

RELATÓRIO DETALHADO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS - RDPA

ELABORAÇÃO:

Forte Soluções Ambientais Ltda.

CNPJ: 17.731.655/0001-32

www.forteamb.com.br

41-3586 0946



**RELATÓRIO DE DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS - RDPA – PCH
CÓRREGO FUNDO**
PCH CÓRREGO FUNDO

1

FORTE Desenvolvimento Sustentável

Diretor	Matheus Campanhã Forte
---------	------------------------

EQUIPE TÉCNICA		
PROFISSIONAL	FUNÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL
Matheus Campanhã Forte	Engenheiro Ambiental especialista em licenciamento ambiental	CREA PR 144019 D
Isadora Palhano	Engenheira Ambiental	CREA PR 173032 D
Eduardo Mattos	Engenheiro Ambiental	CREA PR 124558 D
Yago Kovara	Engenheiro Ambiental	CREA PR 173293 D
Cristiane Rossato	Engenharia Civil	CREA PR 182122 D
Nathalia Azevedo	Arquiteta	CAU A72825 0
Alex Silveira Pavlak	Biólogo	CRBIO PR 108349 D
Rômulo Antunes Luz	Engenheiro Florestal	CREA PR 170625 D
Gilliano Ribeiro	Geólogo	CREA PR 69098 D
Gabriel Muniz	Graduando Eng. Ambiental	-
Kamyla Silva	Graduanda Eng. Ambiental	-
Jéssica Colete	Graduanda Eng. Florestal	-

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais - RDPA para o empreendimento PCH – Pequena Central Hidrelétrica Córrego Fundo, planejada para ser instalada no município de Colorado (PR). O objetivo deste documento é compor o processo do pedido de Licenciamento Ambiental de Instalação a ser realizado junto ao IAT – Instituto Água e Terra.

Esta usina, possuirá uma potência de 10 MW (MegaWatts), projetada para ser implantada no km 26 do Rio Pirapó, Sub-bacia 64 do Rio Paraná, nas Bacia do Rio Paranapanema e Pirapó.

A elaboração deste RDPA seguiu as diretrizes do Termo de Referência para Licenciamento Ambiental do Instituto Água e Terra para CGH e PCH até 10 MW.

1 Caracterização do Empreendimento

1.1 Dados do empreendedor

A empresa responsável pelo empreendimento é a Córrego Fundo SPE LTDA, cujos dados estão apresentados a seguir.

3

Tabela 1 – Dados do empreendedor

Empresa	Córrego Fundo SPE LTDA
CNPJ	22.890.550/0001-66
Contato	Andre Paulo Varassin
Telefone	(41) 3091-0200
E-mail	andrepaulo@itajui.com.br

1.2 Dados do Empreendimento

Os dados gerais do empreendimento estão listados na tabela a seguir:

Tabela 2 – Dados gerais do empreendimento

Empreendimento	PCH Córrego Fundo
Tipo	Pequena Central Hidrelétrica
Potência	10,00MW
Corpo Hídrico	Rio Pirapó
Município	Colorado/PR

1.3 Dados da Consultoria Ambiental

A empresa responsável pela elaboração deste documento é a Forte Desenvolvimento Sustentável, cujos dados estão citados na tabela abaixo.

Tabela 3 – Dados da empresa de consultoria ambiental

Empresa	Forte Desenvolvimento Sustentável
Endereço	Rua Grã Nicco, 113, Bloco 4, Sala 201
Contato	Matheus Campanhã Forte
Telefone	41 3586 0946
E-mail	contato@forteamb.com.br

1 Sumário

APRESENTAÇÃO.....	2
1 Caracterização do Empreendimento	3
1.1 Dados do empreendedor	3
1.2 Dados do Empreendimento	3
1.3 Dados da Consultoria Ambiental	3
2. Introdução	9
3. Localização e acesso ao empreendimento	11
3.1. Localização da PCH Córrego Fundo	11
3.2. Acesso ao empreendimento	12
4. Tabela resumo dos Programas Ambientais.....	14
5. Detalhamento dos programas ambientais	16
5.1 Meio físico	17
5.1.1 Programa de controle dos Processos Erosivos e Assoreamento	17
5.1.2 Monitoramento da qualidade da água	25
5.1.3 Gerenciamento de efluentes	35
5.1.4 Gerenciamento de resíduos	39
5.1.5 Programa de Manutenção de máquinas e equipamentos	52
5.1.6 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.....	54
5.2 Meio Antrópico	62
5.2.1 Programa de Comunicação Social	62
5.2.2 Programa de Educação Ambiental.....	68
5.2.3 Programa de mão de obra local	75
5.2.4 Programa de Gestão Ambiental	77
5.3 Meio Biótico.....	79
5.3.1 Programa de Monitoramento da Fauna.....	79
5.3.2 Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal.....	81
6 Conclusão	96
7 Bibliografia.....	98
8 Anexos - Anotações de Responsabilidade Técnica	101

Lista de Figuras

Figura 1 – Projeto da PCH Córrego Fundo.	10
Figura 2 - PCH Córrego Fundo.	11
Figura 3 - Rio Pirapó 12	12
Figura 4 - Rio Pirapó 12	12
Figura 5 - Acesso a PCH Córrego Fundo..... 13	13
Figura 6 – Visão geral do Rio Pirapó, entorno do local onde será construída a PCH Córrego Fundo..... 16	16
Figura 7 - Exemplos de erosão em meio rural..... 17	17
Figura 8 - Exemplos de processos de Erosão em meio rural..... 18	18
Figura 9 - Exemplos de processos de Erosão em meio urbano..... 18	18
Figura 10 - Exemplo de erosão em sulcos. 20	20
Figura 11 - Exemplo de Erosão em ravina em meio rural. 21	21
Figura 12 - Exemplo de Erosão em ravina. 21	21
Figura 13 - Exemplo de processo de Erosão Voçoroca. 22	22
Figura 14 - Exemplos de processos de Erosão laminar. 22	22
Figura 15 - Exemplo de processos de Erosão de desprendimento e/ou escorregamento. 23	23
Figura 16 - Exemplo de análise da turbidez de rio pelo método do Disco de Secchi. 26	26
Figura 17 – Exemplo de amostra de água coletada em rio. 26	26
Figura 18 - Exemplo de acondicionamento correto de amostras. 28	28
Figura 19 - Exemplo de identificação de amostra. 28	28
Figura 20 - Pontos de coleta para análise de água na PCH Córrego Fundo. ... 29	29
Figura 21 - Exemplo de banheiro a ser utilizado na PCH..... 37	37
Figura 22 - Exemplo de resíduos sólidos acondicionados corretamente em empreendimento. 39	39
Figura 23 - Exemplo de resíduos sólidos acondicionados corretamente em obra. 40	40
Figura 24 - Exemplo de resíduos de construção civil acondicionados corretamente em obra. 40	40
Figura 25 - Exemplo de área de armazenamento temporário de resíduos da construção civil. Fonte: CS (2017). 42	42

Figura 26 - Exemplo de área de armazenamento temporário de resíduos da construção civil.....	43
Figura 27 - Exemplo de coletores e fumódromo instalados em canteiro de obra. Fonte: FORTE (2017).....	43
Figura 28 - Modelo de lixeiras de separação.....	49
Figura 29 - Faixa de APP teórica.	55
Figura 30 – Profissional realizando palestra de comunicação social e educação ambiental para empreendimento de PCH.	63
Figura 31 – Profissional realizando palestra de comunicação social e educação ambiental para empreendimento de PCH.	64
Figura 32 – Reunião de Comunicação social com a comunidade local de empreendimento.	64
Figura 33 – Profissional executando palestra na escola acerca de empreendimentos de PCH.	69
Figura 34 – Profissional executando palestra acerca de empreendimentos de PCH em escola municipal da região do empreendimento estudado.	69
Figura 35 – Profissional realizando palestra em escola municipal.	71
Figura 36 – Profissional realizando palestra em escola.	71
Figura 37 - Exemplo de supressão da vegetação em andamento.	82
Figura 38 – Expressão da vegetação nas margens do Rio Pirapó.....	84
Figura 39 – Croqui da parcela com esquema de instalação e caminhamento para a mensuração e coleta de dados brutos.	85
Figura 40 – Método de coleta dos dados brutos e demarcação das unidades amostrais em campo.	85
Figura 41 - Inflorescência e filotaxia de <i>Dichorisandra hexandra</i> (Aubl.) Kuntze ex Hand.-Mazz. (A e B); casca externa de <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr. (C); fruto de <i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius (D).....	87
Figura 42 – Ilustração dos procedimentos para derrubada de exemplares arbóreos.	89
Figura 43 - Detalhe do processo de derrubada de exemplares arbóreos.	89
Figura 44 - Exemplo de aplicação.	90
Figura 45 - Técnica correta de destopamento (corte certo).	91
Figura 46 - Modelo proposto para empilhamento da madeira.....	93
Figura 47 - Modelo proposto para empilhamento da madeira.....	93
Figura 48 - Modelo proposto para o empilhamento de palanques.	94

Lista de tabelas

Tabela 1 – Dados do empreendedor.....	3
Tabela 2 – Dados gerais do empreendimento.....	3
Tabela 3 – Dados da empresa de consultoria ambiental	3
Tabela 4 -Resumo dos programas e subprogramas ambientais.....	14
Tabela 5 - Cronograma de execução do programa controle dos processos erosivos e assoreamento	24
Tabela 6 - Pontos de amostragem da água	30
Tabela 7 - Parâmetros analisados e metodologia analítica.....	30
Tabela 8 - Peso dos parâmetros. Fonte: MMA, 2005.....	32
Tabela 9 - Classificação do IQA. Fonte: MMA, 2005.....	32
Tabela 10 - Valores de parâmetros determinados pela Resolução CONAMA 357/2005.	33
Tabela 11 - Cronograma de execução do plano de monitoramento da qualidade da água	34
Tabela 12 - Cronograma do programa ambiental de Gerenciamento de efluentes.	38
Tabela 13 - Resumo das ações a serem executadas por fase e tipo de resíduo. Fonte: CS (2017).....	44
Tabela 14 - Tipos possíveis de resíduos sólidos a serem gerados pela implantação da PCH.	45
Tabela 15 - Cronograma de execução do Programa de Monitoramento de Resíduos Sólidos.	51
Tabela 16 – Cronograma do Programa de Manutenção de máquinas e equipamentos.....	53
Tabela 17 - Quantidade de mudas para recuperação da APP.....	57
Tabela 18 - Espaçamento recomendado pelo IAP.....	57
Tabela 19 - Lista de espécies levantadas no inventário florestal e sugeridas para plantio na APP do reservatório.....	58
Tabela 20 - Cronograma de execução do plano de recuperação de áreas de preservação permanente.	61
Tabela 21 -Cronograma de execução do plano de comunicação social.	67
Tabela 22 – Cronograma de execução do plano de educação ambiental.....	74
Tabela 23 – Cronograma de execução do programa de geração de empregos local.....	76

Tabela 24 – Cronograma de execução do programa de gestão ambiental.....	78
Tabela 25 - Cronograma de execução do plano de realizar o monitoramento, resgate e salvamento da fauna durante e após a construção da hidrelétrica. .	80
Tabela 26 - Cronograma do Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetação	95

2. Introdução

O empreendimento em questão trata-se de uma usina de produção de energia elétrica a partir de fonte hidráulica, cujo objetivo é a comercialização de energia elétrica no SIN – Sistema Interligado Nacional através do Mercado Livre de Energia ou Mercado Regulado, conforme as diretrizes previstas pela ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica através da Resolução Normativa 570/2013 e 482/2012.

No Termo de Referência para Licenciamento Ambiental de Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs com potência de até 10 MW, disponibilizado pelo órgão ambiental estadual (Instituto Água e Terra – IAT), o Relatório de Detalhamento de Programas Ambientais (RDPA) é um dos documentos exigidos para a concessão do licenciamento ambiental de instalação (LI).

Deste modo, o presente documento é elaborado e apresentado como um dos requisitos para a obtenção da LI da Pequena Central Hidrelétrica - Córrego Fundo.

O objetivo deste RDPA é apresentar e detalhar as medidas e os programas socioambientais previstos no RAS PCH Córrego Fundo – Volume 1 (Cia Ambiental – Setembro 2011), bem como atender determinadas condicionantes informadas no licenciamento ambiental prévio (LP nº 39.279, emitida em 05 de janeiro de 2015).

Como todo empreendimento de médio a grande porte, este empreendimento também gerará impactos sobre os recursos naturais e populações do entorno, interferindo na biodiversidade e costumes locais. No entanto, as medidas e programas propostos neste relatório, se executadas, deverão amenizar os danos gerados e, em alguns casos, gerar ganho ambiental decorrente das medidas compensatórias e mitigatórias, como por exemplo, a geração de empregos.

A seguir imagens mostrando o projeto da PCH Córrego Fundo:

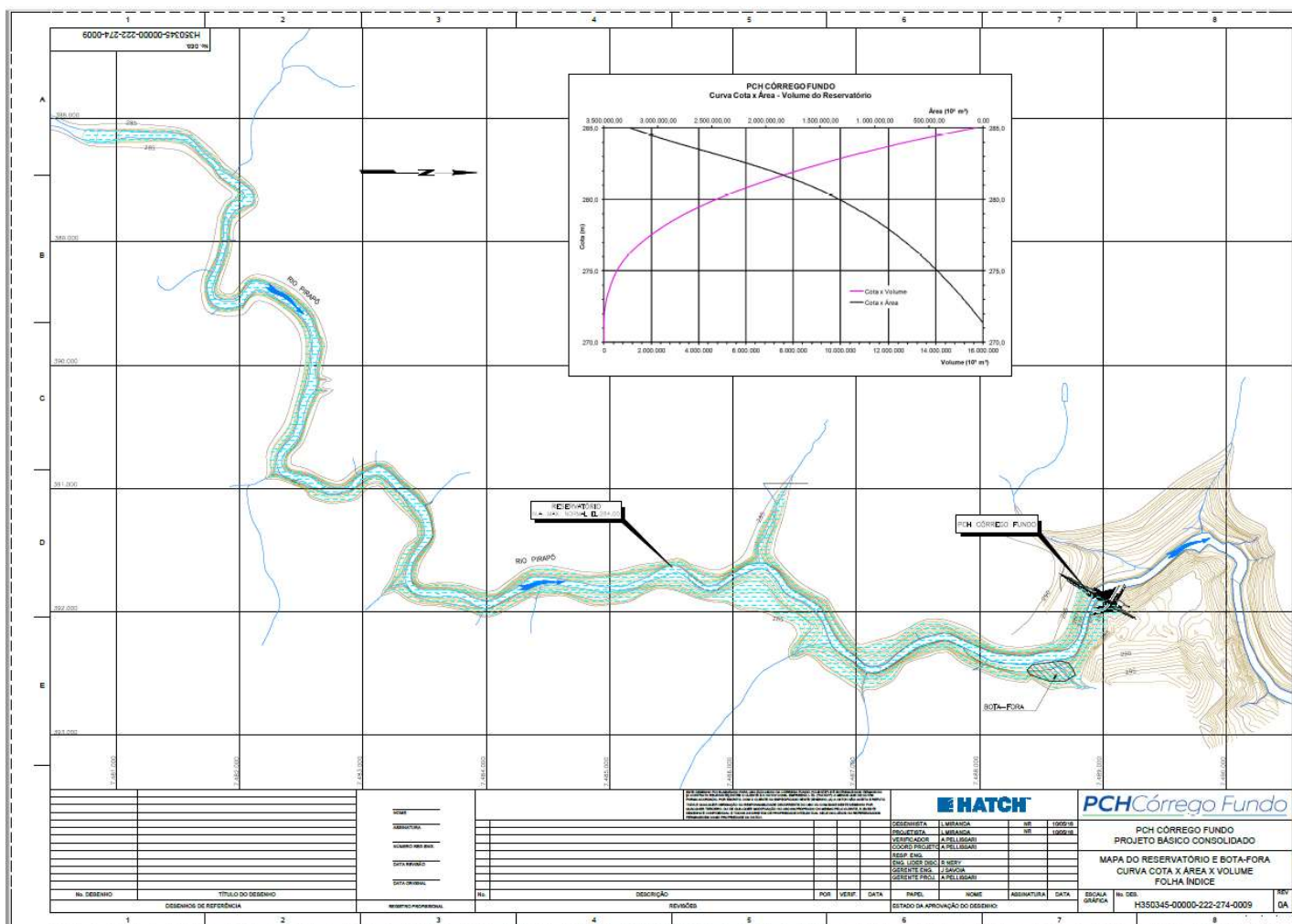


Figura 1 – Projeto da PCH Córrego Fundo.

3. Localização e acesso ao empreendimento

3.1. Localização da PCH Córrego Fundo

A Pequena Central Hidrelétrica está localizada no km 26, a contar a partir da foz do Rio Pirapó, na Bacia do Rio Paraná 06, Sub-bacia 64, inserida nas Bacias Hidrográficas do Pirapó e Paranapanema 4. As coordenadas geográficas da PCH Córrego Fundo são 22° 42' 19" S e 52° 02' 57" W.

O aproveitamento da PCH, considerando toda a extensão de seu reservatório (2,40 km²), está localizado em três domínios territoriais municipais, sendo a instalação da tomada d'água em Colorado (PR), e parte da região do barramento e do reservatório nas cidades Paranaity (PR) e Paranaipoema (PR).

