não forem mais sendo utilizadas deverão ter o processo de

recuperação iniciado imediatamente. Este programa estende-se ainda durante a fase de operação do empreendimento até que se garanta a reintegração das áreas.

## 10.19 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS SOLOS NA AID

### 10.19.1 Objetivo e Justiticativa

Durante a construção da PCH os solos marginais ao canteiro de obras e vias de acesso estarão sujeitos a receber particulados como cal e cimento que podem alterar as características químicas do solo como concentração de cálcio e magnésio trocáveis, pH, soma de bases e saturação por bases. Embora, em certos casos possa até melhorar a fertilidade do solo, a adição excessiva destes materiais pode provocar elevação indesejada do pH, prejudicando a disponibilidade de alguns nutrientes para os vegetais, bem como aumentando o risco de erosão devido ao possível incremento no grau de dispersão das argilas. Também durante o processo de implantação do canteiro de obras, armazenamento de material construtivo, e construção da barragem, canais e casa de força ocorrerá expressiva alteração física dos solos. Por este motivo é necessária a implantação de um programa de monitoramento dos solos situados na AID, visando levantar em pontos pré-determinados (antes, durante e após a conclusão das obras), se houveram expressivas alterações em parâmetros químicos (pH, soma de bases, saturação por bases, etc.) e físicos (densidade do solo, grau de dispersão, porosidade total, etc.) do solo. Este programa também visa identificar eventuais pontos de ocorrência de erosão entre sulcos, em sulcos ou voçorocas decorrentes da construção da PCH. Em função da eventual constatação de alterações ocorrentes nos solos da AID poderão ser tomadas medidas corretivas, na medida da necessidade.

### 10.19.2 Área de Abrangência

A área de abrangência deste programa serão as áreas de solos situadas na AID da PCH.

### 10.19.3 Cronograma de execução

Este programa já pode começar a ser implantado antes de iniciarem as obras, sendo concluído antes do início da operação da PCH.

## 10.20 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NO CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO

### 10.20.1 Objetivo

Minimizar os efeitos negativos da implantação da obra sobre os aspectos geológico-geomorfológicos locais.

### 10.20.2 Plano de Ação

#### 10.20.2.1 Recondicionamento topográfico

O recondicionamento topográfico das áreas de cortes, em geral, será facilitado mediante a adoção dos seguintes procedimentos:

- Evitar a retirada de materiais pela base dos taludes, removendo os mesmos a partir do topo para prevenir escorregamentos;

- Transportar o material excedente da escavação diretamente para o depósito de bota-fora, ou colocá-lo em pilhas de espera, para evitar perdas por erosão;

- Implantar sistema de drenagem e proteção superficial dos taludes.

Algumas precauções quanto à implantação dos aterros facilitarão a conformação topográfica da seguinte forma:

- Evitar a utilização de solo orgânico ou horizonte superficial do solo no corpo dos aterros, aproveitando o material das escavações necessárias;

- Construir o aterro com degraus, para prevenir escorregamentos de grande porte;

- Escarificar a superfície de assentamento do aterro antes de lançar-se a primeira camada de material;

- Colocar uma camada de material permeável (areia e cascalho) no contato entre o aterro e a superfície de assentamento, para que sejam drenadas as águas de infiltração;

- Implantar obras de drenagem, proteção superficial e recobrimento vegetal após a conclusão do aterro para evitar erosão e movimentos de massa.

#### 10.20.2.2 Sistema de Drenagem

Os sistemas de drenagem terão por finalidade proteger o solo contra a erosão hídrica ocasionada pelo escorrimento superficial durante o andamento das obras e sobre as áreas recuperadas, após o término da implantação das mesmas.

As obras de drenagem devem ser implantadas desde o início da construção das estruturas civis, no entorno das áreas a serem recuperadas, através da construção de valetas, calhas, bueiros, descidas d'água, etc.

Para a melhor eficácia da recuperação das áreas degradadas, as obras de drenagem devem seguir as seguintes recomendações:

- O projeto das obras deve apresentar dimensionamento proporcional às precipitações máximas, com base em séries de dados pluviométricos da região;

- As canaletas a céu aberto deverão ser protegidas com revestimentos de concreto;

- Os pontos de descarga das canaletas devem conter caixas de dissipação, evitando que a água lançada provoque erosão;

- Os pontos de mudança de direção do escoamento das canaletas devem conter caixas de transição;

- As bordas das sarjetas devem ser protegidas com solo argiloso e brita, evitando-se a erosão das estruturas;

- Os terrenos adjacentes às descidas d'água devem ser bem compactados em no mínimo meio metro de largura, evitando-se processos erosivos que ocasionem descalçamento.

