



**RELATÓRIO DE DETALHAMENTO  
DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS  
(RDPA)**

**CGH CATUPORANGA  
RIO CORUMBATAÍ**

**PITANGA – PR**

**2019**

---

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>APRESENTAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RDPA .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>TABELA RESUMO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS.....</b>	<b>11</b>
<b>4.1</b>	<b>PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO.....</b>	<b>11</b>
<b>4.2</b>	<b>PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS AO MEIO BIÓTICO .....</b>	<b>16</b>
4.2.1	PROGRAMA DE MONITORAMENTO, RESGATE E MITIGAÇÃO DO ATROPELAMENTO DE FAUNA .....	16
4.2.2	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E SALVAMENTO DA FAUNA ÍCTIA.....	30
4.2.3	PROGRAMA DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA E LIMPEZA DA BACIA DE ACUMULAÇÃO .....	38
4.2.4	PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO.....	49
4.2.5	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE DESENVOLVIMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO RESERVATÓRIO.....	59
4.2.6	PROGRAMA DE ELABORAÇÃO DO PLANO DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO (PACUERA) .....	67
<b>4.3</b>	<b>PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS AO MEIO FÍSICO .....</b>	<b>74</b>
4.3.1	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS E ASSOREAMENTO.....	74
4.3.2	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DOS SOLOS E VEGETAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.....	80
4.3.3	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS .....	93
4.3.4	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	98
4.3.5	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	106

---

4.3.6 PLANO DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS NA FASE DE CONSTRUÇÃO .....	114
4.3.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA VAZÃO DE SURGÊNCIAS OU NASCENTES UTILIZADAS PARA USO HUMANO OU ANIMAL .....	120
4.3.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO TRECHO DE VAZÃO REDUZIDA .	125
4.3.9 PLANO DE DESMOBILIZAÇÃO DAS OBRAS E RETIRADA DE ESTRUTURAS E RESÍDUOS.....	132
<b>4.4 PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS AO MEIO ANTRÓPICO .....</b>	<b>136</b>
4.4.1 PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO (PAC).....	136
4.4.2 PROGRAMA DE SEGURANÇA VIÁRIA E DE MITIGAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS NO SISTEMA VIÁRIO MUNICIPAL .....	141
4.4.3 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR) .....	150
4.4.4 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL .....	156
4.4.5 PLANO DE CAPACITAÇÃO DOS TRABALHADORES .....	162
4.4.6 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA) .....	166
4.4.7 PROGRAMA DE NEGOCIAÇÃO E AQUISIÇÃO DE ÁREAS NECESSÁRIAS À IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	175
4.4.8 PROGRAMA DE INCENTIVO AO TURISMO E LAZER .....	181
<b>4.5 CONCLUSÕES .....</b>	<b>185</b>
<b>4.6 BIBLIOGRAFIA CITADA.....</b>	<b>187</b>
<b>4.7 ANEXOS .....</b>	<b>190</b>
4.7.1 ARTs MEIO FÍSICO.....	190
4.7.2 ARTs MEIO BIÓTICO.....	191
4.7.3 ART MEIO ANTRÓPICO .....	192

## 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho visa apresentar o Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA) referente ao empreendimento denominado Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Catuporanga, pertencente à Catuporanga Geração de Energia Ltda., a qual terá geração de energia com potência instalada de 5,0 MW, e localizada no km 180 do rio Corumbataí, entre os municípios de Pitanga (margem direita) e Nova Tebas (margem esquerda, estado do Paraná). A barragem da CGH Catuporanga situa-se no rio Corumbataí, na divisa dos municípios de Pitanga e Nova Tebas, na coordenada geográfica 24°30'57,63" S e 50°50'18,65" W. O reservatório (2,24 ha) se encontra nos municípios de Pitanga e Nova Tebas. A casa de força situa-se no município de Pitanga, na coordenada geográfica 24°29'46,7" S e 51°50'02,7" W.

O rio Corumbataí está inserido na bacia hidrográfica do rio Ivaí (64), a qual pertence à região hidrográfica do Paraná (6). O rio Corumbataí apresenta um comprimento total de 216 km, com área de drenagem total 3.611 km<sup>2</sup> na foz, sendo que a área de drenagem do aproveitamento CGH Catuporanga é de 298 km<sup>2</sup> de acordo com o Projeto Básico (DESIGN HEAD, 2017).

Com vistas à obtenção da licença de instalação, perante o órgão ambiental, o trabalho ora apresentado reúne o detalhamento dos programas ambientais, inicialmente propostos no Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Catuporanga (WASSERLAND, 2017a), considerando os principais impactos a serem gerados pela implantação e operação do empreendimento, com vistas a mitigar e/ou compensar os danos identificados.

O presente RDPA foi elaborado pela empresa WasserLand Consultoria Ambiental Eirele - ME, mediante contrato de prestação de serviços estabelecido com a empresa Catuporanga Geração de Energia Ltda. O RDPA encontra-se em consonância com o Termo de Referência para Licenciamento Ambiental – CGH e PCH – até 10 MW elaborado pelo IAP. Além disso, consideram-se aqui, as legislações ambientais federais, estaduais e municipais, atualmente em vigência, e legislação específica do licenciamento ambiental. Para elaboração do diagnóstico a metodologia utilizada baseou-se em pesquisas bibliográficas referentes a cada meio,

---

em dados de do Projeto Básico da CGH Catuporanga (DESIGN HEAD, 2017) e em dados do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) (WASSERLAND, 2017a).

A elaboração de um RDPA significa o atendimento à legislação vigente, com o objetivo de garantir a execução de medidas que mitiguem os impactos negativos ou potencializem os impactos benéficos do empreendimento.

A importância do RDPA pode ser destacada a partir do entendimento de que o empreendimento abrange um conjunto de ações que representam a articulação das medidas consideradas como necessárias para anular, reduzir, mitigar ou compensar os impactos adversos ou negativos e potencializar os benéficos ou positivos, criando as condições de viabilidade ambiental, social e econômica para a CGH.

A definição da área de abrangência do RDPA considerou abordagens nos níveis micro, mais localizado na medida em que as obras interferem diretamente nas áreas de preservação permanente (APP's) e macro, representado pelas regiões que representam as áreas de influência, direta e indireta, do empreendimento.

Essas abrangências foram incorporadas no RDPA que deverá congrega todas as medidas destinadas a evitar, reduzir, mitigar, compensar, recuperar ou potencializar os impactos identificados no RAS.

Essas medidas estão articuladas em programas integrados que atendem objetivos, metas, prazos, recursos previstos e responsabilidades institucionais, necessários ao planejamento, execução e operação ambientalmente adequados do empreendimento.

Os objetivos deste RDPA são:

- a) Melhorar a inserção ambiental do empreendimento;
- b) Integrar os procedimentos de controle ambiental aos contratos de obras de forma a possibilitar o controle ambiental durante a implantação do empreendimento;
- c) Estabelecer as condições ambientais adequadas para a operação do empreendimento, obtendo o devido licenciamento junto aos órgãos competentes;
- d) Apoiar as ações de negociação e aquisição terras afetadas pelo empreendimento.
- e) Atender às populações diretamente afetadas pelas intervenções;

f) Promover canais de comunicação com os vários segmentos populacionais afetados - moradores de áreas próximas ao local da obra, com os quais haverá adequada negociação e compra de terras - divulgando informações corretas sobre os benefícios e ônus decorrentes do empreendimento, tendo em vista reduzir, ao mínimo, as instabilidades sociais;

g) Promover o monitoramento das ações desencadeadas, em termos das principais alterações em decorrência da implantação da CGH, tais como: alterações na qualidade da água, solo e ar, estabilidade de taludes, na flora e fauna, entre outros.

## 2 APRESENTAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RDPA

Equipe Técnica responsável pela elaboração do RDPA			
Profissional	Formação	Registro	Atuação
Ana Rosa dos Anjos Sirtoli	Eng <sup>a</sup> . Agrônoma Dr <sup>a</sup> .	CREA 21509/D-PR CTF 5499686	Meio Físico Coordenação Geral
Angelo Evaristo Sirtoli	Eng. Agrônomo Dr.	CREA 26041-D-PR CTF 4133243	Meio Físico
Marcelo Ricardo de Lima	Eng. Agrônomo Dr.	CREA 81873/D-PR CTF 5254118	Meio Físico
Antônio Carlos Buchmann Filho	Geólogo M.Sc.	CREA 19593/D-PR CTF 3884373	Meio Físico
Alessandro Dias Pio	Biólogo	CRBio 70641/04-D CTF 4476805	Meio Biótico
Nilton Carlos do Valle	Biólogo M.Sc.	CRBio 30288/RS CTF 533897	Meio Biótico
Nilo Cesar da Silva	Biólogo	CRBio 30289/RS CTF 514060	Meio Biótico
Welington Tristão da Rocha	Biólogo	CRBio 57931/RS CTF 728656	Meio Biótico
Stefania Alves de Resende	Bióloga	CRBio 98418/RS CTF 6040539	Meio Biótico
Marco Suel Lima de Souza	Biólogo	CRBio 93690/RS CTF 5150501	Meio Biótico
Telma Guilhermina Elias	Geógrafa Especialista	CREA PR 85867/D CTF 1712467	Meio Antrópico

---

### **3 TABELA RESUMO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS**

Os programas ambientais aqui propostos visam mitigar ou compensar os impactos negativos, e potencializar os impactos positivos, decorrentes da instalação do empreendimento CGH Catuporanga.

A Tabela 1 apresenta o resumo dos Planos e Programas Ambientais a serem implementados pelo empreendedor para execução da CGH Catuporanga, na divisa dos municípios de Pitanga e Nova Tebas, estado do Paraná.

Os Planos e Programas listados na Tabela 1 contemplam aqueles indicados no Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Catuporanga (WASSERLAND, 2017a), em atendimento ao condicionante 01 da Licença Prévia 42738, de 05 de dezembro de 2018, emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) (Protocolo 149044876), os quais serão detalhados no presente RDPA.