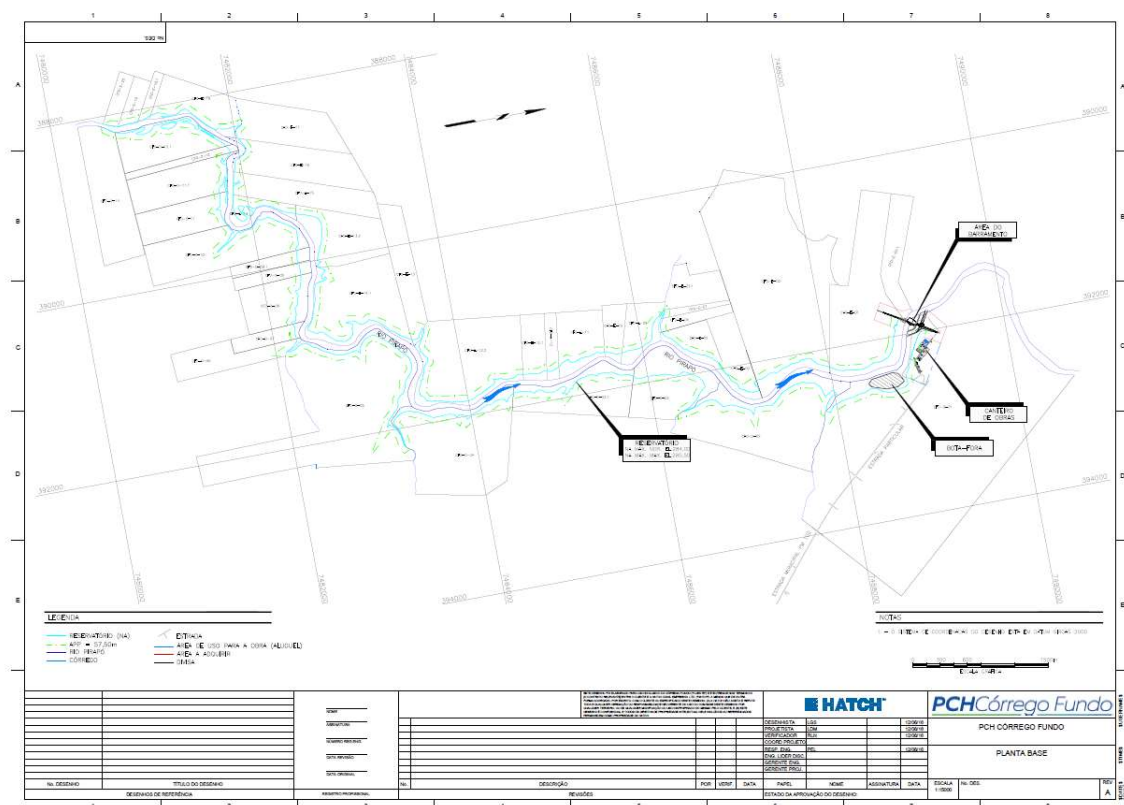


Figura 2 - PCH Córrego Fundo.

A seguir imagens da área do empreendimento a ser implantado:



Figura 3 - Rio Pirapó



Figura 4 - Rio Pirapó

3.2. Acesso ao empreendimento

O acesso ao empreendimento a partir do município de Colorado - PR se dá por meio da Estrada Municipal FM 008. A distância total percorrida desde a cidade de Colorado até o local da barragem é de aproximadamente 23 km em estrada não pavimentada.

A figura a seguir mostra o trajeto a ser realizado para chegar até o local da barragem da PCH Córrego Fundo.

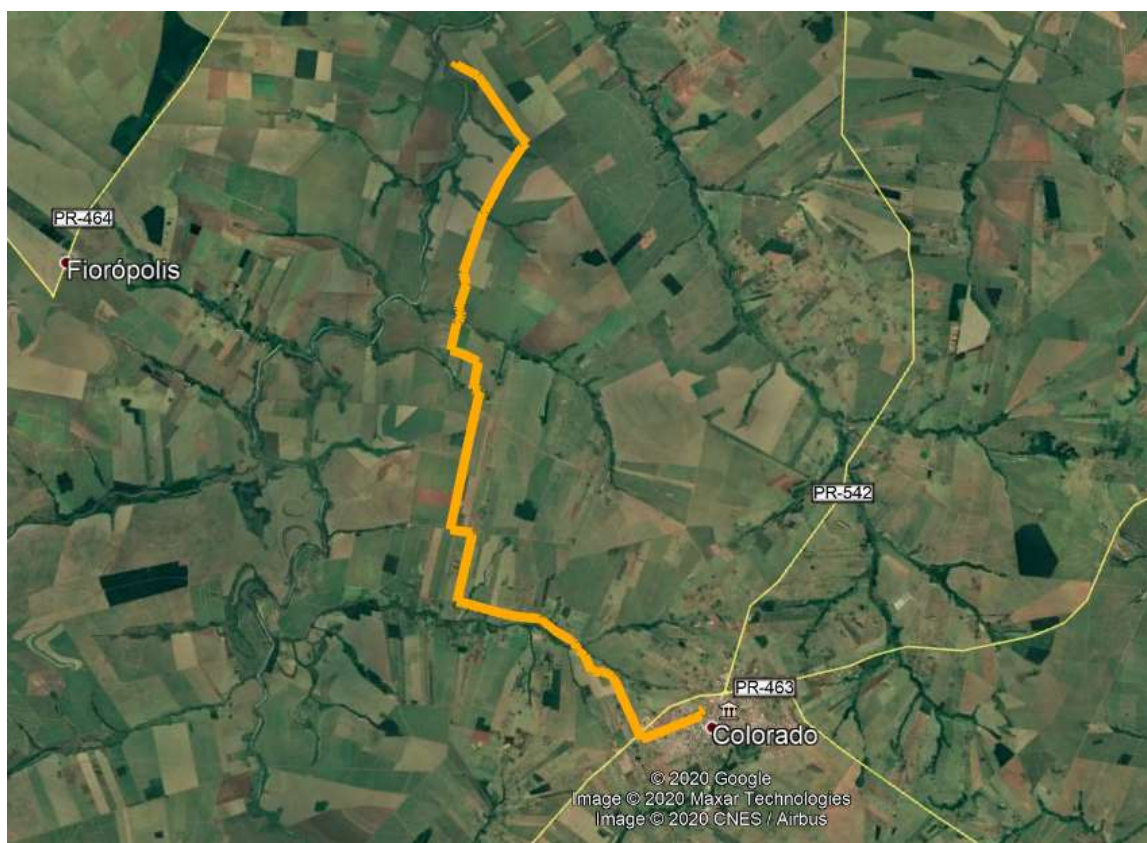


Figura 5 - Acesso a PCH Córrego Fundo.

4. Tabela resumo dos Programas Ambientais

O objetivo da tabela a seguir é apresentar um resumo dos programas e subprogramas ambientais que serão abordados no decorrer da instalação e operação do empreendimento da PCH Córrego Fundo.

14

Tabela 4 -Resumo dos programas e subprogramas ambientais.

Meio		Programa	Objetivo	Impactos Relacionados	Fase implementação
Meio Físico		Programa de Controle dos processos erosivos e assoreamento	Identificar e analisar possíveis áreas de instabilidade e acompanhar seu comportamento	Assoreamento do leito do reservatório e deslizamento de encostas	Enquanto durar a supressão vegetal e terraplanagem
		Programa de Monitoramento da qualidade das águas superficiais	Identificar eventuais processos degradadores ou alterações na água do rio	Alteração do habitat	Atrelada à construção e operação
		Programa de Gerenciamento de Efluentes	Criar o correto tratamento do esgoto gerado durante a construção da obra	Alteração do habitat	Atrelada a construção e a operação da hidrelétrica
		Programa de Gerenciamento de resíduos	Reduzir a geração de resíduo sólidos e implantar instalações adequadas para o armazenamento e a correta destinação	Alteração do habitat	Durante a construção do empreendimento
		Programa de Manutenção de Máquinas e Equipamentos	Controlar as emissões de poluentes	Alteração de Habitat	Durante a construção do empreendimento

		Meio	Programa	Objetivo	Impactos Relacionados
Meio Físico		Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Recuperação e enriquecimento da biodiversidade local	Proteção das Margens do Reservatório	Durante a construção do empreendimento e 5 anos após a LO.
		Programa de Monitoramento da fauna	Avaliar possíveis efeitos da barragem e reservatório sobre a fauna aquática Conduzir espécies a áreas mais apropriadas ao seu desenvolvimento	Alteração do habitat e hábitos da fauna	Atrelada à construção e por até 2 anos após a operação
Biótico		Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação	Garantir a minimização dos impactos ambientais negativos gerados durante a supressão vegetal e garantir que o material lenhoso seja devidamente acondicionado	Alteração do habitat, impacto na flora e fauna locais.	Antes e durante a Supressão da Vegetação
		Programa de Comunicação social	Estabelecer sistema de informação à sociedade	Enriquecimento socioambiental e transparência	3 meses antes da implantação e durante a fase de obras
Antrópico		Programa de Educação Ambiental	Levar informações educativas e informativas quanto ao meio ambiente e o empreendimento e integração com a população diretamente afetada	Enriquecimento socioambiental	Da concepção do projeto à operação da usina
		Programa de Geração de Mão de Obra Local	Priorizar a mão de obra local e gerar oportunidade de empregos a população do entorno	Enriquecimento socioambiental	Atrelada a construção do empreendimento
		Programa de Gestão Ambiental	Visa coordenar todos os demais programas	Orientação e controle dos processos e prazos da hidrelétrica	Da concepção do projeto à operação da usina

5. Detalhamento dos programas ambientais

Os programas ambientais apresentados neste estudo destinam-se à mitigação, compensação ou correção dos prováveis impactos comumente ocasionados pela instalação e operação de empreendimentos potencialmente poluidores e/ou degradadores ambientais, neste caso em especial, a PCH Córrego Fundo.

Em empreendimentos hidrelétricos, poucas variações ocorrem de um aproveitamento para outro, contudo é possível esperar algumas alterações em termos de impacto às propriedades e flora locais.

Os impactos foram discutidos no Relatório Ambiental Simplificado (RAS) – PCH Córrego Fundo – Volume 1 (Cia Ambiental, Setembro 2011) e, os programas aqui expostos não abrangem todos os aspectos decorrentes da instalação de um empreendimento, seja em amplitude ou quanto em significância, haja vista que muitos impactos podem nem mesmo acontecer ou, por outro vértice, ocorrer de formas não previstas, assim, para mitigar os danos, a apresentação de planos específicos e do monitoramento ambiental constante e boas práticas de execução de obra serão fundamentais para que se alcance o objetivo de obter o menor impacto possível, assim integrar as obras ao ambiente local de forma que a médio e longo prazo, seja possível fomentar o aumento da biota local, alavancado pelo investimento em programas ambientais.



Figura 6 – Visão geral do Rio Pirapó, entorno do local onde será construída a PCH Córrego Fundo.

5.1 Meio físico

5.1.1 Programa de controle dos Processos Erosivos e Assoreamento

5.1.1.1 Considerações iniciais

As obras de construção de uma PCH alteram a dinâmica dos regimes hidrológicos, hidráulicos e sedimentológicos, e com esta nova dinâmica, o corpo d'água, bem como, o solo, procuram alcançar um novo equilíbrio, possibilitando assim, por vezes, a formação de erosões (CHRISTOFOLETTI, 1981).

A supressão da vegetação nas margens do rio Pirapó no local da obra, bem como os trabalhos dos equipamentos pesados quanto das chuvas, poderá provocar o deslocamento de sólidos para o rio alterando a sua qualidade. Ainda na fase de enchimento do reservatório, o qual gera uma nova situação de equilíbrio entre o solo não saturado e a nova saturação, poderá contribuir para deslizamentos de encostas e até a alteração no fluxo de vazão do corpo hídrico. Assim sendo, será necessário tomar certas medidas para que ocorra a minimização destes fatores e consequentemente a devida correção.

Os processos erosivos consistem no desgaste, afrouxamento do material rochoso e remoção de detritos na superfície da Terra, sendo este um fenômeno natural (BIGARELLA, 2003), influenciado pelo clima (regime de chuvas), características do solo (físicas e químicas), relevo (declividade, comprimento de rampa e forma de encosta), entre outros fatores (SILVA et al, 1998). Todavia esta ação pode ser acelerada por ações antrópicas, entre as quais se destacam o desmatamento e uso inadequado do solo (BIGARELLA, 2003).

A seguir exemplos de processos erosivos:



Figura 7 - Exemplos de erosão em meio rural.



Figura 8 - Exemplos de processos de Erosão em meio rural.



Figura 9 - Exemplos de processos de Erosão em meio urbano.

Durante o processo de terraplenagem para empreendimentos de PCH é necessário avaliar o comportamento do solo e projetar a terraplanagem de modo a conferir segurança às obras. Dentre os fatores que devem ser levados em consideração estão o dimensionamento das eventuais contenções, estabilidade dos taludes de corte, estimativa de recalques e a verificação da suscetibilidade à erosão do solo para minimizar suas consequências.

A ideia do reservatório de água para geração de energia elétrica é a de armazenar água (mesmo que a fio d'água) no período de maior abundância, criando um potencial de geração de energia perene. A água utilizada na geração de energia retorna ao curso d'água pré-existente à jusante da barragem, sendo importante lembrar que, o excesso de água liberado, se for muito grande, pode provocar erosões nas margens dos rios e até mesmo inundações à jusante. Os grandes riscos estão, no entanto, ligados à necessidade de esvaziamento rápido do reservatório ou na própria eventual ruptura da barragem, situações em que erosões de margem e inundações podem ocorrer com maior intensidade.

Sabendo disso, faz-se necessário o monitoramento de encostas e taludes, a fim de prevenir possíveis deslizamentos, observar o surgimento de processos erosivos, e, caso surjam, realizar ações de mitigação e controle destes logo no início de sua formação.

5.1.1.2 Justificativa

A erosão é um processo que faz com que as partículas do solo sejam desprendidas e transportadas pelo vento, pela água, ou, pelas ingerências do homem. Quando há intervenção antrópica, seja pela não observância de técnicas agrícolas para preparação do solo (nas adjacências), na preparação dos acessos, etc., pode-se lançar materiais dentro do corpo hídrico, causando a alteração no regime hídrico do corpo d'água, potencializa-se o risco do assoreamento do corpo d'água e da modificação da qualidade da água, tendo como resultado imediato, além da redução no volume do reservatório, a perda de qualidade ambiental e possível impacto sobre a ictiofauna.

Assim sendo, se justifica realizar um programa de controle de processos erosivos, com o objetivo de observar o surgimento de processos erosivos, e, caso surjam, realizar ações de mitigação e controle destes logo no início.

5.1.1.3 Objetivos Gerais e específicos

Os objetivos do presente programa são identificar os pontos mais críticos para ocorrência de erosão, assim, definindo técnicas para preservação, controle e estabilização dessas áreas, podendo assim avaliar de forma efetiva a eficiência das técnicas adotadas.

Além disso, acompanhar o comportamento destas áreas de instabilidade visando prevenir futuras situações de risco, identificando os pontos mais críticos para ocorrência de erosão, assim, definindo técnicas para preservação, controle e estabilização dessas áreas podendo assim avaliar de forma efetiva a eficiência das técnicas adotadas.

5.1.1.4 Descrição das atividades

A execução deste programa consiste na execução de vistorias contínuas a fim de verificar ocorrências de possíveis fenômenos erosivos, caso estes sejam

identificados serão indicadas ao empreendedor planos de ação para mitigar estes fenômenos, sendo que estes serão acompanhados até resolução do evento erosivo.

Além disso, serão verificadas se as boas práticas ambientais relacionadas a este programa estão sendo adotadas, sendo estas indicadas a seguir:

- Realizar a retirada da cobertura vegetal somente quando necessário, iniciando o processo construtivo logo em seguida, evitando deixar o solo exposto;
- Manter os solos para empréstimo cobertos em períodos chuvosos ou com barreiras que evitem seu carreamento para os corpos hídricos próximos;
- Definir medidas de controle e estabilização dos solos a serem adotadas na operação da usina como plantio de gramíneas em taludes e área não utilizadas.

Parâmetros

Os resultados obtidos deverão ser registrados através de relatórios fotográficos e em caso de identificação de fenômenos erosivos estes devem ser classificados segundo conceitos geomorfológicos sugeridos por Lourenço et al (2012, p.7):

- **Sulcos:** quando são formados canais de até 10 cm de profundidade, que transportam grãos finos de areia, silte e argila. São feições geradas pelo fluxo de superfície que podem evoluir para uma ravina;



Figura 10 - Exemplo de erosão em sulcos.

- **Ravinas:** quando são formados canais de até 50 cm de profundidade, mais fundos e estruturadas que os sulcos. Alimentados pelo fluxo superficial das chuvas, estes já carregam um material mais grosseiro e, dependendo do fluxo hídrico concentrado nesta feição a mesma poderá evoluir para uma voçoroca;



Figura 11 - Exemplo de Erosão em ravina em meio rural.



Figura 12 - Exemplo de Erosão em ravina.

- **Voçorocas:** quando são formados canais com mais de 50 cm de profundidade com estruturas de exfiltração como pipes e canais subsuperficiais;



Figura 13 - Exemplo de processo de Erosão Voçoroca.