### 10.20.3 Prazo de Implantação

A partir do início das obras de construção da hidrelétrica.

### 10.20.4 Duração do Programa

O mapeamento e relatório das modificações no sistema de drenagem da bacia de contribuição deverão ser feitos anualmente, sendo o primeiro realizado antes do fechamento da barragem e se estendendo até três anos depois do fechamento.

Caso alguma mudança significativa no uso do reservatório ou a montante dele venha a ocorrer após estes três anos, novos mapeamentos deverão ser realizados.

### 10.20.5 Responsabilidade Pelo Programa

- Financeira: empreendedor.
- Executiva: empreendedor e empresas especializadas.
- Fiscalização: órgãos ambientais e comunidade em geral.

### 10.20.6 Recursos humanos

- Operadores de máquinas e auxiliares para a implantação dos sistemas de drenagem;
- Geógrafo para mapeamentos e monitoramento sistemático das condições da bacia, no que diz respeito aos sistemas de drenagem da AID e ADA.

### 10.20.7 Recursos materiais

Os recursos materiais necessários são aqueles destinados à construção (cimento, tijolos, calhas) e veículos (caminhões, motoniveladoras e retroescavadeiras).

## 10.21 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PARÂMETROS CLIMÁTICOS

### 10.21.1 Objetivo e justificativa

A presença de espelho d'água com superfície maior que a calha original do rio Ligeiro poderá acarretar pequenas alterações no microclima na área do entorno do reservatório em variáveis como a umidade relativa do ar, temperatura e regime de ventos, formação de nevoa e/ou nevoeiros, entre outras.

Portanto, este programa corresponde a um conjunto de medições e estudos que objetiva ampliar e aprofundar o conhecimento climatológico da área de influência, registrar o comportamento do clima antes e após a formação do lago e detectar eventuais alterações no microclima.

Os dados coletados serão testados quanto à sua consistência, e os eventos climatológicos documentados.

### 10.21.2 Área de abrangência

Área de Influência Direta do empreendimento.

### 10.21.3 Cronograma de execução

Caso ocorra qualquer variação climática, a mesma só poderá ser constatada após um longo período, pelo menos acima de dez anos, de vigência das novas condições. Dessa forma, este programa deve estender-se por tempo indeterminado, o que possibilitará, futuramente, uma comparação para a verificação de possíveis mudanças.

Portando, o registro dos eventos climatológicos será contínuo durante todo o período de operação da usina e os resultados deste programa, serão divulgados por meio da publicação de relatórios a intervalos regulares.

## 10.22 PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DE QUALIDADE DA ÁGUA

### 10.22.1 Objetivo e justificativa

O monitoramento da qualidade da água superficial do rio Ligeiro possui como objetivos: a obtenção de subsídios para a avaliação dos possíveis impactos relacionados com a alteração da água do rio pela implantação do empreendimento e posteriormente a comparação dos resultados obtidos para a análise global dos possíveis efeitos da implantação do empreendimento.

A mudança de regime de lótico para lêntico normalmente acarreta mudanças de natureza físicas, químicas e biológicas na qualidade da água tanto a montante quanto a jusante do barramento.

Podem ainda contribuir para estas alterações os seguintes aspectos:

- A elevação da carga de poluentes originadas pela geração de resíduos sólidos e líquidos durante a construção do empreendimento por parte dos trabalhadores;

- Alteração na proteção existente das margens do rio através do corte da vegetação nativa;

- Possíveis contaminações da água durante a execução da obra, através de eventuais derramamentos e vazamentos em máquinas e equipamentos.

Com isto justifica-se plenamente a execução de um programa de monitoramento das condições de qualidade da água na área de influência direta do aproveitamento.

### 10.22.2 Área de abrangência

Curso do rio Ligeiro, reservatório (na fase de operação), e afluentes próximos ao empreendimento.