**Tabela 1 Resumo dos programas ambientais previstos no Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA) da Central Geradora Hidrelétrica (CGH) Catuporanga**

MEIO	PROGRAMA	OBJETIVO GERAL	IMPACTOS RELACIONADOS DESCRITOS NO RAS DA CGH CATUPORANGA	FASE DE IMPLEMENTAÇÃO
-	Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento	Coordenar a implantação dos programas, e planos de proteção, controle e melhoria ambiental no âmbito do aproveitamento, visando à adequada inserção do empreendimento no meio ambiente	- Todos os impactos descritos no RAS	Desde a emissão da licença de instalação e durante toda a operação do empreendimento.
Biótico	Programa de Monitoramento, Resgate e Mitigação do Atropelamento de Fauna	Monitorar a área do empreendimento e acompanhar todas as atividades que ocorrerem na área, localizar e afugentar a fauna existente e, quando necessário, resgatar e realocar ninhos e indivíduos que não possuem condições de deslocamento por conta própria.	- Perda e diminuição de habitats naturais para a fauna terrestre; - Afugentamento e atropelamento da fauna silvestre. - Alterações comportamentais dos táxons nativos - Alteração da distribuição da ictiofauna na coluna de água	Desde a emissão da licença de instalação e nos primeiros anos de operação do empreendimento
Biótico	Programa de Monitoramento e Salvamento da Fauna Íctia	Realizar o monitoramento da fauna de peixes na área de influência da futura CGH e promover o salvamento dos peixes que eventualmente ficarem retidos ou expostos à pesca predatória, no trecho situado imediatamente à jusante do barramento do aproveitamento, durante o período de enchimento.	- Alteração da distribuição da ictiofauna na coluna de água.	Desde a emissão da licença de instalação e nos primeiros anos de operação do empreendimento.
Biótico	Programa de Supressão de Vegetação Nativa e Limpeza da Bacia de Acumulação	Realizar o manejo florestal da área diretamente afetada pelo empreendimento, através de ações adequadas.	- Supressão da vegetação; - Perda de indivíduos de espécies da flora ameaçadas de extinção; - Alteração da qualidade das águas superficiais do rio Corumbataí.	Durante todo o período de supressão da vegetação na ADA do empreendimento.
Biótico	Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente do Reservatório	Recompor a Área de Preservação Permanente (APP) do rio Corumbataí no entorno do reservatório da CGH Catuporanga	- Perda e diminuição de habitats naturais para a fauna terrestre; - Supressão da vegetação; - Perda de indivíduos de espécies da	

MEIO	PROGRAMA	OBJETIVO GERAL	IMPACTOS RELACIONADOS DESCRITOS NO RAS DA CGH CATUPORANGA	FASE DE IMPLEMENTAÇÃO
			<p>flora ameaçadas de extinção;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Processos erosivos e assoreamento da área do reservatório;</li> <li>- Alteração do uso do solo na ADA;</li> <li>- Possibilidade de alterações micro climáticas na AID ou na AII;</li> <li>- Alteração da qualidade das águas superficiais do rio Corumbataí;</li> <li>- Instabilidade das encostas do reservatório;</li> </ul>	
Biótico	Programa de Monitoramento e Controle de Desenvolvimento de Macrófitas Aquáticas no Reservatório	Monitorar e, se necessário, controlar o desenvolvimento de macrófitas aquáticas no corpo do reservatório, de maneira a impedir que o seu desenvolvimento descontrolado cause um desequilíbrio ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eutrofização e desenvolvimento de macrófitas aquáticas no reservatório;</li> <li>- Alteração da qualidade das águas superficiais do rio Corumbataí.</li> </ul>	Desde a emissão da licença de instalação e em todo o período de operação da CGH.
Biótico	Programa de Elaboração do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (PACUERA)	Discutir, elaborar e aprovar o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno (PACUERA) do reservatório artificial da CGH Catuporanga	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eutrofização e desenvolvimento de macrófitas aquáticas no reservatório;</li> <li>- Alteração da qualidade das águas superficiais do rio Corumbataí;</li> <li>- Processos erosivos e assoreamento da área do reservatório;</li> <li>- Turismo e lazer</li> </ul>	Desde a emissão da licença de instalação até a aprovação do PACUERA pelo órgão ambiental estadual
Físico	Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento	Monitorar os processos erosivos nas margens e entorno e processos de assoreamento no corpo do reservatório.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteração da qualidade das águas superficiais do rio Corumbataí;</li> <li>- Instabilidade das encostas do reservatório;</li> <li>- Cortes de vertentes e terraplanagens para construção de vias de acesso e edificações.</li> </ul>	Desde o início da obra e durante a fase de operação do reservatório.

MEIO	PROGRAMA	OBJETIVO GERAL	IMPACTOS RELACIONADOS DESCRITOS NO RAS DA CGH CATUPORANGA	FASE DE IMPLEMENTAÇÃO
Físico	Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação de Áreas Degradadas	Prever e implantar ações corretivas e de recomposição ambiental com vistas à recuperação física e biótica das áreas degradadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Processos erosivos e assoreamento da área do reservatório;</li> <li>- Alteração da fertilidade do solo nas áreas próximas ao canteiro de obras e vias de acesso;</li> <li>- Alteração do uso do solo na ADA.</li> </ul>	Desde o início da obra até a conclusão da recuperação das áreas degradadas
Físico	Programa de Monitoramento de Parâmetros Meteorológicos	Ampliar e aprofundar o conhecimento climatológico da área de influência, registrar o comportamento do clima antes e após a formação do lago e detectar eventuais alterações no microclima.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibilidade de alterações micro climáticas na AID ou na AII.</li> </ul>	Desde a emissão da licença de instalação e durante a operação do empreendimento.
Físico	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água	Obtenção de subsídios para a avaliação dos possíveis impactos relacionados com a alteração da água do rio pela implantação do empreendimento e posteriormente a comparação dos resultados obtidos para a análise global dos possíveis efeitos da implantação do empreendimento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteração da qualidade das águas superficiais do rio Corumbataí;</li> <li>- Eutrofização e desenvolvimento de macrófitas aquáticas no reservatório.</li> </ul>	Desde a emissão da licença de instalação e nos primeiros anos de operação do empreendimento
Físico	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	Minimizar e até mesmo evitar os impactos negativos provocados no meio ambiente pelos resíduos sólidos, gerados durante a fase de implantação e operação do empreendimento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteração da qualidade das águas superficiais do rio Corumbataí;</li> <li>- Contaminação do solo e corpos d'água por resíduos sólidos e efluentes líquidos.</li> </ul>	Desde o início das obras e durante toda a operação do empreendimento.
Físico	Plano de Gerenciamento de Efluentes Líquidos na Fase de Construção	Minimizar e até mesmo evitar os impactos negativos que os efluentes líquidos, gerados durante a fase de implantação do empreendimento, provocam no meio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteração da qualidade das águas superficiais do rio Corumbataí;</li> <li>- Contaminação do solo e corpos d'água por resíduos sólidos e efluentes líquidos.</li> </ul>	Desde o início até o final das obras.

MEIO	PROGRAMA	OBJETIVO GERAL	IMPACTOS RELACIONADOS DESCRITOS NO RAS DA CGH CATUPORANGA	FASE DE IMPLEMENTAÇÃO
Físico	Programa de Monitoramento da Vazão de Surgências ou Nascentes Utilizadas para Uso Humano ou Animal	Acompanhar o volume de água que está sendo captado a partir das surgências ou nascentes para utilização humana ou animal, utilizando técnicas de medidas de vazão.	- Alteração do volume das águas captadas em surgências ou nascentes na superfície do terreno, utilizadas em piscicultura, lazer ou irrigação.	Desde a emissão da licença de instalação e nos primeiros anos de operação do empreendimento.
Físico	Programa de Monitoramento do Trecho de Vazão Reduzida (TVR)	Monitorar a vazão no trecho de vazão reduzida do rio Corumbataí, em função da construção da CGH Catuporanga.	- Redução da vazão do rio Corumbataí entre o barramento e o canal de fuga; - Alteração da qualidade das águas superficiais do rio Corumbataí; - Alteração da distribuição da ictiofauna na coluna de água.	Desde o enchimento do reservatório e durante a operação do empreendimento.
Físico	Plano de Desmobilização das Obras e Retirada de Estruturas e Resíduos	Recompor o uso do solo original, anterior à implantação do canteiro de obras e estruturas acessórias temporárias.	- Contaminação do solo e corpos d'água por resíduos sólidos e efluentes líquidos.	Ao término das obras do empreendimento.
Antrópico	Plano Ambiental de Construção (PAC)	Estabelecer critérios e requisitos destinados a nortear as ações dos construtores em relação ao trato com o meio ambiente, e monitorar o cumprimento dos mesmos ao longo da execução das obras.	- Aumento do tráfego de veículos pesados; - Alteração nas vias de acesso; - Alterações na qualidade de vida da população local; - Compactação e alteração do perfil dos solos na ADA, com redução da capacidade de regeneração do meio; - Redução da permeabilidade e aumento do risco de erosão nos solos da ADA; - Alteração da qualidade das águas superficiais do rio Corumbataí; - Cortes de vertentes e terraplanagens para construção de vias de acesso e edificações; - Poluição do ar;	Desde a fase prévia da contratação das empreiteiras até o término da obra.

MEIO	PROGRAMA	OBJETIVO GERAL	IMPACTOS RELACIONADOS DESCRITOS NO RAS DA CGH CATUPORANGA	FASE DE IMPLEMENTAÇÃO
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geração de ruídos e vibrações;</li> <li>- Contaminação do solo e corpos d'água por resíduos sólidos e efluentes líquidos.</li> </ul>	
Antrópico	Programa de Segurança Viária e de Mitigação das Interferências no Sistema Viário Municipal	Minimizar as interferências do empreendimento sobre as vias locais de acesso e as populações.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento do tráfego de veículos pesados;</li> <li>- Alteração nas vias de acesso;</li> <li>- Alterações na qualidade de vida da população local;</li> <li>- Poluição do ar;</li> <li>- Geração de ruídos e vibrações.</li> </ul>	Desde a fase prévia da contratação das empreiteiras até a conclusão da obra da CGH
Antrópico	Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)	Adotar medidas de antecipação, identificação e avaliação de fatores de risco e da exposição dos trabalhadores e moradores lindeiros, assim como estabelecer prioridades e metas e o acompanhamento das medidas de controle implementadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risco de acidentes de trabalho;</li> <li>- Alterações na qualidade de vida da população local;</li> <li>- Contaminação do solo e corpos d'água por resíduos sólidos e efluentes líquidos.</li> </ul>	Desde a fase prévia da contratação das empreiteiras e durante toda a operação da CGH
Antrópico	Programa de Comunicação Social	Informar para a comunidade da AII, e principalmente da AID, sobre as atividades que se encontram em andamento para implantação do empreendimento, estabelecendo um canal de comunicação entre a população e o empreendedor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geração de expectativas;</li> <li>- Comprometimento de terras;</li> <li>- Geração de empregos temporários;</li> <li>- Atração de população;</li> <li>- Alteração do uso do solo na ADA.</li> </ul>	Desde a licença de instalação até o término das obras e durante a operação da CGH.
Antrópico	Plano de Capacitação dos Trabalhadores	Otimizar a absorção de mão-de-obra local, por meio do oferecimento de formação profissional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geração de empregos temporários;</li> <li>- Atração de população.</li> </ul>	Desde a fase prévia da contratação das empreiteiras até a plena contratação de colaboradores na obra da CGH