- *Erosão laminar*: quando a água corre uniformemente pela superfície, transportando as partículas sem formar canais definidos. Apesar de ser uma forma mais amena de erosão, é responsável por causar grande prejuízo às terras agrícolas e fornece grande quantidade de sedimento que acaba por assorear rios, lagos e represas;



Figura 14 - Exemplos de processos de Erosão laminar.

- *Desprendimento e escorregamento*: quando uma porção de maciço terroso se destaca ou se rompe do todo caindo livremente ao longo da superfície e acumulando onde estaciona;



Figura 15 - Exemplo de processos de Erosão de desprendimento e/ou escorregamento.

Além disso, o programa prevê a implantação de sistemas de drenagem visando minimizar os efeitos da erosão superficial e estabelecer um monitoramento das áreas de instabilidade.

Também serão verificadas se as boas práticas ambientais relacionadas a este programa estão sendo adotadas, sendo estas indicadas a seguir:

- Realizar a retirada da cobertura vegetal somente quando necessário, iniciando o processo construtivo logo em seguida, evitando deixar o solo exposto;
- Uso de taludes de estabilização;
- Cortinas com tirantes;
- Rip-rap;
- Uso de cobertura vegetal;
- Uso de técnicas de curva de nível;
- Entre outros que se fizerem necessários (ex.: hidrossemeadura).

5.1.1.5 Responsável pela implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano.

5.1.1.6 Sinergia com outros programas

É possível estabelecer associação deste programa ambiental a outros presentes neste plano:

- Programa de Monitoramento da qualidade da água;
- Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação;

5.1.1.7 Cronograma do programa

Este programa deverá ser executado trimestralmente durante as fases de obras e da operação, sendo que após cada campanha deverão ser realizados relatórios parciais para acompanhamento interno e anuais para apresentação ao órgão ambiental.

A seguir está apresentado o cronograma de execução deste programa ambiental:

Tabela 5 - Cronograma de execução do programa controle dos processos erosivos e assoreamento

Atividade	Mês (obras)												Operação
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Execução do programa													Semestral
Elaboração de relatórios													Anual

5.1.1.8 Orçamento e fonte dos recursos para implementação dos programas ambientais

O valor estimado global para os serviços definidos é de R\$ 58.960,00.

5.1.1.9 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

Os processos erosivos podem ser avaliados através do monitoramento por meio de visitas in loco, com acompanhamento da Forte e da empreiteira da obra durante a fase de obras e na operação do empreendimento.

5.1.2 Monitoramento da qualidade da água

5.1.2.1 Considerações iniciais

Por objeto do estudo do inventário hidrelétrico é necessário ter a ciência da história do rio Pirapó em termos de regime de vazões, pluviometria, e de qualidade das águas superficiais. Por ocasião do início das obras serão necessários alguns procedimentos, como retirada da vegetação onde será feita a interferência, bem como a implantação de acessos e infraestrutura, através de equipamentos pesados, os quais poderão alterar a qualidade das águas superficiais.

Geralmente nos casos onde se efetua a construção do barramento, os resíduos lançados à montante e a vegetação atingida pela elevação do nível (nas margens do rio) destacam-se como os principais consumidores de oxigênio e causadores da eutrofização do reservatório. Atrelado a este fato ainda temos a possibilidade de alteração desta qualidade pelo manuseio das atividades agropecuárias à montante do empreendimento, os quais possibilitarão um aporte de sedimentos e nutrientes que poderão afetar a qualidade destas águas, ainda temos que, com a implantação da barragem, a velocidade das águas tornar-se-á lenta, subindo de nível em direção a outros usos e ocupações, e ainda alterando o nível do aquífero livre gerando a possibilidade de uma maior interação deste novo nível com as suas margens o que também poderá alterar a qualidade da água. Desta forma o monitoramento da qualidade da água e dos organismos aquáticos servirá, fundamentalmente, para que se possa rapidamente acompanhar as alterações, identificar eventuais danos ao ecossistema aquático e assim minimizar os impactos negativos.

É necessária a implantação de um sistema de monitoramento da qualidade das águas superficiais, visando acompanhar esta qualidade da água para os usuários a jusante da barragem. Essa qualidade pode ser ainda mais positiva pois com a implementação de regramentos e uso do solo no entorno, poderá trazer benefícios à qualidade do corpo hídrico do rio Pirapó, pelo menos no trecho diretamente afetado pela obra.



Figura 17 – Exemplo de amostra de água coletada em rio.



Figura 16 - Exemplo de análise da turbidez de rio pelo método do Disco de Secchi.

5.1.2.2 Justificativa

Com o início das atividades, quando da implantação do barramento, casa de força, implantação do canteiro de obras, acessos, etc. poderá gerar impactos ao corpo hídrico decorrente de carreamento de materiais para dentro deste, pela mudança do regime hidráulico.

Possivelmente com o barramento são lançados resíduos à montante do rio e a própria vegetação atingida pela elevação de nível (nas margens do rio) caracterizam os principais consumidores de oxigênio e causadores da eutrofização do reservatório. Entre os resíduos aqui mencionados, destacamos os esgotamentos sanitários (seja com ou sem tratamento) e agrotóxicos.

Segundo Chapman (1996), a tomada de amostras deve ser replicada, para se ter certeza de sua representatividade. Este procedimento seria importante para confirmar a variabilidade temporal (em um determinado ponto do curso hídrico em intervalo de tempo previamente definido), e para verificar a variabilidade espacial (coletando-se águas em pontos distintos do curso hídrico de forma simultânea). Por conseguinte, pode-se considerar o monitoramento de qualidade das águas superficiais como uma correlação de causa-efeito necessária entre diferentes atributos e impactos sobre a qualidade da água, a quantidade de água (deflúvio), o regime de vazão – fatores importantes para determinar a sustentabilidade da bacia.

Desta forma, um monitoramento da qualidade da água e dos organismos aquáticos é fundamental para que se possa rapidamente identificar danos ao ecossistema aquático e assim minimizar os impactos negativos.

5.1.2.3 Objetivos Gerais e específicos

- Levantamento de dados sobre a qualidade das águas superficiais durante as fases de instalação e operação realizando monitoramento em pontos estratégicos;
- Realizar coleta de amostras nos pontos estabelecidos e efetuar análise dessas amostras de acordo com as normas estabelecidas pela legislação;
- Elaborar relatórios de monitoramento com o intuito de identificar eventuais processos degradadores ou alterações na qualidade da água, no âmbito físico, químico e biológico, na ADA, avaliar os resultados dos monitoramentos identificando alterações nos resultados e a sua origem, antrópica ou natural;
- Identificar os pontos geradores de poluição e a abrangência destes, de forma a evitar uma redução significativa na qualidade do corpo hídrico, o que viria a prejudicar a sobrevivência da fauna aquática.
- Criar um cenário do uso da água, com os adventos ocorridos antes, durante e após a instalação do empreendimento;
- Monitorar e identificar focos poluidores e criar ferramentas para mitigação.
- Subsidiar ações para a manutenção ou melhoria da qualidade das águas.

5.1.2.4 Descrição das atividades

Será realizada campanha em branco antes das obras, a fim de fazer um levantamento de dados para comparação das análises após o início das obras de instalação e durante a operação do empreendimento.

A seguir as atividades a serem realizadas para coleta de água no empreendimento da PCH Córrego Fundo:

5.3.2.4.1 Coleta e periodicidade

As coletas deverão ser realizadas com frequência trimestral durante a construção das obras e semestral durante a operação. Estas coletas deverão ser

realizadas por técnico devidamente qualificado, sendo de responsabilidade deste a preservação da integridade da amostra até o laboratório. O laboratório deve ser especializado para realizar análises ambientais e deve possuir acreditação vigente junto ao IAT para a análise de águas superficiais de acordo com as normas atualizadas.

5.3.2.4.2 Conservação das amostras e transporte

As amostras coletadas deverão ser acondicionadas em caixas térmicas e resfriadas, devendo ser entregues no laboratório em no máximo 24 horas contados a partir do horário da coleta.



Figura 18 - Exemplo de acondicionamento correto de amostras.



Figura 19 - Exemplo de identificação de amostra.

5.3.2.4.3 Pontos amostrais e número de campanhas

É possível ressaltar alguns critérios para escolha dos pontos amostrais:

- Proximidade à fonte poluidora;
- Facilidade de acesso;
- Representatividade do ponto escolhido;
- Presença de estações medidoras de nível e vazão;
- Disponibilidade de pessoal e infraestrutura, tais como: equipamentos, laboratório e recursos humanos qualificados.

Desta forma, a proposta que mais se adaptou à realidade do empreendimento da PCH Córrego Fundo foi baseada nas características de drenagem da bacia hidrográfica, modelo proposto por Sanders (1974): critérios de drenagem da bacia, pontes pontuais de poluentes e cargas orgânicas. O produto da aplicação desses critérios em uma bacia hidrográfica pode conduzir a dimensionamentos diferentes para a amostragem das águas superficiais.

A seguir são apresentados os pontos amostrais escolhidos no mapa:



Figura 20 - Pontos de coleta para análise de água na PCH Córrego Fundo.

Foram escolhidos dois pontos para análise de qualidade de água na PCH Córrego Fundo, um deles localizado próximo à barragem do empreendimento no reservatório e o outro localizado após a área da barragem e casa de força.

As coletas deverão ser trimestrais a partir do início das obras. Após a implantação, consolidando-se as obras a frequência de amostragem passa a ser semestral.

A seguir tabela com coordenadas geográficas dos pontos de amostragem:

Tabela 6 - Pontos de amostragem da água

Pontos de Amostragem	Coordenadas Geográficas (precisão de 11 metros)
Ponto 1	22°42'34.23"S/ 52° 2'52.09"O
Ponto 2	22°42'5.07"S/ 52° 3'13.06"O

5.3.2.4.4 Parâmetros físico-químicos analisados:

Os parâmetros a serem analisados são aqueles estipulados e exigidos pela Resolução CONAMA 357 de 2005, sendo que estes, junto com a metodologia de análise estão apresentados na tabela a seguir, devendo os resultados estar dentro dos limites para Rio Classe II.

Tabela 7 - Parâmetros analisados e metodologia analítica.

Parâmetro	Metodologia Analítica
Alcalinidade Total	SM 2320
Cálcio Total	SM 3500-Ca/B
Cádmio Total	SM 3500-Cd
Cloreto	SM 4500-Cl /B
Condutividade Elétrica	SM 2510
Clorofila	SM 10200/H
Cobre Total	SM 3500-Cu
Demanda Bioquímica de Oxigênio	SM 5210/B
Demanda Química de Oxigênio	SM 5220/D
Fenol Total	SM 6420
Mercúrio Total	SM 3111
Potássio	SM 3500-K/B
Magnésio Total	SM 2012
Nitrogênio Amoniacal	SM 4500-NH /F
Nitrogênio Kjeldahl	SM 4500-N
Nitrogênio Orgânico	SM 4500-N
Nitrogênio Total	SM 4500-N
Oxigênio Dissolvido	SM 4500-O/G
Óleos e Graxas Totais	SM 5520/B
Chumbo Total	SM 3500-Pb

Parâmetro	Metodologia Analítica
pH	SM 4500-H /B +
Fósforo Total	SM 4500-P/E
Sólidos Dissolvidos Totais	SM 2540/C
Sulfato	SM 4500-SO- 2 /E
Sólidos Suspensos Totais	SM 2540/D
Sólidos Totais	SM 2540/B
Turbidez	SM 2130
Coliformes Termotolerantes	SM 9225
Escherichia coli	SM 9260/F

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater;

O certificado de calibração do laboratório que realizará as análises deverá ser apresentado em anexo, bem como, o certificado de cadastramento de laboratório. Os resultados das análises serão comparados com os seguintes padrões de referência citados a seguir.

5.3.2.4.5 Índice de Qualidade da Água (IQA)

O Índice de Qualidade da Água é um método indicativo da qualidade da água medido a partir de dados das características físico químicas e biológicas da água. Este foi desenvolvido pela National Sanitation Foundation (NSF), que a partir de curvas médias da variação da qualidade da água em função das concentrações dos parâmetros selecionados determinaram a fórmula apresentada a seguir (MMA, 2005).

$$IQA = \prod_{i=0}^9 q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA: índice de qualidade da água, um número variando entre 0 e 100;

q_i = qualidade do parâmetro i obtido através da curva média específica de qualidade;

w_i = peso atribuído ao parâmetro, em função da sua importância na qualidade, entre 0 e 1, conforme

Tabela 8 - Peso dos parâmetros. Fonte: MMA, 2005.

Parâmetro	Peso
Coliformes fecais	0,16
pH	0,11
DBO	0,11
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Variação de temperatura	0,10
Turbidez	0,08
OD	0,11
Sólidos totais	0,07

Os resultados do IQA encontrado são comparados com a tabela a seguir, para determinar a categoria que o corpo hídrico em questão está enquadrado. Destaca-se que, para este caso, como não há lançamento de efluente não existe variação de temperatura, logo adotou-se $\Delta T=0$, conforme determinado por MMA (2005).

Tabela 9 - Classificação do IQA. Fonte: MMA, 2005

Categoria	Ponderação
Excelente	$90 < IQA \leq 100$
Boa	$70 < IQA \leq 90$
Média	$50 < IQA \leq 70$
Ruim	$25 < IQA \leq 50$
Muito Ruim	$0 < IQA \leq 25$

5.3.2.4.6 Comparação com a legislação

Os resultados de cada parâmetro analisados serão comparados também com os valores orientadores determinados pela Resolução CONAMA 357/2005, sendo que para tanto serão utilizados os valores de corpo hídrico de água doce Classe II, já que o rio Pirapó tem essa classificação.

Tabela 10 - Valores de parâmetros determinados pela Resolução CONAMA 357/2005.

Parâmetro	Unidade	LQ	Conama 357/2005
Alcalinidade	mg/L	1,0	nr
Cálcio	mg/L	0,40	nr
Cádmio	mg/L	0,001	0,001
Cloretos	mg/L	5	250
Condutividade	µS/cm	0,1	nr
Cor	uH	0,2	nr
Cobre	mg/L	0,005	nr
DBO	mg/L O ₂	2	<5
DQO	mg/L O ₂	5,0	nr
Fenol	mg/L	0,01	0,003
Mercúrio	mg/L	0,0001	<0,0002
Magnésio	mg/L	0,05	nr
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	*
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L	0,05	nr
Nitrogênio Orgânico	mg/L	0,5	nr
Nitrogênio Total	mg/L	0,5	*
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,1	>5,0
Óleos e Graxas	mg/L	5,00	Virtualmente ausente
Chumbo	mg/L	0,01	0,01
pH	Unidades de pH	0,1	6 a 9
Fósforo total	mg/L	0,0	0,05
Sólidos Dissolvidos	mg/L	10,0	500
Sulfatos	mg/L	5	250
Sólidos suspensos	mg/L	10	nr
Sólidos Totais	mg/L	10,0	nr
Turbidez	UNT	2,00	100
Coliformes termotolerantes	UFC/100 ml	100	1000
Escherichia coli	UFC/100 ml	100,00	1000
Clorofila	µg/L	1	1000

Nr: não referenciado; DBO: demanda bioquímica de oxigênio; DQO: demanda química de oxigênio; pH: potencial hidrogênionico; LQ: limite de quantificação; mg: miligrama; L: litro; O₂: gás oxigênio; mL: mililitro; cm: centímetros; Hz: Hertz. Valores orientativos para corpos hídricos de água doce classe 2.

5.1.2.5 Responsável pela implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano.

5.1.2.6 Sinergia com outros programas

É possível estabelecer associação deste programa ambiental a outros presentes neste plano:

- Programa de Controle dos processos erosivos e assoreamento
- Programa de Monitoramento de fauna;
- Gestão de Efluentes;

5.1.2.7 Cronograma do programa

A seguir está apresentado o cronograma de execução deste programa ambiental:

Tabela 11 - Cronograma de execução do plano de monitoramento da qualidade da água

Atividade	Mês (obras)												Operação
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Execução do programa													Semestral
Elaboração de relatórios													Anual

5.1.2.8 Orçamento e fonte dos recursos para implementação dos programas ambientais

O valor global para os serviços definidos é de R\$ 30.000,00

5.1.2.9 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

As coletas deverão ser trimestrais a partir do início das obras. Após a implantação, consolidando-se as obras a frequência de amostragem passa a ser semestral.

5.1.3 Gerenciamento de efluentes

5.1.3.1 Considerações Iniciais

A implantação de uma PCH exige que sejam instaladas diversas unidades de apoio, tais como, escritório, usina de concreto, ponto de abastecimento de combustível, marcenaria, oficina mecânica, banheiros, refeitórios entre outras, sendo que, como estas unidades são estabelecidas junto ao canteiro de obra, em local afastado dos centros urbanos, não existem nestes pontos sistema de saneamento.

As fontes de geração de efluentes líquidos na fase de implantação serão de dois tipos: os efluentes de origem domésticas, provenientes das instalações sanitárias do canteiro de obras, efluentes oleosos provenientes da oficina mecânica e os pluviais devido à possível intervenção nas áreas próximas ao rio Pirapó e a necessidade de se adotar técnicas para reduzir o lançamento de partículas sólidas para o leito do rio.

O serviço de saneamento e todos os sub serviços que o engloba são plenamente reconhecidos como essenciais para a saúde dos trabalhadores e também para a boa qualidade ambiental, assim sendo, se faz necessária a execução de um programa de monitoramento de efluentes líquidos objetivando garantir que a geração destes devido às obras deste empreendimento não causem impactos ambientais locais.