### 10.22.3 Cronograma de execução

A frequência deverá ser sazonal, com realização de campanhas trimestrais durante a implantação do aproveitamento e nos primeiros dois anos de operação da PCH, quando deve se decidir, com base nos resultados obtidos, pela manutenção ou não do monitoramento, ou alteração na periodicidade das amostragens e dos parâmetros monitorados.

## 10.23 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE DESENVOLVIMENTO DE MACRÓFITAS NO RESERVATÓRIO

### 10.23.1 Objetivo e justificativa

O meio de controle de macrófitas mais adequado é a prevenção através do controle da qualidade da água e, quando necessário, o controle mecânico.

Dessa forma, qualquer projeto que vise o controle de macrófitas deverá ser executado concomitantemente com um projeto de qualidade e o monitoramento da água. Tendo em vista o pequeno tamanho do lago, e o proporcional tempo de

residência da água, não devem ser criadas condições ótimas para a proliferação de macrófitas. No entanto algumas atividades devem ser previstas para enfrentar eventuais problemas com proliferação de macrófitas sendo:

- Controlar o desenvolvimento de macrófitas aquáticas, de maneira a impedir que o seu desenvolvimento descontrolado cause um desequilíbrio ambiental.
- Identificar e mapear os locais de ocorrência natural de macrófitas;
- Identificar as espécies;
- Avaliar a área de ocorrência de cada espécie;
- Prevenir e controlar o desenvolvimento de macrófitas após o enchimento do reservatório;
- Treinar o pessoal para possíveis operações de controle mecânico de macrófitas.

### 10.23.2 Área de abrangência

Área Diretamente Afetada.

### 10.23.3 Cronograma de execução

Este programa deverá ser executado concomitantemente com um projeto de qualidade e o monitoramento da água.

## 10.24 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLUENTES LÍQUIDOS

### 10.24.1 Justificativa

O Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos deve apresenta medidas preventivas, a serem adotadas desde o início das obras, de forma a evitar ou reduzir os processos de degradação e contribuindo para a manutenção de um elevado padrão de qualidade ambiental das obras.

Um sistema de gestão eficaz diminui o risco de contaminação do solo e das águas e, portanto, a probabilidade de efeitos adversos no meio ambiente e na saúde das populações.

Este programa atende às diretrizes instituídas pela legislação pertinente, em especial a Lei Federal 12.305/2010 (que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis), o Decreto Federal 7.404/2010 (que regulamenta a Lei Federal 12.305/2010) e a Resolução CONAMA 307/2002 (que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil), assim como as normas NBR 10.004/2004 (Resíduos Sólidos – Classificação) e NBR 14.001/2004 (Requisitos do Sistema de Gestão Ambiental).

### 10.24.2 Objetivo geral

O objetivo deste programa é tem como principal objetivo minimizar e até mesmo evitar os impactos negativos que os resíduos sólidos e efluentes líquidos gerados durante a fase de implantação e operação do empreendimento, provocam no meio ambiente.

### 10.24.3 Objetivos específicos

- Reduzir a geração de resíduos no empreendimento;
- Orientar o correto acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos e efluentes líquidos.

### 10.24.4 Área de abrangência

O Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos será realizado na área de diretamente afetada (ADA) da PCH, incluindo as áreas de instalações para construção da obra, canteiro de obras, e área de supressão vegetal.

### 10.24.5 Cronograma

O Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos será iniciado desde o começo da obra, se estendendo pelo período de operação da PCH.

## 10.25 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA VAZÃO DE SURGÊNCIAS OU NASCENTES UTILIZADAS PARA PISCICULTURA, LAZER OU IRRIGAÇÃO

### 10.25.1 Objetivos

O programa tem como objetivos principais:

- Acompanhar o volume de água que está sendo captado a partir das surgências ou nascentes para utilização na piscicultura, lazer, ou irrigação de lavouras pelos agricultores, utilizando técnicas de medidas manuais de vazão;

- Este acompanhamento deverá resultar em planilhas e relatórios, e ser capaz de identificar uma possível diminuição da vazão necessária para o determinado uso, para que sejam encontradas fontes alternativas para fornecimento de água;

- Identificar, por meio de análise físico-química completa a tipologia da água, definindo o aquífero de origem;

- Durante o desenvolvimento do monitoramento de vazão das surgências ou nascentes de água, deverão ser identificados pontos passíveis de captação de água para suprir eventuais necessidades de substituição do manancial;

### 10.25.2 Plano de Ação

Por se tratar de um programa de monitoramento, deve-se partir de uma base de dados prévia para se constituir elemento comparativo no decorrer do tempo. Uma vez que não existe um registro sistemático dos dados de vazão das surgências ou nascentes, é imprescindível que o monitoramento inicie o mais breve possível, para que se possa criar uma base de dados para ser utilizada ao longo do tempo.