MEIO	PROGRAMA	OBJETIVO GERAL	IMPACTOS RELACIONADOS DESCRITOS NO RAS DA CGH CATUPORANGA	FASE DE IMPLEMENTAÇÃO
Antrópico	Programa de Educação Ambiental (PEA)	Implantar um conjunto de ações que trabalhem conceitos e executem ações práticas visando estimular a percepção, da população do entorno e colaboradores do empreendimento, a respeito de valores nas questões de proteção e preservação dos recursos naturais (solo, água, fauna, flora e ar).	<ul style="list-style-type: none"><li>- Alterações na qualidade de vida da população local;</li><li>- Remoção direta de espécimes da natureza;</li><li>- Contaminação do solo e corpos d'água por resíduos sólidos e efluentes líquidos.</li></ul>	Desde a licença de instalação até os primeiros anos de operação da CGH.
Antrópico	Programa de Negociação e Aquisição de Áreas Necessárias à Implantação do Empreendimento	Nortear as ações a serem desenvolvidas na negociação e aquisição das terras necessárias à implantação do empreendimento, visando manter um bom relacionamento entre o empreendedor e os proprietários e facilitar as atividades, prestar esclarecimentos e elucidar demais dúvidas a respeito das negociações de terras.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Geração de expectativas;</li><li>- Comprometimento de terras;</li><li>- Alteração do uso do solo na ADA</li></ul>	Desde a emissão da licença de instalação até a completa adequação fundiária e de infraestrutura na ADA do empreendimento
Antrópico	Programa de Incentivo ao Turismo e Lazer	Incentivar a implantação de atividades voltadas ao turismo e lazer nos municípios atingidos.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Turismo e lazer</li></ul>	Desde o início até os primeiros anos de operação do empreendimento

---

## **4 DETALHAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS**

### **4.1 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO**

#### **4.1.1.1 Considerações iniciais e justificativa**

O Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento organiza o processo de gerenciamento ambiental nas diferentes etapas da obra da CGH Catuporanga, executando as atividades administrativas e operacionais, como planejamento e fiscalização para verificar a qualquer momento a eficácia das ações propostas para mitigar os impactos ambientais e a eficiência das medidas corretivas necessárias durante o andamento das obras.

Tem papel na articulação com as diversas instituições, órgãos de fiscalização e com a população diretamente envolvida, no que tange aos aspectos de integração ambiental do empreendimento.

O monitoramento e acompanhamento dos impactos e das medidas mitigadoras a serem implantadas são tratados em programas específicos, onde são previstas as ações a serem desenvolvidas para monitorar, controlar, mitigar e, por vezes, impedir os impactos.

Este Programa tem papel fundamental na articulação com as diversas instituições parceiras, com os órgãos de fiscalização e com a população interessada no processo, no que tange aos aspectos de integração ambiental do empreendimento.

#### **4.1.1.2 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é coordenar a implantação dos programas, e planos de proteção, controle e melhoria ambiental no âmbito do aproveitamento, visando à adequada inserção do empreendimento no meio ambiente.

Os objetivos específicos deste Programa são:

a) Acompanhar e monitorar as ações de transformações ambientais durante a implantação do empreendimento, com a finalidade de compensar e mitigar os danos causados;

- b) Organizar e aperfeiçoar os recursos humanos e materiais necessários para a implantação de todos os programas e planos ambientais propostos;
- c) Servir como mecanismos de integração da gestão ambiental do empreendimento com o poder público e com as comunidades locais;
- d) Padronizar as normas e critérios de qualidade ambiental dos procedimentos construtivos e de operação a serem exigidos da empreiteira contratada para a execução da obra;
- e) Adequar a implantação dos programas ambientais ao cronograma físico-financeiro do empreendimento;
- f) Identificar necessidades de revisão das ações durante na fase de obras e operação do empreendimento, visando à melhoria da qualidade ambiental;
- g) Atuar como mecanismo de controle interno das ações ambientais do empreendimento;
- h) Implantar e manter um sistema de avaliação de desempenho com relação ao meio ambiente.

#### **4.1.1.3 Abrangência do programa**

A área de abrangência deste Programa poderá estender-se desde a área diretamente afetada (ADA) e de influência direta (AID) até as áreas de influência indireta (AII), dependendo da abrangência especificada em cada um dos programas e planos a serem executados.

#### **4.1.1.4 Descrição das atividades**

As ações ambientais propostas, estabelecidas através de medidas mitigadoras e compensatórias, para o empreendimento serão executadas em campo por uma equipe multidisciplinar habilitada a atuar nas diversas áreas.

Esta equipe deverá ser coordenada por um profissional também habilitado, o qual coordenará as atividades dos demais integrantes da equipe.

Os técnicos contratados, para coordenação deste Programa, deverão acompanhar e fiscalizar todos os programas e planos ambientais especificados para

o empreendimento, tanto na área de influência direta como na área de influência indireta.

Esta equipe também será responsável por encaminhar ao IAP os relatórios periódicos informando os resultados obtidos ao longo da execução das ações.

Este Programa será desenvolvido abrangendo principalmente as ações abaixo elencadas:

- a) Contratação da equipe de gestão ambiental;
- b) Reuniões periódicas com a(s) empreiteira(s) responsável pela obra visando verificar as interfaces com os programas e planos ambientais;
- c) Elaboração e revisão anual dos procedimentos de gestão e supervisão ambientais;
- d) Elaboração e revisão anual dos procedimentos de vistoria dos diversos programas e planos propostos;
- e) Vistorias e avaliações das ações propostas;
- f) Execução de relatórios fotográficos periódicos do empreendimento, durante a implantação dos programas propostos bem como durante as etapas de construção e de recuperação de áreas degradadas, e regularização fundiária, em conformidade com a condicionante 08 da Licença Prévia 42738 de 05/12/2018 emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) (Protocolo 149044876);
- g) Monitoramento das áreas degradadas;
- h) Elaboração dos relatórios de cada programa e preparo e envio de relatórios periódicos ao empreendedor e ao órgão ambiental.

#### **4.1.1.5 Responsável pela implantação**

A responsabilidade financeira será do empreendedor que deverá contratar empresa responsável para a execução deste Programa, a qual também deverá coordenar as demais ações ambientais no âmbito do empreendimento.

---

A responsabilidade técnica será da empresa contratada, que deverá apresentar equipe técnica habilitada e registrada para a execução das atividades previstas e entrega dos relatórios de acordo com o cronograma previsto.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### **4.1.1.6 Sinergia com outros programas**

Este Programa apresenta sinergias com todos os demais 23 Programas e Planos descritos neste RDPA, na medida em que procurar articular e coordenar estes.

#### **4.1.1.7 Cronograma de implantação do programa**

A Tabela 2 apresenta o cronograma de implantação deste Programa ambiental. Este Programa deverá ser executado durante toda a fase de implantação do empreendimento, através dos programas e planos ambientais propostos. O Programa deve ter continuidade na fase de operação do empreendimento, coordenando as ações daqueles programas e planos que apresentam continuidade durante o início ou toda a operação da CGH Catuporanga.

**Tabela 2 Cronograma de implantação do Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Elaboração e revisão dos procedimentos de gestão e supervisão ambientais																
Elaboração e revisão dos procedimentos de vistoria dos programas e planos																
Vistorias e avaliações das ações propostas																
Execução de relatórios fotográficos durante a implantação dos programas																
Relatórios semestrais do Programa																
Relatórios anuais do Programa																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.1.1.8 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 3 apresenta o orçamento e fonte de recursos para execução deste programa ambiental.

**Tabela 3 Orçamento do Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissional ou empresa habilitada para definição e implantação dos procedimentos de gestão ambiental do empreendimento	Serviços de terceiros	Empreendedor	28.506,19
<b>TOTAL</b>			<b>28.506,19</b>

#### **4.1.1.9 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa**

As vistorias e avaliações das ações propostas neste Programa deverão gerar gráficos de acompanhamento periódico do andamento dos demais Programas e Planos Ambientais, além do registro fotográfico das ações realizadas na minimização dos impactos ambientais do empreendimento.

Os resultados obtidos no programa de monitoramento serão utilizados para confecção de relatórios semestrais e anuais, identificando e avaliando a evolução da qualidade da gestão ambiental da implantação e operação da CGH Catuporanga, os quais serão encaminhados ao órgão ambiental estadual (IAP).

### **4.2 PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS AO MEIO BIÓTICO**

#### **4.2.1 PROGRAMA DE MONITORAMENTO, RESGATE E MITIGAÇÃO DO ATROPELAMENTO DE FAUNA**

##### **4.2.1.1 Considerações iniciais**

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

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

A princípio, o empreendimento da CGH Catuporanga irá gerar um impacto restrito em relação à própria região. As áreas de vegetação nativa no entorno do rio Corumbataí, na área do futuro reservatório, em sua maioria, já não atendem a legislação ambiental em vigor.

A implantação do empreendimento pode causar eventuais alterações nos padrões naturais da fauna, como usos de locais e atividades reprodutivas, com impacto na dinâmica da riqueza e frequência, e perdas ou crescimentos

populacionais ao longo dos anos. O monitoramento irá gerar parâmetros que subsidiarão a aplicação da gestão ambiental da CGH Catuporanga no rio Corumbataí.

Como parte integrante do RDPA, o Programa de Monitoramento, Resgate e Mitigação do Atropelamento de Fauna prevê as ações pertinentes a esse grupo de organismos. Essa proposta incorpora atividades que envolvem um monitoramento faunístico contínuo da área total de influência do empreendimento, onde estão inseridas medidas de controle e acompanhamento desde a instalação do canteiro de obras até a fase final de geração de energia, incluindo o resgate propriamente dito, inclusive na reduzida área inundável desta CGH.

#### **4.2.1.2 Justificativa**

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

O Programa de Conservação, Monitoramento e Manejo de Fauna tem como base legal a Instrução Normativa do IBAMA nº 146, de 11/01/2007, que consideram o Art. 225, parágrafo 1º, inciso VII da Constituição da República Federativa do Brasil, o Artigo 1º da Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967, Artigo 1º, inciso III, e o Artigo 6º, inciso I, item b, da Resolução Conama nº 001, de 23 de janeiro de 1986 e o Artigo 4º, inciso V, parágrafo 2º, da Resolução Conama nº 237 de 16 de dezembro de 1997, o Artigo 15 do Decreto nº 5.718 de 13 de março de 2006. Esta IN estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos a fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6938/81 e pelas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97.

---

O Programa de Conservação, Monitoramento e Manejo de Fauna busca cumprir propostas da Instrução Normativa do IBAMA nº 146/2007, padronizar os procedimentos relativos à fauna no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre.