5.1.3.2 Justificativa

Por se tratar de um empreendimento locado em área rural, onde não se tem rede coletora de esgoto sanitário, a ABNT NBR 7229/93 indica a implantação de um sistema fossa/sumidouro, sendo que deverá ser drenada e desativada ao final das obras.

Os sanitários, chuveiros e cozinha geram efluentes e por sua natureza poluidora, não podem ser lançados diretamente no corpo hídrico ou no solo. As águas residuais possuem elevada carga orgânica e coliforme fecais, que podem contaminar a águas dos corpos hídricos, fazendo-se necessária a correta destinação destes de forma a evitar os seus possíveis impactos negativos.

Os efluentes líquidos gerados durante a fase de instalação são os provenientes dos banheiros, refeitório, usina de concreto e mecânica. Nesta etapa recomenda-se a instalação de banheiros químicos com fornecimento das estruturas e coleta de efluentes gerados por empresas devidamente licenciadas.

Por sua vez, durante a fase de operação haverá apenas geração de efluentes sanitários, sendo que para estes será dada correta destinação ambiental.

5.1.3.3 Objetivos Gerais e Específicos

O programa de gerenciamento de efluentes na instalação e operação do empreendimento tem como objetivo geral minimizar impactos ao meio ambiente, promover adequado saneamento do local das obras, incluindo nestas, suas estruturas de apoio, especialmente ao solo e águas superficiais, decorrentes da geração de efluentes nas fases da PCH. As atividades a serem realizadas na PCH Córrego Fundo no que tange os efluentes líquidos se constitui no monitoramento trimestral das estruturas para verificar possíveis irregularidades, e, quando necessário, destinação do efluente gerado para empresas devidamente licenciadas.

Além disso, tem como objetivo realizar o monitoramento destas instalações para garantir a utilização adequada das estruturas a serem instaladas e evitar possíveis impactos relacionados ao meio ambiente.

5.1.3.4 Descrição das atividades

O planejamento da obra detalhará a implantação das estruturas de fornecimento de água potável e destinação dos efluentes, localizando estas instalações de forma a se obter os melhores benefícios ambientais. Com a implantação das estruturas de apoio definitivas (escritório definitivo, sanitários, etc.), as atuais instalações serão ajustadas onde for necessário, para transformar-se em instalações definitivas. Nestas se prevê implantar os serviços sanitários da Casa de Força, para atender às pessoas que ali prestarão serviços (e visitantes ocasionais).

Será providenciada a devida destinação ambientalmente adequada ao efluente para cada unidade geradora de efluentes líquidos (refeitório, banheiros, mecânicas, entre outros) bem como, deverá ser realizado o acompanhamento a fim de verificar necessidade de manutenção e retirada de material gerado nestas estruturas.

A destinação do efluente gerado nos banheiros deverá ser realizada por empresas devidamente licenciadas para este fim.



Figura 21 - Exemplo de banheiro a ser utilizado na PCH.

Resultados

Espera-se com este programa que não sejam lançados efluentes sem o devido tratamento, bem como, que todas as instalações dos banheiros estejam operando a contento e com a devida manutenção periódica.

Periodicidade

Este programa deverá ser monitorado de forma contínua com acompanhamento trimestral durante as fases de obra e semestralmente durante a operação por parte da equipe de gestão ambiental. Anualmente deverão ser encaminhados relatórios descrevendo as atividades executadas e formas de destinação dos efluentes ao órgão ambiental

5.1.3.5 Responsável pela implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano.

5.1.3.6 Sinergia com outros programas

É possível estabelecer associação deste programa ambiental a outros presentes neste plano:

- Plano de Gestão Ambiental;

- Programa de Qualidade da Água.

5.1.3.7 Cronograma do programa

A seguir está apresentado o cronograma de execução deste programa ambiental:

Tabela 12 - Cronograma do programa ambiental de Gerenciamento de efluentes.

Atividade	Mês (obras)												Operação
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Execução do programa													Semestral
Elaboração de relatórios													Anualmente

5.1.3.8 Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa ambiental

Cerca de R\$ 18.000,00 (dezoito mil reais), para treinamentos e implantação do plano de gerenciamento de efluentes.

5.1.3.9 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

Este programa deverá ser monitorado de forma contínua com acompanhamento trimestral durante as fases de obra e operação por parte da equipe de gestão ambiental. Anualmente deverão ser encaminhados relatórios descrevendo as atividades executadas e formas de destinação dos lodos ao órgão ambiental

5.1.4 Gerenciamento de resíduos

5.1.4.1. Considerações Iniciais

Com a implantação de alojamentos para os funcionários, almoxarifados e manutenção de máquinas e equipamentos, ocorrerá a geração de resíduos sólidos, os quais deverão ter uma disposição adequada. Sendo os mesmos facilmente definidos, é possível determinar procedimentos específicos para o seu correto acondicionamento temporário e sua correta destinação final.

Os resíduos a serem gerados na obra estão listados na tabela 14 entretanto, a sua quantificação será baseada em estimativas (baseado em empreendimentos em execução), visto que a quantidade deverá ser determinada em função da quantidade de funcionários em atividade, do porte da obra e dos seus atributos tecnológicos.

A gestão dos resíduos deverá contemplar pelas seguintes etapas: a primeira trata-se da implementação de dispositivos de acondicionamentos e métodos de coleta e disposição final, na segunda, deverá orientar os funcionários sobre a importância do correto acondicionamento e destino final dos resíduos.



Figura 22 - Exemplo de resíduos sólidos acondicionados corretamente em empreendimento.



Figura 23 - Exemplo de resíduos sólidos acondicionados corretamente em obra.



Figura 24 - Exemplo de resíduos de construção civil acondicionados corretamente em obra.

5.1.4.2. Justificativa

A implantação e operação do empreendimento em questão acaba por gerar uma série de resíduos, sobretudo na etapa de obras, sendo que se faz necessário a correta gestão destes a fim de evitar os impactos adversos causados por estes no meio ambiente.

Os mesmos podem ser caracterizados como: orgânicos, recicláveis, sucatas, contaminados e resíduos da construção civil, além de restos de madeira e não recicláveis em geral. Devido à gama variada e quantidade de resíduos a serem gerados pela obra da PCH Córrego Fundo, justifica-se elaborar um Plano Ambiental de Gerenciamento dos resíduos sólidos.

5.1.4.3. Objetivos Gerais e Específicos

O programa ambiental de Gerenciamento de Resíduos tem como objetivo principal reduzir a geração de resíduos sólidos gerados a partir das obras da PCH Córrego Fundo e implantar instalações adequadas para o armazenamento, assim como garantir a correta destinação para cada resíduo do empreendimento.

Especificamente, o programa objetiva:

- ✚ Reduzir a geração na fonte;
- ✚ Reutilizar ou reciclar os resíduos ou reaproveitá-los sem que haja modificações na sua estrutura;
- ✚ Implantar instalações adequadas para o Armazenamento Temporário dos Resíduos;
- ✚ Conscientizar os funcionários sobre a redução na geração de resíduos e sua correta separação;
- ✚ Apresentar plano de destinação para todos os tipos de resíduos produzidos;
- ✚ Definir boas práticas de gestão;
- ✚ Criar ferramentas para o controle interno e externo dos resíduos segregados, através de ferramentas de controle e gestão.
- ✚ Evitar contaminação do solo e águas superficiais.

5.1.4.4. Descrição das atividades

No manejo dos resíduos devem estar incluídas as seguintes etapas:

- ✚ Segregação: consiste na triagem dos resíduos da construção civil no local de origem ou em áreas licenciadas para esta atividade segundo a classificação exigida por norma regulamentadora;
- ✚ Acondicionamento: consiste no ato de armazenar os resíduos segregados em local apropriado que evitem vazamentos e resistam às ações de ruptura;

- ✚ Identificação: os resíduos são colocados nos locais de acondicionamento, devidamente identificados com as cores correspondentes a cada tipo de resíduo;
- ✚ Armazenamento temporário: consiste na guarda temporária contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de geração;
- ✚ Coleta, transporte externo: consiste na remoção dos RCC do local de armazenamento temporário, até a unidade de tratamento, utilizando técnicas que garantam as condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente, estando de acordo com as orientações dos órgãos de limpeza urbana.

A seguir, exemplos de armazenamentos temporários de resíduos de construção civil.



Figura 25 - Exemplo de área de armazenamento temporário de resíduos da construção civil. Fonte: CS (2017).



Figura 26 - Exemplo de área de armazenamento temporário de resíduos da construção civil.

Destaca-se que deverão estar previstos também coletores para resíduos orgânicos e recicláveis, bem como, área para fumantes com coletor de bitucas, conforme exemplos apresentados a seguir.



Figura 27 - Exemplo de coletores e fumódromo instalados em canteiro de obra. Fonte: FORTE (2017).

A tabela a seguir apresenta um resumo das ações a serem executadas por tipo de resíduos.

Tabela 13 - Resumo das ações a serem executadas por fase e tipo de resíduo. Fonte: CS (2017).

FASE DA OBRA	RESÍDUOS GERADOS	DESTINAÇÃO
Escavação e Fundação.	- Solo escavado. (Resíduos Classe A). - Resíduos contaminados oriundos do maquinário de escavação. (Resíduos Classe D).	- Utilizar na própria obra; Reutilizar na restauração dos solos contaminados, aterros e terraplanagens. - Depositar resíduo pós-consumo em área de descarte específica para coleta do mesmo por empresa devidamente licenciadas pelo órgão ambiental
Carpintaria.	- Sobras de Fôrma: madeira e serragem. (Resíduos Classe B). - Pregos: descartados juntamente com as sobras de madeira ou perdidos no seu manejo. (Resíduos B)	- Segregar material para reutilização e destinação correta.
Armação de Aço.	- Ferragens (Resíduos Classe A).	- Depositar resíduo pós-consumo em área de descarte específico. -Segregar material para reutilização e destinação correta.
Estrutura e Concreto.	Embalagens de cimento e argamassa, concreto, tubos, isopor, fios, madeira, papel, vidro, e etc. (Resíduos Classe A e B).	- Depositar resíduos em área destinada após a separação; - Armazenar materiais não reutilizáveis ou não recicláveis como o isopor em local específico – material não-reciclável; - Disponibilizar resíduos recicláveis para terceiros e disponibilizar os não- utilizáveis ou não-recicláveis para coleta do mesmo por empresa devidamente licenciadas pelo órgão ambiental
Alvenaria, Revestimento e Acabamento.	-Blocos, tijolos, concreto, argamassa, papelão, isopor, mangueiras PVC, cerâmica, madeiras, vidro, latas etc. (Resíduos Classe A e B). -Tintas, solventes, óleos. (Resíduos Classe D).	-Segregar os resíduos gerados; -Depositar em locais destinados após a separação; -Armazenar materiais não reutilizáveis ou não em local específico; -Destinação para usinas recicladoras de resíduos de construção civil ou para aterros licenciados pelo órgão ambiental; - Quando existente os resíduos de Classe D deverão ser enviados para a Central de Suprimentos para que outra obra venha a utilizá-lo. Caso não seja possível, deverá ser

FASE DA OBRA	RESÍDUOS GERADOS	DESTINAÇÃO
		destinado para coletor específico devidamente licenciado pelo órgão ambiental.
Instalações Elétricas.	-Mangueiras, fios de cobre, alvenaria, papel, metal, etc. (Resíduos classe A e B).	- Depositar em locais destinados após a separação - Disponibilizar resíduos recicláveis para terceiros e disponibilizar os não-utilizáveis ou não-recicláveis para coleta do mesmo por empresas devidamente licenciadas pelo órgão ambiental;
Limpeza Final e Entrega da Obra.	-Recipientes de material de limpeza.	- Depositar em recipiente específica; - Disponibilizar resíduos para coleta do mesmo por órgãos licenciado ou para terceiros quando possíveis de reciclagem.

O lixo orgânico e rejeitos (resto de alimentos, papel higiênico, papel-toalha e etc), presente em todas as fases da obra, serão diariamente recolhidos pelo órgão responsável pela coleta de lixo do município. Copos descartáveis e garrafas plásticas serão armazenados em recipiente específico para a destinação à reciclagem.

Destaca-se que todos os resíduos só podem ser encaminhados para empresas devidamente licenciadas para este fim.

Resíduos sólidos

A seguir são listados os possíveis resíduos a serem gerados no empreendimento, entretanto, a sua quantificação deverá ser aferida durante as obras:

Tabela 14 - Tipos possíveis de resíduos sólidos a serem gerados pela implantação da PCH.

Tipos de resíduos sólidos gerados	Exemplos	Pontos possíveis de geração	Destinação final adequada
Resíduos orgânicos	Restos de frutas, verduras, carnes e grãos, sobras	Refeitórios	Compostagem/Aterro sanitário
Resíduos Recicláveis	Papel, papelão, plástico, vidro, metais (embalagens)	Refeitórios, escritórios, vestiários	Reciclagem
Resíduos não Recicláveis	Resíduos de banheiros, resíduos contendo restos de alimentos e resíduos de limpeza	Banheiros, escritórios, vestiários, frente de trabalho	Aterro sanitário
Resíduos de madeiras	Tábuas e caixarias	Linha de frente da obra	Reutilização/Reciclagem
Sucatas	Resíduos metálicos de grande porte	Setor de ferragens, setor de oficina	Reciclagem

Resíduos contaminados	Estopas, panos e materiais absorventes contaminados com óleos, graxas e produtos químicos, embalagens de tintas, solventes, desengraxantes e demais produtos químicos	Setor de oficina e manutenção de equipamentos	Aterro industrial Classe I
Resíduos de construção civil	Concreto, tijolos, pedras, areia, cimento e rebocos.	Linha de frente da obra	Reutilização

O primeiro fator importante ao gerenciamento de resíduos será o de informar aos trabalhadores a necessidade de se proceder à separação adequada, dentro da possibilidade de se reciclar o máximo possível, inclusive dotando de locais compatíveis e diferenciados para a disposição destes recicláveis, sendo que posteriormente estes poderiam ser transferidos para a unidade de reciclagem municipal e os resíduos orgânicos depositados em uma vala em local adequado na área para esta finalidade. Um outro aspecto instrucional, seria o de proibir a disposição de resíduos aleatoriamente na área da obra. Estas medidas preventivas visam minimizar ao máximo a atração de animais peçonhentos, bem como a geração de vetores que poderiam contribuir para a geração de doenças.

Ainda, os resíduos classificados como perigosos, como embalagens de óleos e lubrificantes, deverão ser estocados adequadamente para posterior destinação adequada (reciclagem ou aterro industrial). Já com relação à geração de efluentes líquidos e de esgotos, os mesmos deverão ser tratados por sistemas compatíveis com a sua caracterização.

Como será necessário um número razoável de operários para a construção da usina, deverá ser instalada uma área para a refeição, bem como de sanitários e banheiros. Estas atividades gerarão efluentes líquidos e resíduos sólidos. Estes deverão ser tratados para não contribuir para mudanças na qualidade ambiental e nos aspectos relacionados à saúde no local.

Faz-se necessária a geração de um processo de informação visando padronizar procedimentos para sua minimização e eliminação, que estará presente no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.

O PGRS deverá conter as seguintes etapas:

Classificação e Coleta dos Resíduos

Classificar e coletar os resíduos de acordo com as suas características físicas, identificando-os.

Segregação

Consiste na separação do resíduo visando a melhor forma de acondicioná-los temporariamente até sua destinação final evitando a mistura dos resíduos garantindo a possibilidade de reutilização, reciclagem e destinação.

Alerta-se que para o manuseio dos resíduos é indicado o uso de equipamento de proteção individual, principalmente luvas impermeáveis evitando o contato direto com os produtos e lesões por perfuro cortantes.

Armazenamento temporário

O armazenamento temporário deve ser um local apropriadamente construído, possui cobertura e uma bacia de contenção, para conter eventuais vazamentos, assim evitando a contaminação da água e do solo. Este local deverá armazenar os resíduos até a sua coleta, tratamento ou destinação final em locais adequados e ambientalmente corretos.

Transporte interno

Consiste na transferência dos resíduos do seu local de geração, até o seu armazenamento temporário.

Transporte externo

Os resíduos de classe I (perigosos), geralmente necessitam de transporte adequado por empresas especializadas e que possuam licenciamento pelo Órgão de Proteção Ambiental. Para os demais, devem ser utilizados recipientes adequados, devidamente tampados e resistentes. Outrossim, é recomendado que, os resíduos recicláveis também sejam entregues a empreendimentos com licenciamento, assim, garante-se o destino adequado para estes materiais.

Destinação final

A destinação final deve contemplar a reciclagem, reutilização, co-processamento, incineração, refino e disposição em aterros sanitários, dependendo das características dos resíduos gerados.

Política para implantação

A empresa deve se comprometer em atender as normas e leis ambientais referentes a resíduos sólidos, visando além da destinação correta de todos os resíduos, o treinamento e conscientização dos funcionários.

Com a implantação do PGRS a empresa visa adotar soluções técnicas que objetivem ganhos de eficiência, redução de perdas e de custos.

O plano deverá ser implantado proporcionando o gerenciamento mais adequado dos resíduos quanto aos sistemas de tratamento e acondicionamento apropriado.