Dessa forma, a linha de monitoramento a ser adotada deve:

- Quantificar a vazão de água captada a partir das surgências ou nascentes, seja no ponto de captação da água, seja no ponto de utilização da água, cujo critério deverá ser estabelecido pelo executante do monitoramento;

- Efetuar uma coleta de água no início do monitoramento, e analisar para os parâmetros necessários para estabelecer a tipologia da água, identificando o aquífero de origem;

- Obter uma relação direta entre a quantificação da vazão do manancial utilizado como fonte de água com os dados hídricos de precipitação pluviométrica da região, a fim de auxiliar na definição se a origem da água é profunda ou superficial;

É importante comparar os dados monitorados com os dados hídricos da região para auxiliar na interpretação de que a água captada tem origem subterrânea profunda (aquífero profundo – pouco ou nada sujeito a variações climáticas) e não origem superficial (aquífero raso – sujeito a variações climáticas). A frequência de medições de vazão deverá ser mensal, podendo a partir da necessidade verificada durante o monitoramento, ser efetuada quinzenalmente.

Da mesma forma, a análise físico-química a ser efetuada deverá, juntamente com os dados do parágrafo anterior, deverá possibilitar a identificação do aquífero de origem da água utilizada.

O monitoramento deverá ser suficiente para identificar a necessidade da troca de manancial da maneira mais ágil possível, de modo a evitar desabastecimento.

### 10.25.3 Prazo para Implantação do programa

Como não existe uma base de dados, a mesma será construída a partir o início do monitoramento. Sendo assim, o programa deverá ser implantado, se possível, mesmo antes do início das obras de construção da PCH.

### 10.25.4 Duração do Programa

O monitoramento deverá ser iniciado o mais breve possível e prolongar até um ciclo hídrico após a conclusão das obras do túnel/canal adutor. Se em um

ciclo hídrico não forem detectadas interferências na vazão da captação de água, o monitoramento poderá ser finalizado.

### 10.25.5 Responsabilidades Sobre o Programa

- Financeira: empreendedor (no âmbito do monitoramento em si e dos pontos alternativos para captação de água em caso de necessidade de troca de manancial).

- Executiva: empresa contratada.

- Fiscalização: empreendedor, gestor da implantação e órgãos ambientais.

### 10.25.6 Recursos humanos

A equipe técnica deverá contar com:

- Hidrogeólogo e respectiva equipe, responsáveis pela escolha da metodologia da medição a ser efetuada, execução do monitoramento, estabelecimento da tipologia da água e identificação do respectivo aquífero de origem, assim como definição de outros pontos de água que possam ser utilizados para abastecimento no caso de necessidade de troca de manancial.

### 10.25.7 Recursos materiais

Os recursos materiais constituir-se-ão do equipamento a ser definido para a medição da vazão.

## 10.26 BIBLIOGRAFIA CITADA

FERREIRA, C.P. **Comunidades de peixes e integridade biótica do Córrego da Água Limpa na fase de pré-recuperação de matas ciliares**. São José do Rio Preto, 2006. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

KARR, J.R. Assessment of biotic integrity using fish communities. **Fisheries**, v. 6, p. 21-27, 1981.

LIMA, W.P. A função hidrológica da mata ciliar. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. **Anais**... Campinas: Fundação Cargil, 1989. p. 25-42.

MALABARBA, L. R., REIS, R. E. **Manual de técnicas para a preparação de coleções zoológicas**. Campinas: Socidedade Brasileira de Zoologia, 1987. 15 p.

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. 378 p.

OYAKAWA, O.T.; ESTEVES, K.E. Métodos de amostragem de peixes de água doce. In: BICUDO, C.E.M.; BICUDO, D.C. **Amostragem em limnologia**. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2004. p. 231-243.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Ed. Planta, 2001. 328 p.