#### **4.2.1.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é mitigar o impacto gerado pelo empreendimento para as populações e comunidades da fauna local, terrestre e aquática.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- a) Inventariar a fauna local nos fragmentos florestais e nas áreas fragmentadas de mata ciliar, onde o empreendimento irá se instalar;
- b) Monitorar a fauna a fim de contribuir para o conhecimento da biodiversidade local;
- c) Monitorar as áreas afins para poder avaliar o impacto gerado anterior e pós-instalação do reservatório desta CGH;
- d) Monitorar a área do empreendimento e acompanhar todas as atividades que ocorrerem na mesma, localizar e afugentar a fauna existente e, quando necessário, resgatar e realocar ninhos e indivíduos que não possuem condições de deslocamento por conta própria, garantindo um local seguro para estes.
- e) Monitorar as estradas e diagnosticar quali e quantitativamente as espécies encontradas atropeladas e acompanhar os índices de atropelamento, indicando se houve ou não acréscimo de animais atropelados com a implantação e operação do empreendimento;
- f) Divulgar procedimentos e ações preventivas a atropelamentos da fauna silvestre para os funcionários da obra;
- g) Proteger e conservar a fauna local existente, garantindo o menor impacto negativo;
- h) Avaliar e pré-definir as áreas próximas ao empreendimento como áreas seguras de refúgio da fauna;
- i) Prevenir acidentes com animais peçonhentos;

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

#### **4.2.1.4 Abrangência do programa**

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

#### **4.2.1.5 Descrição das atividades**

Em conformidade com o condicionante 11 da Licença Prévia 42738, de 05 de dezembro de 2018, emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná, o monitoramento e resgate de fauna deve atender a Portaria IAP 097/2012, com protocolo específico para tal.

O Programa irá se subdividir nas seguintes ações:

- a) Monitoramento da Mastofauna;
- b) Monitoramento Herpetofauna;
- c) Monitoramento da Avifauna;
- d) Manejo e Resgate de Fauna Terrestre e Mitigação do Atropelamento de Fauna.

No caso do Monitoramento de Fauna Terrestre será realizado sem que haja um grupo controle, em virtude da natureza das áreas já serem advindas de impacto ambiental.

Serão realizadas campanhas para cada grupo e quanto à metodologia utilizada, serão descritas para cada grupo. É parte do escopo do trabalho de monitoramento:

- Marcação de transecções e instalação de aparatos de coleta de dados específicos para o grupo da fauna dentro dos sítios de monitoramento pré-definidos, para observação de fauna (mastofauna, avifauna, herpetofauna) e captura de exemplares, com metodologias específicas;
- Identificação das espécies da fauna, coleta de material testemunho.

- Determinação de espécies bioindicadoras e marcação de indivíduos para estudos de médio e longo prazo;
- Registros fotográficos e emissão de relatórios analíticos;
- Busca e monitoramento continuado de recursos específicos utilizados pela fauna (pedrais, barreiros, etc.);
- Proposição de medidas para conservação das espécies estudadas e, se necessário, ações de manejo específicas.

Todas as informações serão inseridas em um banco de dados, que armazenará a base para as análises quantitativas e qualitativas do monitoramento. As informações deverão incluir: (1) a identificação do táxon (família e espécie); (2) o nome popular; (3) abundância relativa por área de monitoramento; (4) habitat; (5) micro habitat; (6) guilda (quando aplicável); (7) especificidade ao habitat ou grau de suscetibilidade a perturbação antrópica; (8) estimativa da área de ocupação; (9) localidade de registro; (10) padrão de distribuição geográfica; (11) índice de vulnerabilidade.

O conjunto de dados obtido nos diferentes inventários permitirá a execução de análises de raridade dos *taxa* presentes na área monitorada, acessada através de três parâmetros (RABINOWITZ et al., 1986; KATTAN, 1992; ROMA; 1996; GOERK, 1997): Cada parâmetro, na verdade uma variável contínua, será categorizado em classes excludentes: distribuição geográfica (ampla/restrita); especificidade ao hábitat (baixa/alta); e abundância relativa da população nas amostras (comum/incomum).

O resgate de fauna será realizado sob a supervisão de um biólogo responsável e seus respectivos auxiliares. O mesmo será realizado nas áreas de supressão e posteriormente na área de impacto do lago durante e posteriormente ao enchimento. A metodologia de contenção, triagem e soltura destes animais será descrita em seu respectivo programa.

O monitoramento e resgate serão realizados através de deslocamentos pelas áreas do reservatório e da casa de força.

Durante as atividades de desmatamento a equipe técnica deverá orientar os trabalhadores na direção do desmate de modo a direcionar os animais para as

áreas mais seguras. O trabalho deverá ser feito por profissionais especializados e devidamente equipados (botinas, luvas, perneiras, ganchos, redes, etc.) para evitar acidentes tanto com os animais ou técnicos. Estes deverão acompanhar, afugentar e resgatar os espécimes da fauna, garantindo que os mesmos se dirijam para locais mais seguros.

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

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

#### 4.2.1.5.1 Metodologia para o monitoramento da mastofauna

A mastofauna local foi bastante impactada, graças às atividades antrópica na região e a pressão de caça pelas comunidades locais, que vem ocorrendo desde o início da ocupação do território. A região do vale do rio Corumbataí propriamente dita, em grande parte atualmente é uma grande área de lavouras e pastagens. As APPs e mata ciliares que por lei deveriam ser preservadas, encontra-se em sua maioria com reduzida área.

O pouco que sobrou de fragmentos não estabelece conexão, assim isolando geograficamente as populações que ainda possam ter sobrado, com poucos resquícios de corredores ecológicos para áreas maiores ou alguma reserva ecológica.

Espécies mais sensíveis que necessitam de áreas preservadas para seu habitat dificilmente serão registradas, assim a mastofauna que se espera registrar será em suma de animais silvestres que resistiram, e se adaptaram da melhor forma em áreas impactadas.

Esta mastofauna será levantada e monitorada em duas subdivisões: pequenos e grandes mamíferos. Sendo pequenos mamíferos com massa inferior a 1,5 kg e grandes mamíferos acima desta.

Para realizar o registro de levantamentos dos mamíferos de grande e pequeno porte serão realizadas técnicas de busca ativa e registro visual, o registro de pegadas e material biológico, armadilhas fotográficas, e o uso de armadilhas *Pit fall*.

Durante este processo o registro poderá ser realizado apenas por relato visual ou registro fotográfico. Os animais de hábito noturno também poderão ser identificados através de métodos de registro não invasivo como pegadas.

O material proveniente do registro das pegadas será coletado *in natura* e através de armadilhas de areia ao longo das trilhas próximas a árvores frutíferas. Serão espalhados caixotes de madeira neste polo de monitoramento.

Material biológico encontrado dentro da área de monitoramento como pelos, fezes e frutos predados, servirão como testemunho no levantamento faunístico.

As armadilhas de queda do tipo *Pit fall*, serão inseridas em pontos da área de monitoramento e serão usadas para o levantamento de pequenos mamíferos.

As campanhas de monitoramento de pequenos mamíferos serão realizadas em três etapas, uma durante a supressão vegetal, a segunda durante o enchimento do lago e a terceira após o enchimento do mesmo.

Os animais capturados serão fotografados, sexados e medidos antes da soltura. A coleção de referência de pequenos e grandes mamíferos para a região, sob influência da CGH, possibilitará maior familiaridade com os exemplares pelo pessoal de campo, e identificação mais precisa de grande número de espécies sem necessidade de coleta.

O monitoramento de mamíferos de grande porte será realizado apenas através de senso por registro visual. Mamíferos de grande porte também poderão ser identificados através de armadilhas fotográficas, que serão montadas em locais como trilhas, clareiras e outros locais abertos, os quais poderão ser iscados com atrativos para maximizar os registros. As armadilhas ficarão armadas durante os dias das campanhas.

Os dados provenientes dos relatórios das campanhas serão comparados através de estimativas do número de espécies total por transecção. Espécies indicadoras serão definidas de acordo com os padrões de distribuição e abundância,

definidos na primeira campanha de monitoramento, e acompanhadas depois do enchimento do reservatório. Para avaliar a mudança nos parâmetros da comunidade (como abundância total e específica, riqueza, substituição e extinção de espécies) e das espécies indicadoras serão aplicadas análises de variância uni e multidimensionais. Alterações significativas na abundância e padrões de ocorrência dessas espécies depois do enchimento desencadearão medidas de manejo e conservação pertinentes.

A resposta das comunidades e populações da mastofauna terrestre regional à implantação da CGH Catuporanga será avaliada através da amostragem continuada de remanescentes representativos da vegetação dominante na região. Como indicadores do desempenho do monitoramento podem ser avaliados os seguintes itens:

- a) Obtenção de curvas de abundância de espécies estabilizadas;
- b) Definição das espécies indicadoras (ameaçadas, frequentadoras de habitats impactados, invasoras, etc.);
- c) Rapidez de implantação e efetividade de medidas de manejo e/ou conservação indicadas pelo monitoramento.

#### 4.2.1.5.2 Metodologia para o monitoramento da herpetofauna

O levantamento será realizado em relação à herpetofauna da região impactada dentro do fragmento da área de manejo florestal. O monitoramento advindo do pós-levantamento poderá revelar espécies bioindicadoras, que permitam avaliar o impacto gerado durante a construção e pós-enchimento do lago.

Serão espalhadas armadilhas do tipo *pit fall*, sendo cada conjunto será composto por baldes dispostos em forma de Y, o balde central distando 10 m de cada um dos três baldes periféricos. Nenhuma outra atividade poderá ser realizada em uma área de 30 m de diâmetro a partir do balde central.

Cada animal encontrado será identificado quanto à espécie, sexado, pesado, medido (comprimento reto e curvo da carapaça e comprimento reto central e máximo do plastrão para quelônios, e comprimento total, da cabeça e do tronco para jacarés). Juvenis, subadultos e adultos jovens de quelônios terão contados e

---

medidos os anéis de crescimento nas placas costais e peitorais, para estimativas de idade relativa e padrão de crescimento.

O trabalho de coleta de espécimes durante a supressão será de suma importância para registro de alguns animais de hábitos fossoriais de difícil localização.

Será também realizado o trabalho de busca ativa e visual nas trilhas dentro dos fragmentos florestais, a fim de realizar levantamento e monitoramento desta.

Também deverá ser realizado o censo auditivo dos anfíbios que vocalizam em beiras de rios, riachos, brejos ou lagoas, associado à busca ativa dos indivíduos na vegetação para confirmação da espécie.

Os dados coletados serão base para determinar a riqueza de espécies de anuros, lagartos e cobras, e estimar a abundância relativa de cada espécie em cada sítio, entre sítios, ambientes. Uma vez que se estabeleçam os parâmetros de monitoramento, as populações das espécies alvo serão acompanhadas ao longo da construção e finalização do empreendimento. Alterações populacionais atribuíveis à implantação do empreendimento gerarão medidas de manejo e/ou conservação dos organismos afetados.