Estrutura organizacional

A coleta interna, transporte interno e armazenamento temporário dos resíduos serão realizados por funcionários da empresa, e supervisionados pelos técnicos em meio ambiente, os quais deverão manter uma planilha de registros atualizada.

O contato direto com as empresas especializadas em coleta de resíduos recicláveis e perigosos deverá ser realizado pelos empreendedores e técnicos consultores.

O transporte externo dos resíduos contaminados será de responsabilidade da empresa coletora, a qual deverá apresentar as devidas licenças ambientais e os comprovantes de destinação; os resíduos não recicláveis serão destinados ao aterro sanitário municipal, serão transportados pela empresa até um ponto de coleta ou diretamente ao aterro caso seja autorizada a entrada. No caso dos resíduos recicláveis e sucatas o transporte externo será feito pela própria empresa e destinado a uma empresa licenciada, além disso, existe a opção de se enviar tais resíduos para Associação de Catadores, assim pode-se promover uma ação social, além de destinar os resíduos de forma correta.

Tipo de armazenamento dos resíduos

Resíduos Orgânicos

Estes rejeitos são compostos por restos de alimentos (caso seja instalado no refeitório) poderão ser armazenados em composteiras, a serem instaladas nos pátios de obras, seguindo projeto de compostagem específico.

Resíduos recicláveis

Todos os resíduos recicláveis como papel, papelão, embalagens plásticas, embalagens de alumínio serão armazenados na central de armazenamento até obter a quantidade adequada para transporte.

Resíduos não recicláveis

Assim como os resíduos recicláveis, os não recicláveis serão armazenados temporariamente na central de resíduos, em recipientes fechados, até a quantidade adequada para se realizar o transporte e encaminhamento para o aterro sanitário.

Resíduos contaminados

Serão armazenados na central de resíduos, dotado de piso impermeável, cobertura e bacia de contenção contra vazamentos.

Armazenamento

Deverão ser utilizadas lixeiras para os resíduos menores, identificadas com etiquetas e padrão de cores para estocar temporariamente os resíduos, até serem retirados e destinados, com as cores: Azul: Papel/Papelão, Verde: Vidro, Vermelho: Plástico e Amarelo: Metais.



Figura 28 - Modelo de lixeiras de separação

A distribuição dos kits de condicionadores deverá ser nos seguintes pontos da obra: Refeitório, Escritórios, Vestiários, Depósitos de Explosivos, Setor de Oficina e Setor de Ferragens.

Roteiros de coleta

Todos os resíduos deverão coletados diariamente ou sempre que for constatado que estão com sua capacidade esgotada. Serão transportados internamente por funcionários da empresa.

Recurso humano

Deverão ser designados, como coordenadores: a Gerência e os responsáveis ambientais. Sendo que todos os funcionários devem colaborar para o correto funcionamento do plano. O ideal é, em conjunto com o setor de segurança do trabalho da obra, elaborar uma programação para treinamento dos colaboradores, através de palestras em conjunto com o Diálogo Diário de Segurança – DDS (caso venha a ser feito) ou outra forma de comunicação entre empresa e prestadores de serviço.

Destinação final

A destinação final dos resíduos gerados na obra deve ser dada por empresa devidamente licenciada para coleta e destinação. Serão realizados orçamentos para verificar a opção que melhor se enquadre às demandas e que atenda as diretrizes ambientais para destinação final dos resíduos sólidos.

Deverá contemplar a reciclagem, reutilização, co-processamento, incineração, refino e disposição em aterros sanitários, dependendo das características dos resíduos gerados

5.1.4.5. Resultados

Espera-se com este programa a minimização dos impactos ambientais negativos gerados devido a geração de resíduos durante a implantação e operação do empreendimento.

5.1.4.6. Responsável pela implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano.

5.1.4.7. Sinergia com outros programas

É possível estabelecer associação deste programa ambiental a outros presentes neste plano:

- Programa de Educação Ambiental;
- Comunicação social;
- Programa de Gestão Ambiental;

5.1.4.8. Cronograma do programa

A seguir está apresentado o cronograma de execução deste programa ambiental:

Tabela 15 - Cronograma de execução do Programa de Monitoramento de Resíduos Sólidos.

Atividade	Mês (obras)												Operação
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Execução do programa													Semestral
Elaboração de relatórios													Anualmente

5.1.4.9. Orçamento e fonte de recursos para implementação do programa ambiental

Cerca de R\$ 18.000,00 (dezoito mil reais), para treinamentos e implantação do plano, contemplando palestras e coletores.

5.1.4.10. Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

Este programa deverá ser executado de forma contínua com acompanhamento trimestral durante as fases de obras e operação por parte da equipe de gestão ambiental. Anualmente deverão ser encaminhados relatórios descrevendo as atividades executadas e formas de destinação dos resíduos ao órgão ambiental.

5.1.5 Programa de Manutenção de máquinas e equipamentos

5.1.5.1 Considerações Iniciais

De acordo com Santos (2016) diversos fenômenos nocivos ao meio ambiente (chuva ácida, efeito estufa e efeito smog) e ao homem (alergias e doenças respiratórias, entre outras) estão associadas à poluição atmosférica.

A queima de combustíveis fósseis gera poluição atmosférica, esses combustíveis, em sua queima incompleta, ao serem utilizados em máquinas térmicas e veículos automotores, lançam grande quantidade de gás carbônico na atmosfera, fazendo destes os grandes causadores do aquecimento global e efeito estufa (Santos, 2016). Segundo Zoom (2019) a manutenção veicular é a melhor forma de restringir a emissão de gases poluentes do veículo, sendo que ela deve ser feita com regularidade para que tenha plena eficácia.

5.1.5.2 Justificativa

Na fase de implantação do empreendimento irá ocorrer grande circulação de máquinas de grande porte e com isso poderá ocorrer emissões atmosféricas, advindas da queima do combustível veicular (CO₂, NO_x, MP, etc.). Nesta fase também poderá ter emissão de particulados decorrente de carga e descarga do solo ou matérias primas (poeiras, pó de pedra, etc.).

Com base no exposto se justifica a execução de um programa de manutenção de máquinas e equipamentos, com o objetivo de adotar medidas mitigadoras inerentes ao processo.

5.1.5.3 Objetivos gerais e específicos

Os objetivos gerais e específicos são realizar a manutenção dos equipamentos, treinamento dos operadores, adotar medidas para diminuir a emissão de poluentes atmosféricos. Nos locais com maior emissão de poluentes atmosféricos será utilizado aspersores de água, de forma a manter o ambiente úmido.

5.1.5.4 Descrição das atividades

No local será feito a umidificação das frentes de serviços, construídas estradas internas e utilizadas escalas de ringealman para avaliação calorimétrica de densidade da fumaça emitida pelos veículos.

As atividades serão monitoradas através de inspeções técnicas periódicas.

5.1.5.5 Responsável pela implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano.

5.1.5.6 Sinergia com outros programas

É possível estabelecer associação deste programa ambiental a outros presentes neste plano:

- Programa de Educação Ambiental;
- Comunicação social.

5.1.5.7 Cronograma do programa

Este programa deverá permanecer por todo o período de execução das obras. A seguir está apresentado o cronograma de execução deste programa ambiental:

Tabela 16 – Cronograma do Programa de Manutenção de máquinas e equipamentos

Atividade	Mês – Obras												Operação
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Execução do programa													-
Elaboração de relatórios													Anual

5.1.5.8 Orçamento e fonte de recursos para implementação do programa ambiental

Para esse programa é previsto o investimento de R\$25.000,00.

5.1.5.9 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

O programa deverá permanecer durante todo o período de obras e será monitorado através de visitas técnicas da empresa de consultoria trimestrais. O relatório será elaborado e encaminhado anualmente descrevendo as atividades executadas.

5.1.6 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

5.1.6.1 Considerações iniciais

Após a supressão vegetal necessária para a formação do alagamento e abertura do canteiro de obras e acessos, deve-se iniciar o programa de recuperação de APP e de áreas degradadas. Este programa apresentará a metodologia necessária para a implantação da recuperação destas áreas, baseados no modelo de nucleação, entremeado a técnicas tradicionais. Esta alternativa favorecerá a ação de dispersores, aproximando desta maneira estas áreas em recuperação aos mecanismos naturais de regeneração de áreas perturbadas.

Esta obra é caracterizada pela abertura de estradas, supressão de vegetação, desmonte de rochas para o preparo do terreno visando a implantação do canteiro de obras, construção de ensecadeiras e barragem, instalação de pedreiras, alterando a paisagem anteriormente existente. Estes fatores conduzem para a necessidade de implantar sistemas de minimização dos processos erosivos, bem como a recuperação da vegetação nas margens do reservatório do empreendimento.

A seguir figura de determinação da faixa de APP teórica com faixa de 57,5 metros para cada do rio:



Figura 29 - Faixa de APP teórica.

Como determinado na Licença de Instalação nº 22332, a faixa de APP que deverá ser implantada às margens do rio Pirapó e seus tributários é de 57,5 metros. Deste modo, poderá ser 30 metros de largura a partir do reservatório de mata ciliar (com a introdução de espécies florestais arbóreas nativas) e a implantação de Sistemas Agroflorestais na faixa restante de 27,5 m.

Para a recuperação da APP, a reintrodução da vegetação deverá ser iniciada com espécies pioneiras naturais da região, e posteriormente, buscar a introdução de espécies autóctones próprias do habitat da região da PCH Córrego Fundo.

5.1.6.2 Justificativa

A finalidade será a proteção das margens do reservatório com relação ao processo erosivo, bem como a implantação de espécies nativas buscando uma melhor diversidade de espécies hoje existentes. Além disso, a implantação de uma área de preservação permanente inexistente de acordo com a legislação ambiental.

5.1.6.3 Descrição das atividades

Análise do solo

Um ponto muito importante para recuperação de áreas degradadas é realizar uma análise do solo objetivando determinar como deve ser realizada a adubação deste para que a recuperação ambiental seja otimizada.

A coleta das amostras deve ser realizada conforme diretrizes das normas ABNT NBR 6457:2016 e ABNT NBR 9820:1997. O laboratório escolhido deverá ser acreditado, sendo que os seguintes parâmetros físicos e químicos do solo serão analisados:

- ✚ Análises Granulométricas (Calhaus, cascalhos, areias, silte e argila);
- ✚ Densidade Aparente;
- ✚ Densidade Real;
- ✚ Porosidade;
- ✚ Análise de pH (K20 e KCl);
- ✚ Teor de Matéria Orgânica;
- ✚ Análise de teor de Al (elemento tóxico às plantas);
- ✚ Macronutriente (Nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S);
- ✚ Micronutrientes (Boro (B), ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn), Cobre (Cu), molibdênio (Mo) e cloro (Cl).

Correções

As correções do solo serão realizadas de acordo com os resultados das análises laboratoriais, sendo que, um engenheiro agrônomo ou outro profissional com tal atribuição deverá analisar os laudos laboratoriais e determinar como tal correção deverá ser realizada. No caso de correção da adubação do solo, deverão ser aplicados adubos orgânicos.

Observação: Para o caso em questão entende-se que não existem passivos ambientais na área em estudo, haja vista que não estão locados empreendimento potencialmente poluidores, tais como, postos de combustíveis, indústrias, mineradoras, ferro velho, entre outros nos quais é comum observar eventos de contaminação do solo. Entretanto, quando da coleta das amostras

de solo, é importante verificar a existência de possíveis evidências de contaminação (principalmente manchas de óleo ou outra substâncias e odor de produtos químicos), sendo que, casos observados, deve ser realizado uma investigação ambiental para averiguar esta questão e verificar necessidade de remediação do solo.

Recomposição da APP

Finalizada a correção do solo inicia-se a etapa de plantio das mudas, conforme sequência de ações citadas a seguir. A quantidade de mudas a serem plantadas para a recomposição da APP foi determinada conforme recomendação do IAP de em média 1 muda a cada 7m², conforme quadros quantitativos apresentados a seguir.

Tabela 17 - Quantidade de mudas para recuperação da APP.

Área	Quantidade de mudas
132 ha	147.774

Espaçamento

O espaçamento a ser utilizado dependerá da fertilidade do solo, presença de espécies remanescentes dos fragmentos florestais, mas de maneira geral o IAP recomenda:

Tabela 18 - Espaçamento recomendado pelo IAP.

Espaçamento recomendado		
3x2m	3x3m	2,5x2,5m

Definição das espécies

A definição das espécies a serem utilizadas é uma etapa importante para recuperação de áreas, haja vista que uma escolha errada ao invés de recuperar o ambiente poderá trazer uma séria de impactos ambientais negativos, logo são utilizadas sempre espécies nativas, devido sobretudo os motivos apresentados a seguir (EMBRAPA, 2016):

✚ Produzem a alimentação para espécies nativas de fauna local;

✚ Fazem parte de um sistema de sinergia no qual as diversas espécies nativas se auxiliam;

✚ Dificilmente são exterminadas por pragas, pois possuem defesa para as pragas da região;

✚ A relação entre os nutrientes disponíveis e os necessários para as espécies é harmoniosa;

✚ Fornecem habitat para espécies locais de fauna;

Cabe destacar também quais são os impactos negativos que o plantio de espécies não nativas pode causar (EMBRAPA, 2016):

✚ Por não ter predadores naturais podem se multiplicar sem controle;

✚ Competem de forma desarmônica com as outras espécies;

✚ Podem facilitar a proliferação de outras espécies não nativas tanto da flora quanto da fauna.

No momento de escolha das espécies é recomendado selecioná-las de acordo com o levantamento florístico já existentes para o local do empreendimento (inventários florestais, levantamentos fitossociológicos, pesquisa em bibliografia especializada), ocorrência dessas espécies em matas ciliares, dependendo também de fatores como a disponibilidade mudas em viveiros da região na época da execução do programa.

Com base no que foi citado anteriormente foi elaborado uma lista de espécies sugeridas para o plantio na APP do reservatório:

Tabela 19 - Lista de espécies levantadas no inventário florestal e sugeridas para plantio na APP do reservatório

Família/ Espécie	Grupo sucessional
Annonaceae	
<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Martius	Secundária
Asteraceae	
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	Pioneira
Boraginaceae	
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Pioneira
<i>Patagonula americana</i> L.	Pioneira
Cactaceae	
<i>Cereus hildmannianus</i> K. Schum.	Pioneira
Cannabaceae	
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Pioneira
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Pioneira
Euphorbiaceae	
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Pioneira
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Pioneira

<i>Sapium haematospermum</i> Müll. Arg.	Pioneira
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Pioneira
Fabaceae	
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Pioneira
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Secundária
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Pioneira
<i>Inga striata</i> Benth.	Pioneira
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Pioneira
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima	Pioneira
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Pioneira
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Pioneira
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Pioneira
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	Secundária
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Pioneira
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Pioneira
Lauraceae	
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	Pioneira
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Pioneira
Lecythidaceae	
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Clímax
Malvaceae	
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Pioneira
Meliaceae	
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Secundária
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Secundária
Moraceae	
<i>Ficus enormis</i> (Mart. ex Miq.) Mart.	Secundária
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Secundária
Myrtaceae	
<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	Secundária
<i>Calyptanthus grandifolia</i> O. Berg	Secundária
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	Secundária
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Mart. ex O. Berg	Secundária
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Secundária
Phyllanthaceae	
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	Pioneira
Phytolaccaceae	
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Secundária
Rhamnaceae	
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	Secundária
Rubiaceae	

<i>Bathysa australis</i> (A. St.-Hil.) Hook. f. ex K. Schum.	Pioneira
Rutaceae	
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Secundária
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Pioneira
Salicaceae	
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Secundária
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Secundária
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Secundária
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Pioneira
Sapindaceae	
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Pioneira
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Secundária
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Pioneira
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Pioneira
Sapotaceae	
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Pioneira
Solanaceae	
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Pioneira
Urticaceae	
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Pioneira

5.1.6.4 Responsável pela implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano

5.1.6.5 Sinergia com outros programas

É possível estabelecer associação deste programa ambiental a outros presentes neste plano

- Monitoramento da qualidade da água;
- Controle de erosão.

5.1.6.6 Cronograma do programa

A seguir está apresentado o cronograma de execução deste programa ambiental:

Tabela 20 - Cronograma de execução do plano de recuperação de áreas de preservação permanente.

Atividade	Mês (obras)												Operação
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Execução do programa													Anual
Elaboração de relatórios													Anual

5.1.6.7 Orçamento e fonte dos recursos para implementação dos programas ambientais

O valor global para os serviços definidos é de R\$ 270.000,00

5.1.6.8 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

O plantio deverá ser realizado nas áreas degradadas. As espécies selecionadas deverão possuir características do bioma local, definidas após o inventário florestal. Este programa deverá ter início após o enchimento do reservatório, tendo sua duração até a regularização e averbação da respectiva área, com monitoramentos periódicos a fim de evidenciar a consolidação das áreas recuperadas.

5.2 Meio Antrópico

5.2.1 Programa de Comunicação Social

5.2.1.1 Considerações Iniciais

Com o início dos trabalhos de estudo do empreendimento, bem como na movimentação de pessoas na área direta de influência, surgem uma série de indagações por parte da população residente do empreendimento, bem como a geração de expectativas, seja nos aspectos econômico-financeiros ou no aspecto de geração de emprego, além de opiniões da população favorável à obra ou os críticos desta.

Faz-se necessária uma maior aproximação destes com a sociedade através de algumas ações que visem a integração população-empreendimento, minimizando assim a probabilidade de conflitos ou desavenças entre ambas as partes.

Além disso, atualmente, nas empresas modernas, além das considerações econômicas, contábeis e políticas, as preocupações de caráter socioambiental são cada vez mais relevantes (DONAIRE, 1994), entre as quais se destacam as ações de comunicação social. Estas não são ações pontuais, de caráter assistencialista, mas sim parte da estratégia de crescimento de uma empresa (ROSSI, 2014).

Estas são ações de contrapartida da empresa em relação à comunidade, haja vista que esta fornece para o empreendimento o local, o capital social e a infraestrutura, contribuindo decisivamente para a viabilização do negócio (ETHOS, 2007).

Existem ainda outras vantagens para a empresa ao realizar uma boa campanha de comunicação social, entre as quais podemos destacar: aperfeiçoamento de gestão; a ampliação de network; o fortalecimento de imagem e o acesso a recursos (COMINI & FISCHER, 2011), bem como, aumenta a motivação dos funcionários e auxilia no crescimento sustentável da empresa (NAKAGAWA, 2015).

5.2.1.2 Justificativa

A comunicação social deve primar por criar ferramentas de interação simples, com a finalidade de levar à população em geral as informações sobre o estágio da obra, os programas e planos que estão sendo implantados e abrir canais de comunicação entre a empresa e a população e, assim, propiciar canais de discussões. A implantação desse tipo de empreendimento desperta o interesse da população local, com isso, a criação de canais de comunicação é importante para a interação entre o empreendimento e os moradores locais, principalmente aqueles lindeiros às obras.

Desta forma, é fundamental o desenvolvimento de um processo de comunicação entre as partes envolvidas. Com isto, o programa de comunicação social se insere como um instrumento nivelador no processo do conhecimento evolutivo da sociedade, dirimindo dúvidas, expectativas e sugestões.



Figura 30 – Profissional realizando palestra de comunicação social e educação ambiental para empreendimento de PCH.



Figura 31 – Profissional realizando palestra de comunicação social e educação ambiental para empreendimento de PCH.



Figura 32 – Reunião de Comunicação social com a comunidade local de empreendimento.

5.2.1.3 Objetivos Gerais e Específicos

Os objetivos deste programa são:

- Estabelecer um sistema de informação à sociedade, nos aspectos da obra, visando esclarecer de forma clara e simples;
- Identificar uma resposta da sociedade, em relação ao empreendimento, visando otimizar alguma medida mitigadora mais próxima da sua realidade;
- Gerar um meio de comunicação apropriado para receber informações da sociedade em relação ao empreendimento;

- Repassar informações à população residente no município, especialmente à comunidade do bairro lindeiro, levando notícias sobre suas etapas de licenciamento, execução e as principais mudanças socioeconômicas e ambientais decorrentes, bem como sobre os programas ambientais e sobre as mudanças temporárias e permanentes;

- Redução no nível de desentendimento e maior integração dos trabalhadores e sociedade.

5.2.1.4 Descrição das atividades

As atividades apresentadas a seguir possuem o intuito de fornecer acesso à informação sobre a usina aos moradores e promover ações de educação ambiental que o empreendimento pode ministrar aos moradores com agente promotor de conscientização ambiental:

- Doar cópias do RAS para a biblioteca;
- Confeccionar material informativo que apresente as etapas da construção de uma usina, seus impactos, formas de controle e como a obra poderá afetar os moradores;
- Divulgação em rádios e jornal impresso locais informes publicitários sobre reuniões com a comunidade local e o avanço das obras;
- Criar ferramentas para que os funcionários, visitantes e população tenham acesso às informações, podendo ser via sala de integração na própria obra, com maquetes e vídeos das fases da obra;
- Programar palestras informativas à população, apresentando temas pertinentes ao meio ambiente e que é de posicionamento da usina, como: proibição de caça e pesca, importância de APP's, utilização consciente do futuro reservatório, dentre outros temas;
- Interagir com professores municipais para que possam ser agentes disseminadores das informações e de responsabilidade socioambiental;
- Realizar reuniões com a sociedade informando os passos do empreendimento, bem como seus possíveis efeitos na estabilidade atual, utilizando a rádio local para maiores informações das obras.

- Possibilitar a participação dos trabalhadores no calendário de atividades desportivas, sociais, culturais e de voluntariado no município;

As palestras serão ministradas por Engenheiros Ambientais com conhecimento em licenciamento ambiental de empreendimentos como PCH's, que através de ações educativas junto dos atores envolvidos no processo estimulam o desenvolvimento do conhecimento e tendem a reduzir os impactos negativos do empreendimento da PCH Córrego Fundo, assim como maximizar os positivos.

Atendimento à população e funcionários:

Os esclarecimentos serão feitos pela empresa, diretor da empreiteira e técnicos ambientais (ou representantes), cada um dentro de sua especialidade. Os esclarecimentos poderão ser por telefone ou por meio de reuniões pré-agendadas.

Identificação dos anseios da população e funcionários:

A identificação será por meio de conversas e reuniões, após a identificação das não-conformidades dever-se-á avaliar os pedidos e encaminhar para os setores responsáveis, e, na sequência apresentar uma solução ou resposta para os questionamentos ou necessidades, todas as respostas devem ser de forma expressa, sendo que se deverá manter cópias para eventuais dúvidas e/ou esclarecimentos.

Atividades junto às escolas:

Para a definição das escolas e séries a serem trabalhadas será realizado um diagnóstico inicial do sistema educacional do município, que estão contemplados pela AID do empreendimento. O levantamento de dados será elaborado junto às Secretarias de Educação desses municípios.

Identificadas as escolas prevê-se as seguintes atividades:

- Colaboração na execução de projetos de Educação Ambiental existentes nas escolas e/ou que possam vir a ser desenvolvidos;

- Realização de oficinas de arte-educação realizadas com o corpo discente e docente, procurando trabalhar as questões ambientais de maneira prazerosa e produtiva.

5.2.1.5 Responsável pela implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano.

5.2.1.6 Sinergia com outros programas

É possível estabelecer associação deste programa ambiental a outros presentes neste plano:

- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos;
- Programa de Geração de Mão de Obra Local.

5.2.1.7 Cronograma do programa

A seguir está apresentado o cronograma de execução deste programa ambiental, sendo as atividades semestrais durante as obras e anuais, por dois anos, durante a operação.

A seguir está apresentado o cronograma de execução deste programa ambiental:

Tabela 21 -Cronograma de execução do plano de comunicação social.

Atividade	Mês (obras)												Operação
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Execução do programa													Anual
Elaboração de relatórios													Anual

5.2.1.8 Orçamento e fonte de recursos para implementação do programa ambiental

O valor global para os serviços definidos é de R\$ 20.000,00

5.2.1.9 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

Palestras semestrais nas comunidades próximas e escolas do município, ressaltando o empreendimento e as questões de meio ambiente. Após a construção do empreendimento a frequência será de 1 ano. Este trabalho deve ser atrelado a elaboração de materiais gráfico (cartazes, jornal, informativos, etc.) sobre o tema, juntamente ao programa de Educação Ambiental.

5.2.2 Programa de Educação Ambiental

5.2.2.1 Considerações Iniciais

A implantação de uma PCH gera impactos ambientais de curto e longo prazo em diferentes ambientes, sendo a população do entorno do empreendimento um dos fatores de impacto ambiental que devem ser mitigados e uma das formas de compensar esses impactos é implantar um programa que busque a sensibilização e a disseminação de informações sobre a implantação e a importância do empreendimento de uma PCH.

Quanto o licenciamento ambiental em específico em PCH, Loureiro (2009, p. 21) descreve que a Educação Ambiental deve gerar a apropriação pública de informações que sejam pertinentes ao caso, da mesma forma produzir conhecimento que seja capaz de permitir um posicionamento responsável e de qualidade aos agentes sociais que estão envolvidos, assim como garantir a participação dos grupos afetados pelo empreendimento nas etapas do licenciamento de decisões públicas.

A Educação Ambiental no Licenciamento é uma ferramenta de mitigação ou compensação de impactos ambientais e deve ser direcionado aos grupos sociais da área de influência do empreendimento licenciado. Seguindo a Política de Educação Ambiental, o Programa estudado visa preparar uma parcela da população estudantil para receber o empreendimento, informando-os quanto ao desenvolvimento da PCH e oferecer aprendizagens de conservação ambiental,

através de atividades de educação ambiental (EA) para escolas municipais do Ensino Fundamental.

A finalidade do programa é proporcionar, aos grupos de pessoas atingidas por empreendimentos hidrelétricos, espaços de reflexão e ação buscando a sustentabilidade e melhor qualidade de vida às comunidades locais. Além disso o programa deve ser utilizado como um instrumento para ensinar atitudes que visam à conservação e recuperação do ambiente onde está delimitada a AII, e também para que assim a população atingida de forma indireta pelo empreendimento possa desenvolver entendimento acerca da PCH, dos impactos devidos à sua instalação e operação em todos os meios afetados e além disso sanar possíveis dúvidas da população que possam existir garantindo a transparência nos processos de licenciamento.



Figura 33 – Profissional executando palestra na escola acerca de empreendimentos de PCH.



Figura 34 – Profissional executando palestra acerca de empreendimentos de PCH em escola municipal da região do empreendimento estudado.

5.2.2.2 Justificativa

A relação entre meio ambiente e educação assume a cada dia um papel mais importante na sociedade, sendo a escola um espaço de trabalho fundamental para fortalecer as bases da formação da cidadania ambiental (SEGURA, 2001).

Entre as várias vantagens da educação ambiental podemos destacar a conscientização, desenvolvimento de competências e capacidade de avaliação e participação dos educandos (REIGOTA, 1998), bem como, estimula a maior integração e harmonia dos indivíduos com o meio ambiente (PÁDUA; TABANEZ, 1998), e ainda transforma os educandos em atores responsáveis na busca pela qualidade de vida (JACOBI, 2003).

Com base no exposto se justifica a execução de um programa de educação ambiental, com o objetivo de explicar para os alunos da região sobre as obras e o funcionamento de uma PCH, bem como, para auxiliar a escola na formação de cidadãos conscientes.

5.2.2.3 Objetivos Gerais e Específicos

Conscientizar alunos, população e funcionários acerca da criação, implantação e operação de um empreendimento de geração de energia através de Centrais Hidrelétricas e seus impactos no meio ambiente a fim de formar cidadãos conscientes e integrar a população local ao empreendimento.

5.2.2.4 Descrição das atividades

Este programa será elaborado com base na execução de palestras nas escolas da região, esta deverá ser realizada com base nas diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal 9.795/1999), sobretudo no que diz respeito aos seus princípios básicos: o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo; a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade e a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais, bem como em relação aos seus objetivos fundamentais.

O desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos,

psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos; e o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entende-se à defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania.

As palestras serão ministradas por Engenheiros Ambientais com conhecimento em licenciamento ambiental de empreendimentos como PCH's, que através de ações educativas junto dos atores envolvidos no processo estimulam o desenvolvimento do conhecimento e tendem a reduzir os impactos negativos do empreendimento da PCH Córrego Fundo, assim como maximizar os positivos.



Figura 35 – Profissional realizando palestra em escola municipal.



Figura 36 – Profissional realizando palestra em escola.

O público-alvo do programa se divide em três grupos, que podem ser ampliados: professores e alunos; comunidades diretamente afetadas; e classe trabalhadora da PCH. Para todos os três grupos, deverá ser estimulada a formação de sensibilidade crítica sobre os temas socioambientais, sendo os benefícios desta serão levados à sociedade além do período de obras.

No primeiro caso a finalidade seria de conscientização dos funcionários com relação à preservação dos recursos naturais no local da obra, bem como evitar a caça e extinção da animais em fuga, e ajudar a construir uma interação entre as propostas ambientais e a geração de energia, sob o aspecto do conhecimento e exercício da compreensão dos ecossistemas e a sua necessidade da manutenção em relação às ações antrópicas e sua pressão, possibilitando assim um melhor controle e minimização da degradação ambiental.

Com relação à população residente, tanto a locada nas áreas urbanas como rurais, tem o objetivo de procurar uma inter-relação destes com as finalidades da geração de energia, procurando inseri-los nas mudanças de paisagem e de modo de vida desta população, inserindo conceitos de preservação ambiental, e as relações do ambiente com a saúde, higiene. Portanto através da difusão da informação, objetiva-se uma convergência da população nas ideias de que seria possível melhorar sua qualidade de vida através de novos modelos de comportamento.

No terceiro caso, visa suprir um programa de educação formal através da instrução de alunos do que seja um empreendimento de energia elétrica, bem como este empreendimento interfere nos elementos naturais e assim formar uma opinião e corrente na defesa da manutenção da qualidade de vida na área entorno do empreendimento.

A atuação junto as crianças e adolescentes nas escolas é fundamental, pois este público personifica o futuro dos municípios, assim como as ações e demandas futuras nas localidades.

A seguir são apresentados temas que deverão ser abordados, não se restringindo apenas a esses:

- Instalação e operação de PCH;
- Programas ambientais a serem executados durante instalação e operação;
- Outras temáticas ambientais.

- Reuniões no local da obra, nas comunidades e nas escolas, procurando apresentar a obra e as possíveis interferências desta no meio ambiente durante todas as fases;

- Distribuição de cartazes e folders sobre animais e temas ambientais, filmes e documentários sobre a obra e suas relações com o ambiente;

- Organizar visitas da população na obra em seus estágios de construção;

- Divulgar mensagens ou temas educativos nos veículos de comunicação do município;

A definição de novos temas deverá ser executada de acordo com as demandas realizadas pelos alunos e professores, com base em questões locais. Além disso, dependendo da disponibilidade de tempo a serem dispensadas pelas escolas outras atividades complementares poderão ser realizadas, como por exemplo, jogos, visita ao empreendimento, participação no projeto de recuperação de áreas degradadas, entre outros.

5.2.2.5 Responsável pela implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano.

5.2.2.6 Sinergia com outros programas

É possível estabelecer associação deste programa ambiental a outros presentes neste plano:

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos.

5.2.2.7 Cronograma do programa

A seguir está apresentado o cronograma de execução deste programa ambiental, em que são previstas palestras semestrais nas comunidades próximas e escolas do município, ressaltando o empreendimento e as questões de meio ambiente. Após a construção do empreendimento a frequência será de dois anos.

Este trabalho deve ser atrelado à elaboração de materiais gráficos (cartazes, jornal, informativos, etc.) sobre o tema, juntamente ao programa de Comunicação Social.

A seguir está apresentado o cronograma de execução deste programa ambiental:

Tabela 22 – Cronograma de execução do plano de educação ambiental.

Atividade	Mês (obras)												Operação
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Execução do programa													Semestral
Elaboração de relatórios													Anual

5.2.2.8 Orçamento e fonte de recursos para implementação do programa ambiental

O valor global para os serviços definidos é de R\$25.000,00, contemplando palestras, oficinas e orientações.

5.2.2.9 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

Palestras semestrais nas comunidades próximas e escolas do município, ressaltando o empreendimento e as questões do meio ambiente. Após a construção do empreendimento a frequência será de 1 ano. Este trabalho deve ser atrelado a elaboração de materiais gráfico (cartazes, jornal, informativos, etc.) sobre o tema, juntamente ao programa de Comunicação Social.

5.2.3 Programa de mão de obra local

5.2.3.1 Considerações iniciais

A geração de empregos é um dos impactos positivos mais significativos gerados pela instalação de uma PCH, seja de ordem direta, devido à necessidade de profissionais para atuar nas obras e estudos técnicos de implantação, bem como de ordem indireta, devido à indispensabilidade de alimentação, hospedagem, deslocamento entre outros serviços para esta mão de obra e materiais e equipamentos para a obra em si, além do turismo técnico gerado por esta.

Como consequência este tipo de empreendimento acaba fomentando o desenvolvimento local, o que gera aumento na arrecadação de impostos municipais entre outros fatores positivos para a economia local (OLVEIRA et al., 2012).

5.2.3.2 Justificativa

Com o objetivo de potencializar os impactos positivos gerados pela implantação desta PCH na região, se propôs este programa, que prevê a adoção de uma série de medidas para privilegiar a contratação de mão de obra local.

5.2.3.3 Objetivos gerais e específicos

- Contratação de mão de obra local;
- Geração de emprego para a população da região do empreendimento.

5.2.3.4 Descrição das atividades

As vagas de emprego serão divulgadas no próprio município do Colorado, de forma a priorizar a mão de obra local.

5.2.3.5 Responsável pela implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano.

5.2.3.6 Sinergia com outros programas

É possível estabelecer associação deste programa ambiental a outros presentes neste plano:

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental.

5.2.3.7 Cronograma do programa

Esse programa deverá permanecer durante a fase de construção do empreendimento, e caso necessário também poderá ocorrer na fase de operação da PCH.

A seguir está apresentado o cronograma de execução deste programa ambiental:

Tabela 23 – Cronograma de execução do programa de geração de empregos local.

Atividade	Mês (obras)												Operação
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Execução do programa													-
Elaboração de relatórios													Anual

5.2.3.8 Orçamento do programa

O valor previsto pra esse programa irá depender a cotação de mão obra no início da obra.

5.2.3.9 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

Esse programa deverá permanecer durante a fase de construção do empreendimento, e caso necessário poderá ocorrer na fase de operação da PCH. O relatório será feito anualmente com a descrição das atividades realizadas e os resultados obtidos.