#### 4.2.1.5.3 Metodologia para o monitoramento da avifauna

À margem da área do futuro reservatório e área de implantação das estruturas (canais, casa de força, etc.) será evidente o desmatamento, e por isso estas áreas carecem de medidas conservacionistas formais. É necessário determinar as espécies de aves mais sensíveis aos impactos projetados, e desenvolver estratégias para a sua conservação na área da CGH Catuporanga.

Será realizado o levantamento nas trilhas dentro dos fragmentos florestais e posteriormente realizado seu monitoramento.

O método de captura por redes de neblina amostrará quantitativamente as aves de sub-bosque. As redes serão vistoriadas de hora em hora. As aves capturadas serão retiradas, fotografadas e delas se anotar a identificação da espécie, sexo, massa, comprimento total, presença de placa de incubação, presença

de muda, presença de gordura e horário de captura. Espécimes considerados importantes para inventário científico poderão ser coletados.

Os censos qualitativos serão realizados ao longo das duas trilhas abertas para levantamento quantitativo no fragmento. Nos levantamentos qualitativos um será registrado numa caderneta de campo todas as aves observadas e/ou ouvidas durante o percurso. Durante essas observações poderá haver registro de vocalizações. Também poderão ser feitas observações de cunho ecológico, com registro dos seguintes dados: 1) estrato da floresta; 2) grau de sociabilidade intraespecífica (solitária, casal, grupos familiares ou bandos); 3) grau de sociabilidade interespecífica (se participa ou não de bandos mistos durante o forrageamento); e, para indivíduos em forrageamento, 4) o substrato (folhas, flores, troncos, solo, ar ou corpos d'água).

Serão geradas curvas de aparecimento de espécies para cada método área de monitoramento. Também serão gerados métodos para obtenção de estimativas da riqueza de espécies esperada nas áreas amostradas de modo quantitativo.

#### 4.2.1.5.4 Metodologia para o resgate e afugentamento de fauna e mitigação do atropelamento de fauna

Como ação mitigadora proposta, e regulamentada através da Instrução Normativa IBAMA 146/2007, o resgate de fauna será realizado nas áreas de impacto do empreendimento, sendo tanto na supressão vegetal, quanto na área de criação do reservatório.

O resgate de fauna busca na supressão privilegiar animais com hábitos letárgicos, com dificuldades de deslocamento ou feridos pelo maquinário durante as atividades.

É relevante citar como exemplo, bandos de primatas, podendo ser bandos familiares ou não, quando um indivíduo é separado suas chances de sobrevivência sozinho são quase nulas, e a reintegração ao bando extremamente dificultosa e onerosa. Assim justifica-se claramente a prioridade do afugentamento.

Ao fim do resgate da supressão será realizado o resgate do enchimento, com a equipe percorrendo o entorno do lago em busca de indivíduos que estejam

em situação de risco e/ou ilhados. Ressalta-se que, devido à pequena dimensão do reservatório esta ação deverá ser simples.

O resgate será coordenado por um biólogo com experiência na área. O mesmo poderá ser realizado com o apoio de auxiliares de campo, propriamente treinados.

O resgate de fauna será realizado em duas etapas, que será durante a supressão vegetal e posteriormente na área de influência do lago durante e pós seu enchimento.

A técnica para afugentamento e encaminhamento, deverá consistir em técnicas não invasivas para com os indivíduos.

A maneira como será utilizado no resgate não poderá causar estresse aos indivíduos, sendo o manejo realizado de formal calma e amigável.

Em terra serão utilizados como EPIs, a perneira, capacete, luvas de raspa e de vaqueta, calça e camisa de manga longa de malha tipo “malha fria”. Como material para o manejo de fauna, deverão ser confeccionadas, caixas para mamíferos, caixas para répteis, ganchos para manejo de serpente, sacos de sarrafia, sacos de estopa, fita adesiva de algodão para prender os sacos e canetas para identificação.

Durante a etapa do enchimento deverá ser realizado por uma equipe. No barco deverá conter uma caixa de mamíferos, uma caixa de répteis, potes furados para acomodação de anfíbios e outros animais de pequeno porte.

Todos os animais resgatados deverão ser devidamente triados, sexados, pesados, medidos e identificados no nível de gênero pelo menos.

Durante o processo de resgate de fauna, a prioridade sempre será a prática do afugentamento das espécies quando possível.

Todos os animais que forem resgatados devem ser devidamente triados, identificados taxonomicamente e receber os devidos cuidados veterinários antes de serem reintegrados ao ambiente natural nos pontos de soltura.

Quando forem impactados por qualquer dos eventos de alteração ambiental como a supressão vegetal, animais pertencentes a bandos ou grupos devem ser afugentados na prioridade. Caso ocorra a necessidade de ser realizado o

resgate de um membro de algum grupo ou bando, este deve ser reintegrado e monitorado após sua soltura.

Animais peçonhentos que forem resgatados, e causam possibilidade de desequilíbrio ecológico na área de soltura, devem ser encaminhados ao Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) para devida destinação junto ao órgão ambiental.

A área de soltura deverá corresponder tecnicamente ao mesmo ambiente ecológico que o animal resgatado pertencia, e não podendo pertencer as áreas que serão futuramente impactadas pelo empreendimento. A área de soltura da CGH Catuporanga deverá ser definida antes da realização do resgate.

Todos os dados referentes ao registro de animais durante o eventual resgate deverão ser inseridos em uma planilha padronizada juntamente com relatórios de cada atividade. Os dados serão avaliados de forma proporcional a fim de avaliar a proporção de espécies resgatadas.

Visando a mitigação do atropelamento de fauna, os eventuais atropelamentos deverão ser monitorados nas estradas municipais e acessos às obras do empreendimento. De acordo com este monitoramento, deverão ser implantadas placas indicativas e lombadas, nos locais críticos, informando a presença de animais silvestres, bem como a orientação aos motoristas das empreiteiras para evitar estes atropelamentos.

#### **4.2.1.6 Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação do programa é do empreendedor, ao qual caberá a contratação de profissional habilitado (Biólogo) que será responsável pela equipe de apoio às ações necessárias. Também caberá ao empreendedor a disponibilização de equipamentos e veículos necessários ao desenvolvimento das atividades e/ou a permissão de acesso aos locais a serem monitorados.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

---

#### 4.2.1.7 Sinergia com outros programas

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Programa de supressão de vegetação nativa e limpeza da bacia de acumulação;
- b) Programa de implantação da área de preservação permanente do reservatório;
- c) Programa de Educação Ambiental;
- d) Programa de Elaboração do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (PACUERA).

#### 4.2.1.8 Cronograma de implantação do programa

A Tabela 4 apresenta o cronograma para execução deste programa ambiental. Alguns pontos de amostragem deverão ser selecionados na ADA e AID do empreendimento e nos fragmentos florestais mais próximos.

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

**Tabela 4 Cronograma de implantação do Programa de Monitoramento, Resgate e Mitigação do Atropelamento de Fauna da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Monitoramento de mastofauna																
Monitoramento da avifauna																
Monitoramento da herpetofauna																
Resgate da fauna																
Monitoramento e mitigação de atropelamento de fauna																
Relatórios semestrais e final do programa																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.2.1.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 5 apresenta o orçamento e fonte de recursos para execução deste programa ambiental.

**Tabela 5 Orçamento do Programa de Monitoramento, Resgate e Mitigação do Atropelamento de Fauna da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissionais ou empresa habilitada para realização dos serviços de monitoramento e resgate de fauna e elaboração de relatórios periódicos	Serviços de terceiros	Empreendedor	35.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>35.000,00</b>

#### 4.2.1.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

Os seguintes meios devem ser adotados para verificar o bom andamento do programa:

- a) Execução das campanhas de monitoramento de fauna terrestre nos períodos estabelecidos;
- b) Elaboração e entrega periódica dos relatórios;

c) Estabelecimento efetivo de medidas de manejo consideradas necessárias para a conservação dos grupos.

Todas as atividades integrantes do Programa de Monitoramento, Resgate e Mitigação do Atropelamento de Fauna serão sistematizadas em relatórios semestrais e no relatório final das atividades, os quais serão encaminhados ao órgão ambiental estadual para fins de fiscalização e controle.

## **4.2.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E SALVAMENTO DA FAUNA ÍCTIA**

### **4.2.2.1 Considerações iniciais**

A ictiofauna tem como particularidade a alta dependência das características do habitat em que vive e em que mantém suas funções biológicas (reprodução, nutrição, locomoção, etc.). Essa dependência é ainda mais marcante em peixes com características migratórias, que requerem diferentes ambientes para as principais fases de seu ciclo de vida, como a desova, produção de alevinos, desenvolvimento de adultos e maturação sexual. Assim, a perpetuação das diferentes espécies de peixes reofílicos está subordinada à dinâmica fluvial.

A necessidade de migração é um fator fundamental a ser considerado quando da construção de uma barragem, visto que ela constitui um obstáculo para os peixes que migram. Este obstáculo é um dos principais impactos ambientais causados por barramentos.

No Brasil, diversas são as espécies que usam da migração para atingirem áreas de desova ou de alimentação. No entanto, pouco se sabe sobre esses peixes migratórios, sua capacidade natatória e suas rotas de migração.

Nesse sentido, reforça-se a necessidade de um inventário detalhado, acompanhado de um monitoramento ecológico pré e pós-enchimento do reservatório. Esses conhecimentos permitirão um melhor conhecimento da diversidade e dinâmica da ictiofauna na fase rio, incluindo a avaliação do impacto do empreendimento no Trecho de Vazão Reduzida (TVR), com cerca de 12 km de extensão, que será formado em função da construção do túnel adutor da CGH Catuporanga.

Para manter o trecho de vazão reduzida em condições ambientais, favoráveis a vida, foi determinado, no Projeto Básico da CGH Catuporanga (DESIGN

HEAD, 2017), uma vazão sanitária de 0,1 m<sup>3</sup>/s, que serão lançados ao TVR através de 3 orifícios, distribuídos nos pranchões das adufas, de diâmetro 10 cm.

A implantação do empreendimento pode causar alterações nos padrões naturais da ictiofauna, como usos de locais e atividades reprodutivas, com impacto na dinâmica da riqueza e frequência, e perdas ou crescimentos populacionais ao longo dos anos. O monitoramento irá gerar parâmetros que subsidiarão a aplicação da gestão ambiental da CGH Catuporanga no rio Corumbataí.

Como parte integrante do RDPA, o Programa de Monitoramento e Salvamento da Fauna Íctia prevê as ações pertinentes a esse grupo de organismos. Essa proposta incorpora atividades que envolvem um monitoramento faunístico contínuo da área total de influência do empreendimento, onde estão inseridas medidas de controle e acompanhamento desde a instalação do canteiro de obras até a fase final de geração de energia, incluindo o resgate propriamente dito, inclusive na reduzida área inundável desta CGH.