5.2.4 Programa de Gestão Ambiental

5.2.4.1 Considerações Iniciais

As etapas da consolidação das obras, com implantação do canteiro, mobilização de operário, execução das obras propriamente ditas e, por fim, a operação do empreendimento, pressupõe impactos em diferentes fatores ambientais e com diferentes escalas de abrangência.

Alguns dos impactos a serem causados pela execução das obras são contemplados em programas específicos, entretanto, um projeto que consolide e monitore, 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.

5.2.4.2 Justificativa

Este programa faz-se necessário devido à grande quantidade e variedade de processos e programas ambientais a serem executados durante a instalação de um empreendimento de Pequena Central Hidrelétrica.

5.2.4.3 Objetivos gerais e descrição de atividades

- Coordenação de todos os programas ambientais;
- Controle de prazos e documentos;
- Orientações aos demais funcionários sobre os processos;
- Direcionar sobre ações que venham a ser identificadas pontualmente.
- Identificar melhorias e oportunidades;
- Elaborar relatórios de vistoria internos a fim de documentar e orientar o empreendedor em caso de não conformidade ambiental durante a obra.

5.2.4.4 Responsável pela implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano.

5.2.4.5 Sinergia com outros programas

É possível estabelecer associação deste programa ambiental com todos os programas presentes neste RDPA.

5.2.4.6 Cronograma do programa

Esse programa deverá permanecer durante a fase de construção e operação da PCH.

A seguir está apresentado o cronograma de execução deste programa ambiental:

Tabela 24 – Cronograma de execução do programa de gestão ambiental.

Atividade	Mês (obras)												Operação
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Execução do programa													-
Elaboração de relatórios													Anual

5.2.4.7 Orçamento do programa

O custo para implantação é o custo da consultoria ambiental responsável pelo licenciamento ambiental.

5.2.4.8 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

Esse programa deverá permanecer durante a fase de construção e operação do empreendimento. O relatório será feito anualmente com a descrição das atividades realizadas e os resultados obtidos.

5.3 Meio Biótico

5.3.1 Programa de Monitoramento da Fauna

5.3.1.1 Considerações Iniciais

As atividades de monitoramento da fauna na área de influência do empreendimento em questão são de caráter fundamental para a compensação exata dos impactos decorrentes do processo de implantação da PCH Córrego Fundo bem como para subsidiar a formulação de medidas mitigadoras capazes de atenuar os impactos negativos e assegurar a manutenção e conservação da biodiversidade local em patamares sustentáveis após sua implantação.

Em função de suas características biológicas e de conservação, pode ocorrer a migração da fauna aquática da região para áreas situadas a montante da barragem. Esta situação conduz para uma mudança na dinâmica populacional nas espécies migradoras e por extensão nas não migradoras, e assim na mudança no equilíbrio existente na área de influência direta do reservatório. A confirmação para este fato deve vir em estudos, os quais demandam anos para termos um posicionamento científico.

5.3.1.2 Justificativa

O monitoramento da fauna na área de influência do empreendimento PCH Córrego Fundo durante a fase executiva, com a finalidade de conhecer os táxons existentes no local para obtenção de dados qualitativos e quantitativos de fauna para compor banco de dados que embasará futuras pesquisas científicas relacionadas à ecologia das espécies que compõem a fauna local, bem como estratégias de preservação da mesma.

5.3.1.3 Objetivos Gerais e Específicos

Caracterizar e quantificar a fauna durante a construção do empreendimento para obtenção de banco de dados local que possibilitará formular futuras estratégias de manejo e conservação

5.3.1.4 Descrição das atividades

As atividades deverão estar em conformidade com a Portaria 97 IAP, e com a autorização da fauna com o plano de monitoramento e resgate.

5.3.1.5 Responsável pela implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela elaboração do plano.

5.3.1.6 Sinergia com outros programas

É possível estabelecer associação deste programa ambiental a outros presentes neste plano:

- Monitoramento da fauna terrestre;
- Programa de Qualidade da Água;
- Acompanhamento da supressão vegetal.

5.3.1.7 Cronograma do programa

A seguir está apresentado o cronograma de execução deste programa ambiental:

Tabela 25 - Cronograma de execução do plano de realizar o monitoramento, resgate e salvamento da fauna durante e após a construção da hidrelétrica.

Atividade	Mês (obras)												Operação
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Campanhas de Monitoramento													-
Elaboração de relatórios													Anualmente

5.3.1.8 Orçamento e fonte dos recursos para implementação dos programas ambientais

O valor global para os serviços definidos é de R\$ 70.000,00

5.3.1.9 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

São previstas, de acordo com o cronograma apresentado, duas coletas antes do início das obras e quatro coletas no decorrer da construção e coletas semestrais durante dois anos de operação.

5.3.2 Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal

5.3.2.1 Considerações Iniciais

Usinas hidrelétricas geralmente utilizam-se de pontos de rios distantes dos grandes centros urbanos e quando em áreas rurais, sendo necessária a supressão vegetal para abertura de acessos, canteiro de obras e limpeza do reservatório. Contudo, devido ao grau de isolamento destes locais e a complexidade dos fragmentos que necessitam serem suprimidos, o corte deve ser orientado para otimização da supressão, não deposição de matéria orgânica no rio, promover o resgate e afugentamento da fauna durante o corte além de destinação adequada ao material suprimido.

O corte e a remoção da cobertura vegetal podem acarretar efeitos diversos no meio ambiente. Além da perda de qualidade e quantidade da diversidade florística e supressão de áreas disponíveis para a fauna, a remoção da proteção natural do solo pode levar ao surgimento de processos erosivos e consequentemente, à intensificação do processo de assoreamento do rio afetado, portanto o processo de supressão vegetal deve ser acompanhado de monitoramento. Sendo assim, é proposto o Programa Ambiental de Acompanhamento da Supressão Vegetal, a fim de evitar possíveis impactos ambientais decorrentes da atividade de retirada do material florestal na região de implantação da PCH Córrego Fundo.



Figura 37 - Exemplo de supressão da vegetação em andamento.

5.3.2.2 Justificativa

A cobertura vegetal protege o terreno contra o impacto direto das gotas de chuva, diminui a velocidade das águas de escoamento superficial, aumenta a infiltração e a capacidade de retenção de água por ação das raízes e da matéria orgânica. Para a implantação das estruturas do empreendimento da PCH Córrego Fundo, abertura de acessos, bem como para a formação do reservatório, é necessária a remoção da cobertura vegetal, tornando o terreno susceptível aos efeitos do escoamento superficial das águas como erosão e assoreamento, entre outros.

A atividade de supressão vegetal é uma das ações que mais causam impacto ambiental negativo de grande impacto quando da implantação de uma PCH. Assim sendo se faz necessário que esta etapa seja acompanhada para que todas as atividades sejam realizadas de forma a minimizar este impacto, para evitar efeitos de erosão e para minimizar impactos na possível fauna local.

5.3.2.3 Objetivos Gerais e Específicos

O objetivo deste programa é garantir a minimização dos impactos ambientais negativos gerados durante a supressão vegetal através de acompanhamento ambiental, bem como, garantir que o material lenhoso seja devidamente acondicionado, além disso:

- Apresentar ações e métodos para a supressão vegetal;

- Propiciar o afugentamento espontâneo da fauna local decorrente da supressão vegetal para refúgios frente a linha de corte.

5.3.2.4 Descrição das atividades

A região a qual faz parte o futuro empreendimento PCH Córrego Fundo, faz parte do bioma Mata Atlântica. O bioma Mata Atlântica é uma das 25 áreas espalhadas pelo mundo, que com apenas 1,4% da superfície da terra concentram 44% de todas as espécies de plantas vasculares. Estas áreas são consideradas como prioritariamente estratégicas para a preservação da biodiversidade e prevenção ao risco de extinção das espécies (MYERS et al., 2000).

Além disso, a região é classificada por Floresta Estacional Semidecidual, denominada também como Floresta Pluvial (Ipardes, 2020) que é uma das regiões Fitoecológicas (IBGE 1992) florestais inseridas no Bioma Mata Atlântica (IBGE 2004) e constituindo uma extensão que percorre a costa brasileira do Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul.

Após o levantamento da vegetação realizado pelo Inventário Florestal em março 2015 e revalidado em abril de 2019, foram obtidos dados qualitativos e quantitativos dos recursos florestais da área, fornecendo aos gestores informações básicas para o planejamento de atividades de manejo e conservação das florestas presentes na mesma.



Figura 38 – Expressão da vegetação nas margens do Rio Pirapó.

Nota: A – elevada densidade de lianas herbáceas e lenhosas; B – margens desprovidas de vegetação arbórea; C – agrupamento mono-específico de *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl.; D – entorno de afluente do Pirapó ocupado pela exótica *Hedychium coronarium* J. Koenig.

O levantamento da vegetação foi realizado no dia 23 a 27 de junho de 2015, onde a metodologia utilizada para o levantamento dos parâmetros fitossociológico das espécies florestais, foram parcelas temporárias e método de área fixa, método este que oferece simplicidade na obtenção das estimativas e uma ampla gama de aplicações. O método de área fixa consiste em medir todas as árvores contidas em uma parcela de dimensões preestabelecidas. Neste caso as parcelas foram retangulares, com dimensões 10x20m (200 m²). Abaixo segue uma figura demonstrativa da parcela utilizada neste inventário florestal.

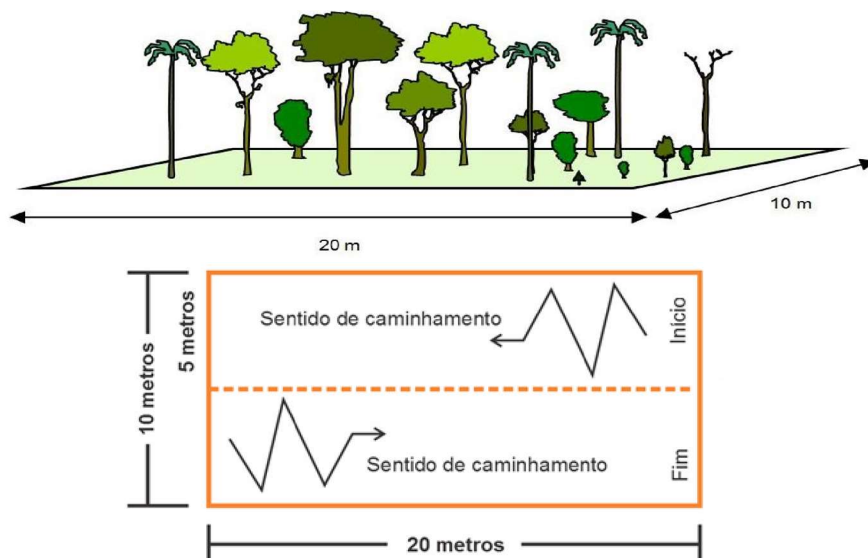


Figura 39 – Croqui da parcela com esquema de instalação e caminhada para a mensuração e coleta de dados brutos.

A demarcação das parcelas no campo foi feita com auxílio de um aparelho de GPS, trena com comprimento de 50 metros, planilhas de campo, máquina fotográfica e facão. A alocação das parcelas a campo fez-se com spray de tinta azul, marcando os 4 cantos da parcela, como segue a figura:



Figura 40 – Método de coleta dos dados brutos e demarcação das unidades amostrais em campo.

Nota: A – demarcação da parcela com auxílio de trena de 50m; B – anotação dos dados brutos em fichas de campo; C – medição da circunferência com fita métrica; D – marcação do indivíduo mais próximo do início da parcela com tinta spray azul.

A identificação das espécies encontradas em campo foi feita principalmente durante o próprio levantamento, tomando como base a experiência prática do identificador, conhecimentos botânicos aplicáveis e características gerais observadas na vegetação.

As espécies que não puderam ser identificadas de imediato no momento do levantamento, foram pesquisadas na literatura especializada a fim de serem identificadas em nível de espécie. Sempre que possível, optou-se também pelo registro fotográfico das espécies não identificadas para posterior consulta no momento da identificação em escritório.

A identificação botânica das árvores foi realizada, por um engenheiro florestal e biólogo, com base em literatura específica sobre a flora local, inventários florísticos anteriores e consulta a coleções de herbários, sendo que elas foram identificadas através do nome comum, nome científico e família botânica. Através do levantamento de campo, foi possível observar que as espécies que dominam os remanescentes foram *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl., *Luehea divaricata* Mart., *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs



Figura 41 - Inflorescência e filotaxia de *Dichorisandra hexandra* (Aubl.) Kuntze ex Hand.-Mazz. (A e B); casca externa de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr. (C); fruto de *Rollinia sylvatica* (A. St.-Hil.) Martius (D).

5.3.2.4.1 Delimitação da área a ser suprimida

Cabe antes do início da supressão realizar a sinalização da área exata a ser suprimida, com piquetes ou faixas, para evitar possíveis supressões em áreas não autorizadas.

5.3.2.4.2 Limpeza da Área de Sub-Bosque

A limpeza prévia da área de sub-bosque é de fundamental importância para a manutenção de elevados padrões de segurança dos operários responsáveis pela supressão vegetal. Ela consiste na retirada da vegetação de menor diâmetro do sub-bosque das áreas florestadas (árvores e arvoretas com DAP < 15 cm), podendo ser realizada mediante a utilização de foices, roçadeiras costais ou mesmo motosserras licenciadas.

5.3.2.4.3 Derrubada dos Exemplares Arbóreos de Maior Porte

Tal procedimento é também conhecido como abate, e consiste na ação de corte do exemplar arbóreo próximo à superfície do solo, ou seja, o mais rente ao chão possível. O processo de derrubada deve ser executado de forma a facilitar as ações posteriores, desta forma, para que o processo de empilhamento/enleiramento da madeira dê-se mais facilmente é recomendável a derrubada dos exemplares arbóreos na direção de queda correspondente à direção de arraste do fuste.

A operação de derrubada dos exemplares arbóreos deve ser realizada mediante a utilização de motosserras, e de acordo com as seguintes etapas:

1ª ETAPA: execução de limpeza na base do fuste (pé da árvore), desobstruindo o local de artefatos que possam dificultar o corte do exemplar arbóreo;

2ª ETAPA: execução de corte inclinado no fuste do lado da queda do exemplar arbóreo (abertura de boca);

3ª ETAPA: execução de corte plano no fuste do lado da queda do exemplar arbóreo (finalização da boca);

4ª ETAPA: execução do corte de abate no lado contrário ao de queda do exemplar arbóreo, sendo que tal corte deve ocorrer em porção imediatamente superior ao corte plano da boca, deixando-se um filete de ruptura no fuste.

É válido salientar que a abertura da boca no fuste da árvore deve ocorrer a aproximadamente 20 cm do solo, e já o corte plano deve ocorrer a uma altura máxima de 30 cm de solo. Tal medida visa o aproveitamento máximo do material lenhoso, bem como deixar a menor quantidade de fitomassa possível na área de inundação do reservatório a ser posteriormente formado.

As figuras a seguir apresentam uma ilustração esquemática dos procedimentos de derrubada de exemplares arbóreos:

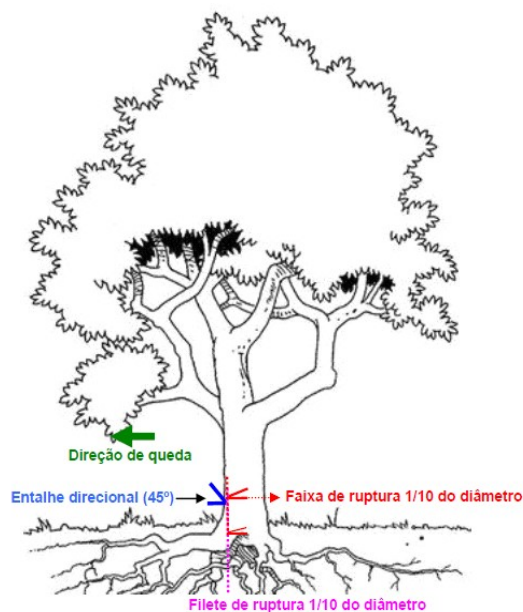


Figura 42 – Ilustração dos procedimentos para derrubada de exemplares arbóreos.

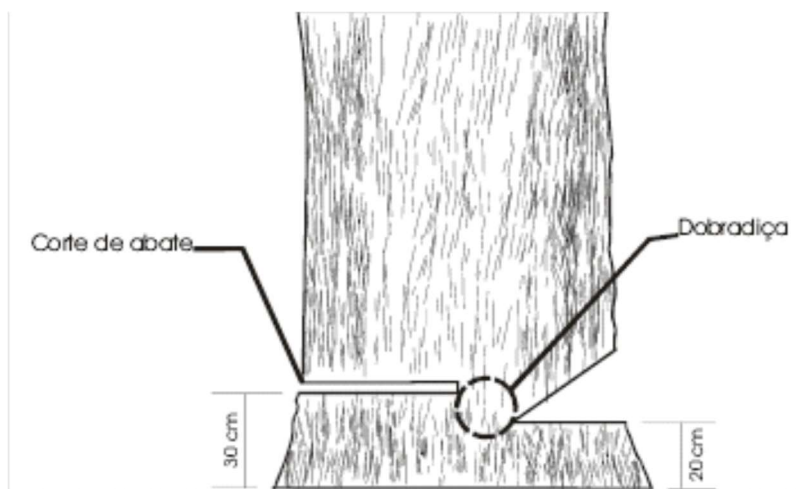


Figura 43 - Detalhe do processo de derrubada de exemplares arbóreos.



Figura 44 - Exemplo de aplicação.

5.3.2.4.4 Desgalhamento dos Exemplares Arbóreos

O desgalhamento consiste no procedimento de retirada dos galhos da árvore abatida, devendo ser realizada com a utilização de motosserras. É válido salientar que os procedimentos de desgalhamento consistem na mais perigosa das operações em atividades florestais, infelizmente resultando em frequentes acidentes de trabalho.

Para execução dos serviços deve-se atentar-se para o diâmetro e comprimento do galho a ser cortado, adequando o método de trabalho utilizado em cada situação específica, de modo a reduzir a possibilidade de acidentes.

O operador de motosserra deve iniciar o desgalhamento pela base do exemplar arbóreo e seguir em direção à copa, cortando sempre os galhos mais próximos de si.

Durante o desgalhamento, é de fundamental importância, haja visto a necessidade de manutenção de elevados padrões de segurança, que o operador se posicione sempre do lado oposto ao do corte (sabre) e utilizando-se de todos os EPIs necessários e recomendados.

5.3.2.4.5 Destopamento dos Exemplares Arbóreos

O destopamento consiste na retirada da copa da árvore, sendo que tal procedimento normalmente é realizado onde a copa possui de 3 a 5 cm de diâmetro. O destopamento geralmente é executado em conjunto com a atividade de traçamento que discutiremos mais adiante.

Ainda é válido salientar que o destopamento deve ocorrer de modo a minimizar as perdas de material lenhoso, possibilitando ainda o máximo aproveitamento dos recursos florestais suprimidos. A figura a seguir apresenta a maneira correta de realizar-se o destopamento:

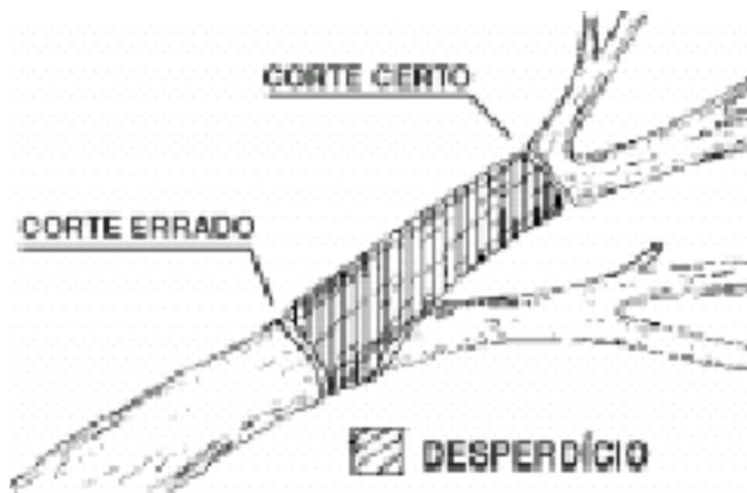


Figura 45 - Técnica correta de destopamento (corte certo).

5.3.2.4.6 Medição do Fuste dos Exemplares Arbóreos

Tal operação consiste em medir o tronco (fuste), para que posteriormente este seja traçado em torres conforme a especificação de utilização da madeira. A medição poderá ser realizada mediante utilização de trena, fita métrica, ou haste de madeira pré-marcada. Geralmente quando a madeira é utilizada com 1 m de comprimento (uso energético – queima), a medição não é realizada, sendo que o operador de motosserra traça a madeira empiricamente.

5.3.2.4.7 Traçamento do Fuste dos Exemplares Arbóreos

O traçamento, também conhecido como toragem, consiste em seccionar o tronco da árvore com auxílio de motosserra, devendo ser iniciado pela base do exemplar arbóreo e estendendo-se até as proximidades do topo.

Tanto a medição quanto o traçamento serão realizados de acordo com a destinação do material lenhoso, que poderá ser:

- Uso energético (queima) – o traçamento dar-se-á de metro em metro;
- Confeção de palanques e mourões de cerca – o traçamento dar-se-á a cada 2 m;
- Beneficiamento em serrarias (confeção de tábuas) – traçamento variável.

A definição da utilização do material lenhoso para as distintas finalidades possíveis ficará a cargo do empreendedor, que deverá orientar a equipe de trabalho para tal segregação da madeira conforme suas potencialidades de uso.

5.3.2.4.8 Armazenamento do Material Lenhoso (Empilhamento)

O armazenamento do material lenhoso (empilhamento) tem a função de evitar danos provocados pela umidade (ex: apodrecimento prematuro) e promover a secagem da lenha e toras. Além disso, o armazenamento visa ainda facilitar a medição da matéria prima vegetal suprimida, bem como o posterior carregamento do material lenhoso.

Os pátios de estocagem do material lenhoso deverão estar localizados em locais secos e de fácil acesso, preferencialmente em área específica locada dentro do canteiro de obras e fora da área de inundação dos futuros reservatórios. Em hipótese alguma a futura área de preservação permanente (APP) do reservatório deverá ser utilizada como pátio de depósito de material lenhoso, mesmo que temporário, visto que tal ação poderia interferir no processo de recuperação das funções ecológicas de tais locais.

O armazenamento da lenha deverá ser efetuado através de pilhas com comprimento variável, porém com altura máxima padrão de empilhamento de 2 m. No início de cada pilha serão fixados lado a lado dois palanques com altura máxima total de 2,5 m (enterrados 0,5 m no solo), e um distanciamento entre si de 0,6 m. Cada palanque deverá conter ainda uma escora individual. A figura a seguir apresenta o modelo de empilhamento proposto.

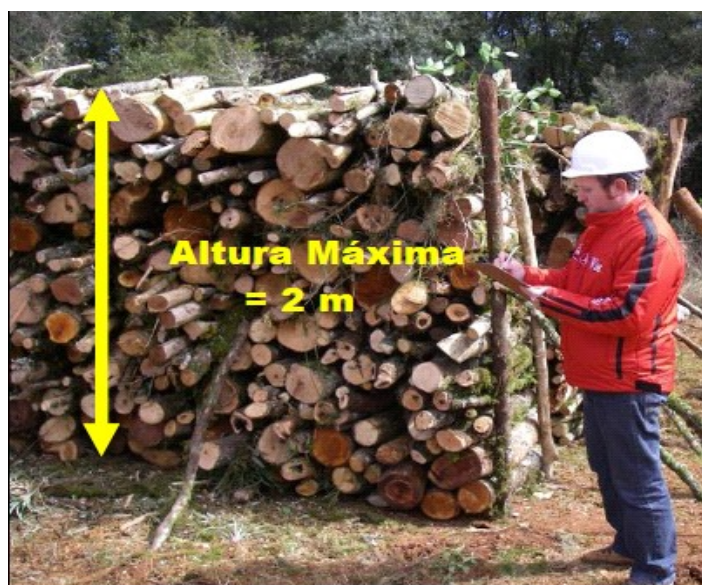


Figura 46 - Modelo proposto para empilhamento da madeira.



Figura 47 - Modelo proposto para empilhamento da madeira.

Por sua vez, o armazenamento de palanques e mourões de cerca (com aproximadamente 2 m de comprimento cada), também deverá ocorrer em pilhas com comprimento variável, porém com altura máxima padrão de empilhamento de 1,5 m. No início de cada pilha serão fixados lado a lado dois palanques com altura de 2 m (enterrados 0,5 m no solo), e um distanciamento entre si de 1,4 m. Cada palanque deverá conter ainda uma escora individual. A figura a seguir apresenta o modelo de empilhamento proposto.



Figura 48 - Modelo proposto para o empilhamento de palanques.

Já o armazenamento de toras (a serem posteriormente beneficiadas em serrarias) deverá ocorrer em local de maior disponibilidade de espaço no pátio de armazenamento. Os fustes deverão ser dispostos paralelamente uns aos outros, dando-se preferência pelo agrupamento de fustes pertencentes à mesma espécie, facilitando o posterior processo de mensuração da madeira. Preferencialmente não deverá ocorrer a sobreposição de troncos, o que dificulta os procedimentos de identificação taxonômica e mensuração do material lenhoso suprimido.

5.3.2.5 Responsável pela implantação

A responsabilidade de implantação do programa ambiental é do empreendedor e da empresa responsável pela realização da supressão.

5.3.2.6 Sinergia com outros programas

É possível estabelecer associação deste programa ambiental a outros presentes neste plano:

- Controle dos processos erosivos e assoreamento;
- Programa de Monitoramento de fauna.

5.3.2.7 Cronograma do programa

Este programa deve iniciar com a implantação das obras e ser continuada até a conclusão da supressão.

A seguir está apresentado o cronograma de execução deste programa ambiental:

Tabela 26 - Cronograma do Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetação

Atividade	Mês - Supressão vegetal												Operação
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Execução do programa													-
Elaboração de relatórios													Anual

5.3.2.8 Orçamento e fonte dos recursos para implementação do programa ambiental

Não determinado, pois dependerá de cotações junto a fornecedores. Contudo, o mercado pratica valores médios de R\$ 0,30 (trinta centavos) por m² para supressão e remoção/limpeza.

5.3.2.9 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

Este programa deve iniciar com a implantação das obras e ser continuada até a conclusão da supressão, atendendo as exigências de recuperação da área degradada e manejo da fauna. O relatório deverá considerar todas as etapas de supressão vegetal e ser apresentado anualmente ao IAT.

6 Conclusão

Sob uma ótica da sustentabilidade ambiental e ainda, tendo em vista que qualquer artificialização do meio conduz a uma série de impactos no ambiente, uma obra desta natureza também provocaria alguns impactos que foram descritos e analisados a partir dos programas ambientais propostos neste estudo.

Dentro deste contexto e em relação ao porte da obra, as interferências em termos do componente ambiental apresentam aspectos minimizadores como: a não necessidade de reassentar pessoas e o fato de não suprimir grandes áreas de florestas primárias ou secundárias. Pelo fato do alto grau de artificialização do uso e ocupação das áreas não modificar essencialmente o habitat da fauna. Ainda, sob o ponto de vista econômico, a obra trará uma importante contribuição na evolução das condições financeiras dos municípios envolvidos, sendo num primeiro momento pela oferta de empregos e geração de renda e impostos decorrentes das atividades e insumos a serem contratados.

Apesar das alterações irreversíveis dos ecossistemas diretamente afetados pelo empreendimento, basicamente concentrados na fase de implantação de obras constituindo em impactos negativos, tem-se a perspectiva de que em médio prazo se aplicados os programas e planos descritos neste RDPA, acarretará um ganho ambiental, decorrente das medidas compensatórias e mitigatórias. Estes ganhos dar-se-ão principalmente no âmbito da recuperação de áreas degradadas seja pelas obras já impactadas pelo atual uso do solo no entorno desta área, criação de áreas de compensação, corredores de ligação, controle da qualidade da água, aumento do conhecimento científico que pode se reverter em educação socioambiental para a população da área de influência direta e indireta.

Pode-se dizer ainda que, através da implantação dos Programas Ambientais propostos neste trabalho, conduzir-se-á a uma qualidade ambiental superior à atualmente apresentada. Outra questão seria a fragmentação das comunidades aquáticas em virtude da mudança do regime hídrico, mas que poderá ser trabalhado ao longo do tempo, através do estudo científico da manutenção ou reintrodução das espécies, possibilitando uma determinada sustentabilidade nestes organismos.

Por fim, o empreendimento da PCH Córrego Fundo está em sintonia com as políticas públicas do setor energético, visando a implantação da oferta de energia limpa e renovável, para desta forma possibilitando a inserção do uso

desta energia para a implantação de atividades transformadoras na base regional. Desta forma, se bem gerenciadas as ferramentas de estudo, monitoramento e execução dos planos e programas, pode-se inferir que a obra poderá trazer muitos benefícios ao meio biótico e humano.

7 Bibliografia

AGUASPARANA – Instituto das Águas do Paraná (2012). Departamento de Outorgas. Disponível em: www.aguasparana.pr.gov.br/

ABNT (1989, série ISSO 1400, 6022/03) e diretrizes específicas do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, Instrução Normativa nº 146 de 11/01/2007.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Série Estudos e Informações hidrológicas e Energéticas – Água. Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas. Brasília, 1999.

BASTOS, Leonardo Pussieldi. 2013. **Matriz e índice de avaliação de impactos ambientais para a implantação de pequenas centrais hidrelétricas**. LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento; IEP – Instituto de Engenharia do Paraná: Curitiba (PR).

BRAILLE, P. M. e CAVALCANTI, S.W.A. **Manual de Tratamento de Águas Residuais e Industriais**, 18 Ed. São Paulo, CETESB, 1973.

BRASIL. **Lei 9.795 de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Publicado em Diário Oficial da União em 28 de abril de 1999: Brasília.

BRASIL. **Lei 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial da União em 28 de maio de 2012: Brasília (DF).

BRASIL. **Lei 9.605 de 03 de janeiro de 1967**. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial da União em 05 de janeiro de 1967: Brasília (DF).

BRASIL. **Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial da União em 13 de fevereiro de 1998: Brasília (DF).

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Publicado no Diário Oficial da União em 18 de março de 2005: Brasília (DF).

LEAL, M. S. **Gestão Ambiental de Recursos Hídricos: Princípios e Aplicações**. Rio de Janeiro: CRPM/ANEEL, 1998.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2005. **Sistema de cálculo de qualidade de água (SCQA). Estabelecimento das equações do índice de qualidade das águas (IQA). Relatório 1.**

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2006. Download de dados geográficos. Acesso em: 13/08/2018.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2004. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos sulinos**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente, MMA, Brasília.

Resolução CONAMA 06, de 16 de setembro de 1987 - dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica.

Resolução CONAMA 237, de 19 de dezembro de 1997 - regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.

Resolução CEMA 65, de 01 de julho de 2008- dispõe sobre o licenciamento ambiental, estabelece critérios e procedimentos a serem adotados para as atividades poluidoras, degradadoras e/ou modificadoras do meio ambiente e adota outras providências.

Resolução Conjunta SEMA / IAP 09, de 03 de novembro de 2010 - estabelece os procedimentos administrativos necessários para o licenciamento ambiental de unidades de geração, de transmissão e de distribuição de energia elétrica no Estado do Paraná.

Resolução CONAMA 302, de 20 de março de 2002 - dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

Resolução CONAMA 303, de 20 de março de 2002 - dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Resolução ANEEL 673, de 04 de agosto de 2015 - Estabelece os requisitos e procedimentos para a obtenção de outorga de autorização para exploração de aproveitamento de potencial hidráulico com características de Pequena Central Hidrelétrica – PCH.

Resolução CONAMA 279, de 27 de junho de 2001 - estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.

SUREHMA – Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente. **Portaria nº20 de 12 de maio de 1992**. Enquadra os cursos d'água da Bacia do Rio Iguaçu, de domínio do Estado do Paraná. Publicado em Diário Oficial do Estado do Paraná em 28 de maio de 1992. Curitiba (PR).

SPERLING, Von. 1996. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto**. Editora UFMG, 2ª edição: Belo Horizonte (BH).

SANTOS, T. L., **Emissões de Poluentes por veículos automotores**. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/16/7/emisses-de-poluente-por-veiculos-automotores>>. Acesso em: 03 junho 2020.

ZOOM. **Como evitar gases poluentes os veículos?** Disponível em: <<https://zoomentregas.com.br/gases-poluente-nos-veiculos/>>. Acesso em: 03 junho 2020.

8 Anexos - Anotações de Responsabilidade Técnica

(Cópias das ARTs dos profissionais envolvidos nos estudos, separados por categoria profissional e por área de atuação no estudo (meios físico, biótico e antrópico).



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

CREA-PR

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
1720202217837

1. Responsável Técnico

MATHEUS CAMPANHÃ FORTE

Título profissional:

ENGENHEIRO AMBIENTAL

Empresa Contratada: **FORTE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA - ME**

RNP: **1714013669**

Carteira: **PR-144019/D**

Registro/Visto: **58396**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CÓRREGO FUNDO SPE LTDA**

CNPJ: **22.890.550/0001-66**

R. NATAL CECONE, 145

MOSSUNGUÊ - CURITIBA/PR 81230-180

Contrato: (Sem número)

Celebrado em: 28/05/2020

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

KM 26 DO RIO PIRAPÓ, BACIA PARANÁ 06, SUB BACIA 64, SN

-- COLORADO/PR 86690-000

Data de início: 28/05/2020

Previsão de término: 31/07/2020

Proprietário: **CÓRREGO FUNDO SPE LTDA**

CNPJ: **22.890.550/0001-66**

4. Atividade Técnica

[Assistência, Consultoria, Coordenação] de estudos ambientais

Quantidade

1,00

Unidade

UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

MUDANÇA DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA PARA ELABORAÇÃO DE RDPA E DOCUMENTAÇÃO PARA A RLI DA PCH CÓRREGO FUNDO

7. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima


Local _____, 01 de Junho de 2020
data


MATHEUS CAMPANHÃ FORTE - CPF: 055.447.719-01

CÓRREGO FUNDO SPE LTDA - CNPJ: 22.890.550/0001-66

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br

Central de atendimento: 0800 041 0067



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em : 29/05/2020

Valor Pago: R\$ 88,78

Nosso número: 2410101720202217837



CREA-PR
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Paraná