#### **4.2.2.2 Justificativa**

A implantação do Programa se justifica pela necessidade de conservação e proteção da ictiofauna, ainda existente no rio Corumbataí, e que venha a ser afetada durante as atividades de implantação da CGH, especialmente durante o enchimento do reservatório, e início do desvio do rio pelo túnel adutor.

A heterogeneidade de situações encontradas em ambientes modificados, e a natureza recente e instável de suas populações ícticas, tornam as atividades de monitoramento e manejo essenciais.

O manejo de recursos biológicos, que se constituem na maior fonte pontual de interferência humana nos regimes hídricos, é uma atividade complexa e que, para tanto, necessita de informações consolidadas sobre as quais se possam embasar.

Dessa forma, acompanhamentos na dinâmica populacional dos peixes são importantes para diagnosticar o que realmente está acontecendo com as espécies, fornecendo informações acerca de suas habilidades e aptidões frente às pressões ambientais, subsidiando assim possíveis estratégias de conservação e manejo.

#### 4.2.2.3 Objetivos geral e específicos

O objetivo geral deste Programa é realizar o monitoramento da fauna de peixes na área de influência da futura CGH e promover o salvamento dos peixes que eventualmente ficarem retidos ou expostos à pesca predatória, no trecho situado imediatamente à jusante do barramento do aproveitamento, durante o período de enchimento e início do vertimento pelo túnel adutor.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- a) Proporcionar um monitoramento da ictiofauna *a priori* e *a posteriori* à inserção do aproveitamento hidrelétrico, de modo a documentar os processos de migração, reprodução e sucessão ecológica;
- b) Estabelecer parâmetros biológicos (diversidade e abundância) da ictiofauna *a priori* e *a posteriori* à inserção do aproveitamento hidrelétrico;
- c) Estruturar os trabalhos de campo de modo a garantir a sazonalidade ictiofaunística regional em ambos os períodos (pré e pós-enchimento);
- d) Articular os resultados desse programa com o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- e) Realizar estudos populacionais qualitativos e quantitativos nas áreas de influência direta e indireta do aproveitamento hidrelétrico para se estabelecer padrões normais de dimensão e movimentação da ictiofauna;
- f) Realizar o resgate da ictiofauna confinada nas ensecadeiras e/ou trecho de vazão reduzida (TVR) do rio Corumbataí durante a fase de implantação do empreendimento;
- g) Realizar o manejo específico da ictiofauna dos resgates, no sentido de relocação e solturas;
- h) Avaliar a eficiência do Sistema de Transposição de Peixes (STP) da CGH Catuporanga.

#### 4.2.2.4 Abrangência do programa

Este programa será desenvolvido na ADA do empreendimento, mais especificamente no corpo hídrico do rio Corumbataí, incluída a área do reservatório,

do sistema de transposição de peixes (STP) e trecho de vazão reduzida (TVR), até o canal de fuga da CGH Catuporanga.

#### 4.2.2.5 Descrição das atividades

Em conformidade com o condicionante 11 da Licença Prévia 42738, de 05 de dezembro de 2018, emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) (Protocolo 149044876), o monitoramento e resgate de ictiofauna deve atender a Portaria IAP 097/2012, com protocolo específico para tal.

##### 4.2.2.5.1 Metodologia para o monitoramento da ictiofauna

No caso da CGH Catuporanga está prevista a construção de um Sistema de Transposição de Peixes (STP), bem como haverá um extenso trecho de vazão reduzida (TVR), o que será mais um aspecto a ser considerado no monitoramento da ictiofauna.

A fauna aquática, especificamente ictiológica será monitorada durante todo o período de construção do empreendimento à jusante e montante do lago, em pontos de coleta em áreas definidas ao longo da zona de impacto.

Serão realizadas campanhas para monitoramento da ictiofauna, nas quais serão realizadas as seguintes ações:

- Marcação de transecções e instalação de aparatos de coleta dentro dos sítios de monitoramento pré-definidos, para captura de exemplares;
- Identificação das espécies da ictiofauna, coleta de material testemunho.
- Determinação de espécies bioindicadoras;
- Registros fotográficos e emissão de relatórios analíticos;
- Proposição de medidas para conservação das espécies estudadas e, se necessário, ações de manejo específicas.

Todas as informações serão inseridas em um banco de dados, que armazenará a base para as análises quantitativas e qualitativas do monitoramento. As informações deverão incluir: (1) a identificação do táxon (família e espécie); (2) o nome popular; (3) abundância relativa por área de monitoramento; (4) habitat; (5) micro habitat; (6) guilda (quando aplicável); (7) especificidade ao habitat ou grau de

suscetibilidade a perturbação antrópica; (8) localidade de registro; (9) índice de vulnerabilidade.

O conjunto de dados obtido no inventário permitirá a execução de análises de raridade dos taxa presentes na área monitorada, acessada através de três parâmetros (RABINOWITZ et al., 1986; KATTAN, 1992; ROMA; 1996; GOERK, 1997): Cada parâmetro, na verdade uma variável contínua, será categorizado em classes excludentes: distribuição geográfica (ampla/restrita); especificidade ao hábitat (baixa/alta); e abundância relativa da população nas amostras (comum/incomum).

O resgate de ictiofauna será realizado sob a supervisão de um biólogo responsável e seus respectivos auxiliares. O mesmo será realizado nas áreas de canal de desvio e trecho de vazão reduzida (TVR) durante e posteriormente ao enchimento.

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

No inventário e monitoramento da ictiofauna serão realizadas campanhas, divididas em campanhas de inventariamento e campanhas de monitoramento, durante a construção e pós-enchimento. Serão adotadas duas metodologias sistematizadas de captura e levantamento, as quais serão praticadas nos trechos amostrais durante as campanhas.

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

Nestas áreas serão feitas amostragem com as diferentes artes de pesca procurando amostrar os diferentes microhabitats existentes no rio. Será utilizado um conjunto de redes de espera com diferentes tamanhos de malha para amostragem das diferentes classes de tamanho da fauna íctica da região, sendo o esforço de amostragem padronizado para todos os pontos. Um puçá será utilizado para amostragem em área com vegetação e uma tarrafa será utilizada para pontos de

difícil acesso. A metodologia de amostragem para o levantamento da ictiofauna será baseada em Malabarba e Reis (1987) e Oyakawa e Esteves (2004).

Preferencialmente os pontos de amostragem deverão ser idênticos ou próximos aos pontos de amostragem do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água, visando permitir a comparação de resultados.

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

Com o diagnóstico realizado nas áreas que servirão de referência para a avaliação do impacto da instalação da CGH, será possível mensurar a magnitude da alteração dos habitats baseada na taxocenose da ictiofauna com base na porcentagem da diferença dos parâmetros quando comparados aos parâmetros obtidos nas áreas de referência (modificado de KARR, 1981 e FERREIRA, 2006).

Cada espécime encontrado será identificado quanto à espécie, sexado, pesado e medido.

Serão geradas curvas de aparecimento de espécies para cada método e área de monitoramento. Serão gerados métodos para obtenção de estimativas da riqueza de espécies esperada nas áreas amostradas de modo quantitativo.

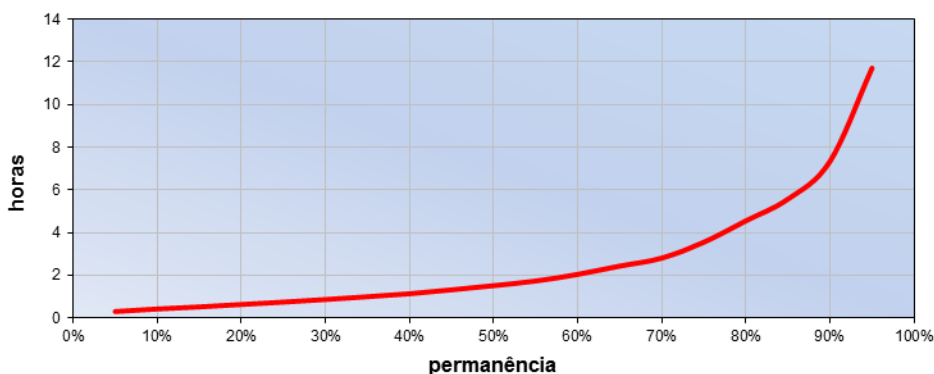
Avaliações deverão ser realizadas visando identificar a demanda de repovoamento do reservatório, sempre se considerando as espécies nativas da bacia do rio Corumbataí. Os resultados que serão obtidos pelos estudos do monitoramento de ictiofauna deverão oferecer indicativos para que se possa estabelecer as bases para uma estratégia mais adequada, em caso de se constatar a necessidade de repovoamento da fauna íctia.

#### 4.2.2.5.2 Metodologia para o resgate da ictiofauna

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

A princípio o tempo de enchimento do reservatório deverá ser apenas de algumas horas, conforme o Projeto Básico da CGH Catuporanga (Figura 1), de

modo que o trabalho de resgate da fauna íctia deverá ser realizado com rapidez para evitar mortandade. Em termos práticos o tempo de enchimento deve ser regulado conforme a afluência verificada no dia do fechamento do reservatório. Este procedimento é facilmente controlado através de manobras do ajuste da abertura e/ou fechamento da comporta da descarga de fundo (DESIGN HEAD, 2017).



**Figura 1** Curva de tempo de enchimento CGH Catuporanga. Fonte: Projeto Básico da CGH Catuporanga (DESIGN HEAD, 2017).

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

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

#### 4.2.2.6 Responsável pela implantação

A responsabilidade pela implantação do programa é do empreendedor, ao qual caberá a contratação de profissional habilitado (Biólogo) que será responsável pela equipe de apoio às ações necessárias. Também caberá ao empreendedor a disponibilização de equipamentos e veículos necessários ao desenvolvimento das atividades e/ou a permissão de acesso aos locais a serem monitorados.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### 4.2.2.7 Sinergia com outros programas

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- c) Programa de Educação Ambiental;
- d) Programa de Monitoramento do Trecho de Vazão Reduzida (TVR).

#### 4.2.2.8 Cronograma de implantação do programa

A Tabela 6 apresenta o orçamento e fonte de recursos para execução deste programa ambiental.

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

**Tabela 6 Cronograma de implantação do Programa de Monitoramento e Salvamento da Fauna Íctia da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Monitoramento da ictiofauna	■		■		■		■		■		■		■		■	
Resgate da ictiofauna							■	■	■	■	■					
Relatórios parciais do programa		■		■		■		■		■		■		■		■

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.2.2.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 7 apresenta o orçamento e fonte de recursos para execução deste programa ambiental.

**Tabela 7 Orçamento do Programa de Monitoramento e Salvamento da Fauna Íctia da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissionais ou empresa habilitada para realização dos serviços de monitoramento e resgate de ictiofauna e elaboração de relatórios periódicos	Serviços de terceiros	Empreendedor	15.000,00
Aquisição de barco com reboque rodoviário <sup>(1)</sup>			-
<b>TOTAL</b>			<b>15.000,00</b>

(1) Já previsto no Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.

#### 4.2.2.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

Os seguintes meios devem ser adotados para verificar o bom andamento do programa:

- Execução das campanhas de monitoramento de ictiofauna nos períodos estabelecidos;
- Elaboração e entrega periódica dos relatórios;
- Estabelecimento efetivo de medidas de manejo consideradas necessárias para a conservação da ictiofauna.

Todas as atividades integrantes do Programa de Monitoramento e Salvamento da Fauna Íctia serão sistematizadas em relatórios semestrais e no relatório final das atividades, os quais serão encaminhados ao órgão ambiental estadual para fins de fiscalização e controle.

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

##### 4.2.3.1 Considerações iniciais

A supressão da cobertura vegetal necessária para a implantação de hidrelétricas, muitas vezes resulta na supressão das matas ciliares, ameaçando a biodiversidade local. Desta forma, segundo Primack e Rodrigues (2001) “[...] a proteção de florestas e de vegetações naturais em mananciais hídricos é de extrema importância econômica, ao mesmo tempo em que conserva o habitat natural próximo ao local de impacto”.

Os sistemas de energia hídrica devem priorizar projetos que não necessitem de grandes represamentos, pois reservatórios menores trazem menos

prejuízos ecológicos, sociais e econômicos (ESTEVES, 1988). É o caso da CGH Catuporanga, a qual possui um reservatório com área total alagada de apenas 2,24 ha (dos quais apenas 0,93 ha de área efetivamente alagada). Contudo também deve ser considerada a área necessária à implantação da casa de força, barragem, conduto forçado, etc.

Ao considerar o dimensionamento da obra, as CGHs são geradoras de impactos ambientais de menores proporções que as UHES, o que, no entanto, não dispensa a adoção de medidas mitigatórias que conduzam à minimização desses impactos. Apesar da área de inundação relativamente ser menor, em relação a outros empreendimentos hidrelétricos, os impactos da CGH Catuporanga sobre a flora autóctone não poderão ser desconsiderados. O empreendimento deverá forçosamente promover a conversão de áreas florestais, devido ao desmatamento necessário para implantação das obras civis e do futuro reservatório.

As áreas, que sofrerão supressão florestal para a construção da barragem, canais adutores, conduto forçado e casa de força, são relativamente pequenas em comparação com a escala dos desmatamentos que já ocorreram na região. A princípio, para a implantação dos alojamentos, escritório, depósitos e refeitório, não haverá supressão de vegetação por se situar em área originalmente ocupada com lavouras ou pastagens.

#### **4.2.3.2 Justificativa**

Com a implantação da CGH Catuporanga serão necessários o desmatamento e a preparação das áreas para a construção de obras de apoio como acessos a área de bota-fora, além das áreas onde serão implantadas as estruturas definitivas como barramento, tomada d'água, conduto forçado, casa de força, canal de fuga e outras. Este Programa fornece diretrizes para as atividades de remoção e destino da vegetação arbórea e arbustiva, na área de desmatamento e limpeza das áreas necessárias à construção da CGH.

Além de representar um importante recurso econômico e energético, as madeiras existentes na área a ser inundada pelo reservatório, assim como o restante da biomassa desse local, se submersas, poderão vir a constituir indutores de deterioração da qualidade da água. Sua putrefação poderá resultar na redução

de oxigênio dissolvido, na acidificação da água e na produção de gases sulfídricos, causando mortalidade de peixes e odores ruins. Esse processo físico-químico-biológico e a presença de galhos e madeiras no corpo do reservatório poderão também causar prejuízos nos equipamentos da hidrelétrica e riscos operacionais. Além disso, se mantida a exposição das árvores mortas na superfície do lago, essa se constituirá um aspecto cênico de degradação, além dos riscos inerentes à navegação (lazer, pesca) no corpo do futuro reservatório (Figura 2).



**Figura 2** Aspecto da ocorrência de resíduos vegetais que não foram removidos no corpo do reservatório da UHE Samuel no rio Jamari (RO). Foto: Angelo Evaristo Sirtoli.

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

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

O desmatamento também dará acesso e oportunidade de coleta de grande número de espécies epífitas, hemiepífitas e lianas.

---

Assim, é necessário orientar as ações de limpeza do reservatório, acompanhando as atividades de supressão de vegetação, coleta de material genético das plantas, destinação do material suprimido, bem como da retirada das camadas de material orgânico de cobertura do solo.

#### **4.2.3.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é realizar o manejo florestal da área diretamente afetada pelo empreendimento, através de ações adequadas.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- a) Limpeza do reservatório, com a retirada da biomassa para evitar inconvenientes da presença da vegetação na área a ser alagada;
- b) Manter o corpo do reservatório livre de troncos e galhadas, aumentando assim, a segurança operacional do empreendimento, e permitindo-se os usos do reservatório a serem previstos no PACUERA;
- c) Melhorar os aspectos cênicos e paisagísticos do reservatório, evitando a permanência de árvores mortas na superfície do mesmo;
- d) Retirar a vegetação suprimida dando-lhe destino adequado, inclusive com o aproveitamento da matéria prima florestal com potencial de uso em serraria ou como lenha;
- e) Favorecer o deslocamento “passivo” e direcionado da fauna terrestre para fora da área de inundação, minimizando os impactos sobre a mesma e reduzindo o número de indivíduos a serem resgatados no processo de salvamento da fauna durante o enchimento;
- f) Coleta e o transplante de Bromeliáceas, Cactáceas e Orquidáceas nas áreas onde ocorrerá a supressão de vegetação para instalação da CGH Catuporanga;

#### **4.2.3.4 Abrangência do programa**

Este programa será desenvolvido na ADA do empreendimento, especificamente em áreas que serão afetadas pela construção da barragem, conduto forçado, casa de força e canal de fuga, além de acessos e canteiro de obras.

---

#### 4.2.3.5 Descrição das atividades

Para atingir os objetivos propostos, no Programa de Supressão de Vegetação Nativa e Limpeza da Bacia de Acumulação serão desenvolvidas a seguintes ações: a) Supressão de vegetação nativa e limpeza da bacia de acumulação; b) Resgate e transplante de epífitas.

##### 4.2.3.5.1 Supressão de vegetação nativa e limpeza da bacia de acumulação

A CGH Catuporanga provocará a inundação de terras marginais ao rio Corumbataí, a qual será delimitada pela cota máxima normal do reservatório (541,00 m), que é definida como a área ocupada com o nível d'água máximo normal junto à barragem.

Conforme a Licença Prévia 42738, de 05 de dezembro de 2018, emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) (Protocolo 149044876), a área do reservatório será de 2,24 ha, dos quais 1,30 ha corresponde à calha natural do rio. Dessa forma será necessária a remoção de apenas 0,93 ha da vegetação na margem do rio Corumbataí.

Em conformidade com o condicionante 15 da Licença Prévia 42738, de 05 de dezembro de 2018, o corte da vegetação depende de licenciamento específico, o qual deverá ser requerido através do Sistema Nacional de Controle da Origem de Produtos Florestais (SINAFLOR), até no máximo da solicitação da Licença de Instalação, e com a apresentação do respectivo inventário florestal, conforme Instrução Normativa IBAMA 21/2014, em observância aos artigos 35 e 36 da Lei Federal 12.651/2012.

A supressão da vegetação nativa ocorrerá nas áreas do reservatório, abertura de acessos, e áreas a serem ocupadas pelo barramento, tomada d'água, conduto forçado, casa de força e canal de fuga.

Será mantida equipe devidamente aparelhada, que trabalhará em sintonia com o ritmo de desmatamento.

A locação da “cota de desmatamento” deverá ser plotada, amarrando as cotas de inundação de maneira precisa. Essas locações e/ou marcações serão realizadas por pessoal técnico devidamente capacitado e habilitado, utilizando-se de aparelhagem e instrumental compatível com a previsão do trabalho.

A estimativa do volume de madeira a ser desmatado será realizada através do cálculo estimativo do volume e características da madeira resultante do desmatamento, por Engenheiro Florestal, através de inventário florestal da área.

Um aspecto importante, em relação ao corte e derrubada da madeira, é possibilitar que a entrada e saída de pessoal e equipamentos ocorram com mínimo dano às áreas de vegetação arbórea residual que irão compor a nova APP do futuro reservatório, inclusive considerando a reduzida área a ser desmatada no entorno do reservatório (0,66 ha).

A derrubada da vegetação deverá ter início junto ao canteiro de obras. Essa derrubada deverá ser uniforme e contínua, isto é, todas as árvores serão derrubadas conforme a progressão do desmatamento. Com vistas a atender as demandas de relocação da fauna, deverão ser adotadas as medidas propostas no Programa de Monitoramento, Resgate e Mitigação do Atropelamento de Fauna de direcionamento do desmatamento para as áreas previamente indicadas.

A primeira etapa da derrubada consiste na abertura de acessos para a retirada da madeira, deslocamento das equipes e abertura de rotas de fuga durante a derrubada.

Será procedida uma limpeza prévia da vegetação arbustiva no sentido de facilitar a derrubada daquelas peças com maiores DAP. O equipamento necessário a essa limpeza está condicionado à vegetação do local da exploração, devendo ser adotado aquele que melhor convier, para cada caso particular.

O corte ou derrubada deverá obedecer rigidamente o limite máximo de desmatamento, ou seja, a linha d'água já, devidamente, demarcada na cota do nível d'água máximo normal junto à barragem acrescida das sobrelevações de remanso, visando preservar ao máximo possível a APP do futuro reservatório.

Deverão ser mantidas, nas frentes de serviços, e facilmente acessível à fiscalização, a Autorização de Supressão da Vegetação e a habilitação dos operadores de moto-serras.

Será realizado o abate das árvores com diâmetros maiores com motosserra. Quando estiver sendo feito o corte de árvores altas, deverão ser providenciados estaiamentos adequados e manter o pessoal fora do raio de tombamento das mesmas.

Após o corte da árvore (derrubada), esta deverá ser desganhada, isto é, todos os galhos deverão ser cortados rente ao fuste (tora principal), de maneira a não permanecerem pontas de galhos no mesmo. Estas árvores devem ser desganhadas no local para diminuir a área de contato do fuste com o chão, facilitando o arraste desta tora para o pátio.

Uma vez no pátio esta tora será traçada de modo a se aproveitar da melhor forma seu volume, levando-se em consideração a espécie, destinação e comprimento do fuste.

Com a retirada das árvores maiores será iniciada a supressão mecanizada do sub-bosque. Após a derrubada a equipe de motosserristas começará seu trabalho com o traçamento das toras menores e corte da lenha, por ser um material de dimensões reduzidas, este será disposto em pilhas provisórias até que seja feita sua destinação nos pátios de estocagem.

Todas as árvores que porventura forem derrubadas, e caírem dentro dos cursos d'água, deverão ser retiradas e posteriormente enleiradas com as derrubadas em terra.

O corte para derrubada deverá ser executado o mais rente possível do solo.

Toda madeira traçada (cortada em toretes) deverá ser retirada das áreas de desmatamento e depositadas em locais seguros, denominados "pátios de estocagem".

Para o transporte da madeira, os toretes deverão ser selecionados de acordo com o comprimento e o diâmetro das peças, para se obterem cargas uniformes, facilitando a construção das pilhas nos pátios de estocagem.

Para facilitar a retirada da madeira, recomenda-se o ordenamento em pilhas provisórias, imediatamente após a operação de traçamento dos toretes, localizando-as próximas às estradas de serviço e/ou corredores.

Parte do material removido poderá ser utilizado como mourões para o cercamento da APP do reservatório.

A remoção da madeira só irá ocorrer após a obtenção do DOF (Documento de Origem Florestal) e sua respectiva Autorização de Transporte.

Deve-se realizar o corte e a retirada de toda a vegetação residual que permaneceu no local, após a retirada da madeira classificada. A vegetação residual, composta por folhas, flores, frutos, galhos finos, etc., após desidratada será distribuída ao longo da faixa de APP reservatório, preferencialmente naquelas áreas que serão sujeitas à recomposição de APP. Não deverá ser realizada a queima dos resíduos vegetais.

Parte desse material fino, de rápida decomposição, poderá ser utilizada, para a formação de substrato, nas áreas a serem recuperadas da APP para proteção do solo na fase inicial da recuperação.

Um aspecto muito importante em relação a esta atividade é evitar danos a áreas de vegetação arbórea residual que irão compor a nova APP do futuro reservatório.

#### 4.2.3.5.2 Resgate e transplante de epífitas

Há a necessidade de adotar medidas mitigatórias e compensatórias no intuito de diminuir os impactos ambientais sobre os indivíduos de Bromeliaceae, Cactaceae e Orchidaceae, com o objetivo de preservar a biodiversidade local das espécies destas famílias.

Será procedido o levantamento e determinação da estimativa populacional das espécies ocorrentes na área de inundação, coleta, transplante, cultivo em viveiro, acompanhamento dos transplantes efetuados para definição da estimativa de sobrevivência das espécies, contribuindo assim para a preservação da biodiversidade das respectivas famílias.

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

A equipe será composta por um Biólogo, com conhecimento em orquídeas, além de auxiliares de campo.

No período inicial, antes da supressão vegetal, será realizado o levantamento das espécies de Bromeliaceae, Cactaceae e Orchidaceae ocorrentes na área de inundação da CGH Catuporanga, através da demarcação de parcelas, que possibilitará a definição dos diferentes ecótonos existentes na área, o

levantamento das espécies de Bromeliaceae, Cactaceae e Orchidaceae, tanto de hábito epifítico, como terrícola e rupícola, ocorrentes na área de inundação e o estabelecimento da situação populacional de cada uma das espécies das referidas famílias a partir das amostragens obtidas nas parcelas. Através de inferência matemática nos ecótonos existentes na área, se obtêm dados para extrapolação proporcional até a obtenção da população total de epífitas da área. A determinação da estimativa populacional das espécies, cujo porte permite a identificação segura de cada indivíduo, será executada através da contagem de cada espécime localizado nas parcelas.

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

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

Os materiais a serem utilizados na execução das atividades descritas são trena, GPS, caderneta de campo, máquina fotográfica, equipamento de ascensão, jornais, fita plástica para limitar os quadrantes na APP e barbante biodegradável. A identificação dos gêneros e espécies da família Bromeliaceae será obtida a partir da comparação com ilustrações e descrições bibliográficas.

A área de replantio será delimitada por uma fita zebreada, e terá o seu tamanho definido de acordo com a necessidade de plantas para serem usadas como suportes, tem-se como objetivo manter as características naturais da mata, apenas será feito uma trilha de acesso.

Os transplantes serão realizados, utilizando-se critérios diferenciados para cada espécie, no intuito de facilitar a adaptação ao novo habitat. Os transplantes dos espécimes epífitos serão realizados com a utilização de barbante biodegradável. Os espécimes terrícolas da família Orchidaceae, bem como os espécimes rupícolas de

Cactaceae, serão transplantados tomando-se o cuidado para selecionar locais que apresentassem as mesmas características do seu ambiente de origem. Esses locais serão marcados, visando à possibilidade de ser realizado o acompanhamento da adaptação dos espécimes ao novo ambiente.

#### **4.2.3.6 Responsável pela implantação**

O responsável por este Programa é o empreendedor, o qual contratará profissional devidamente habilitado para coordenação das ações, e as empresas contratadas para a execução do mesmo.

Deve ser ressaltado que este Programa demanda para o seu desenvolvimento da obtenção das autorizações de supressão de vegetação emitidas pelo órgão ambiental competente.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### **4.2.3.7 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Programa de Conservação, Monitoramento e Manejo da Fauna;
- b) Plano ambiental de construção (PAC);
- c) Programa de Elaboração do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (PACUERA).

#### **4.2.3.8 Cronograma de implantação do Programa**

A Tabela 8 apresenta o orçamento e fonte de recursos para execução deste programa ambiental. A supressão da vegetação nativa será executada nas áreas de estruturas e acessos da CGH Catuporanga mediante a obtenção de licenciamento para supressão de vegetação, de acordo com o cronograma da obra;

A limpeza da bacia de acumulação ocorrerá na área do reservatório, preferencialmente, alguns meses antes do enchimento do reservatório da CGH.

O resgate de transplante de epífitas deverá ser desenvolvido antes e durante a execução da limpeza do reservatório e corte de vegetação arbórea nativa para implantação da CGH Catuporanga.

**Tabela 8 Cronograma de implantação do Programa de Supressão de Vegetação Nativa e Limpeza da Bacia de Acumulação da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Supressão da vegetação nas áreas de obras		■	■	■												
Supressão da vegetação na área do reservatório				■	■											
Relatórios parciais e final do programa				■		■		■		■		■		■		■

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.2.3.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 9 apresenta o orçamento e fonte de recursos para execução deste programa ambiental.

**Tabela 9 Orçamento do Programa de Supressão de Vegetação Nativa e Limpeza da Bacia de Acumulação da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissionais ou empresa habilitada para gerenciamento e acompanhamento das ações e elaboração de relatórios periódicos	Serviços de terceiros	Empreendedor	4.000,00
Supressão da vegetação na área do reservatório	Serviços de terceiros	Empreendedor	1.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>5.000,00</b>

#### 4.2.3.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

Os seguintes meios devem ser adotados para verificar o bom andamento do programa:

- a) Obtenção das licenças de supressão vegetal e devido andamento da mesma nas áreas de obras;
- b) Obtenção de autorização para transporte e destinação e término da retirada da vegetação antes do enchimento do reservatório da CGH Catuporanga;
- c) Realização do transplante de epífitas antes da conclusão da supressão vegetal.

Todas as atividades integrantes do Programa de Supressão de Vegetação Nativa e Limpeza da Bacia de Acumulação serão sistematizadas em relatórios trimestrais e no relatório final das atividades, os quais serão encaminhados ao órgão ambiental estadual para fins de fiscalização e controle.

#### **4.2.4 PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO**

##### **4.2.4.1 Considerações iniciais e justificativa**

Devido à implantação do reservatório da CGH Catuporanga, está prevista também a remoção de áreas de floresta secundária para limpeza das áreas de inundação. A retirada desta vegetação ocorrerá antes do enchimento do reservatório, com impactos inevitáveis e irreversíveis, em função da inundação permanente.

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

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

máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana”.

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

I - Características ambientais da bacia hidrográfica;

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

III - Tipologia vegetal;

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

V - Finalidade do uso da água;

VI - Uso e ocupação do solo no entorno;

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

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

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

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

- A regularização dos fluxos hídricos, pela ação mais eficiente do lençol freático;
- A proteção e sustento alimentar dos organismos aquáticos e fauna ribeirinha;
- Valorização da beleza cênica da região.

As áreas a serem inseridas na APP do futuro reservatório procuram recuperar a qualidade ambiental da área em médio e longo prazo ao mesmo tempo em que buscam uma integração com a comunidade.

#### **4.2.4.2 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é recompor a Área de Preservação Permanente (APP) do rio Corumbataí no entorno do reservatório da CGH Catuporanga.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- a) Recuperar as áreas de mata ciliar, atualmente fragmentadas ao longo do rio Corumbataí, de modo a compensar a perda de habitats provocada pela construção da CGH e pela formação do reservatório;
- b) Realizar o plantio de mudas de espécies arbóreas nativas como medida compensatória ao corte da vegetação nativa, em conformidade com a Instrução Normativa nº 006/2006, do Ministério do Meio Ambiente;
- c) Aquisição e conservação de uma área equivalente àquela que será removida para implantação do empreendimento, em atendimento ao artigo 17 da Lei 11.428/2016.

#### **4.2.4.3 Abrangência do programa**

Este programa será desenvolvido na ADA do empreendimento, com ênfase na área de preservação permanente (APP) do reservatório da CGH Catuporanga.

#### **4.2.4.4 Descrição das atividades**

Para atingir os objetivos propostos, o Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente do Reservatório será dividido nas seguintes atividades:

a) Implantação da área de preservação permanente do reservatório; b) Reposição florestal obrigatória e destinação de área equivalente.

#### 4.2.4.4.1 Implantação da área de preservação permanente do reservatório

As matas ciliares funcionam como filtros, retendo agrotóxicos, poluentes e sedimentos que seriam transportados para os cursos d'água, afetando diretamente a quantidade e a qualidade da água e conseqüentemente a fauna aquática e a população humana. São importantes como corredores ecológicos, ligando fragmentos florestais e, portanto, facilitando o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre as populações de espécies animais e vegetais. Também promovem a estabilização do solo (evitando o carreamento de sedimentos e o assoreamento do reservatório) e a preservação da paisagem, bem como contribui para o bem-estar do ser humano. Daí a importância da recomposição vegetal de APP (Área de Preservação Permanente) no entorno do reservatório da CGH Catuporanga.

A ação de recuperação, cuja intensidade depende do grau de interferência que haverá na área, pode ser realizada através de métodos edáficos (medidas de correção do solo) e vegetativos (restabelecimento da cobertura vegetal).

Serão estabelecidas áreas potenciais passíveis de recuperação em APP's, que se encontram descaracterizadas e sem conectividade para formação dos corredores ecológicos. Os desmatamentos, na região e na área especificamente, ocorreram em períodos anteriores ao empreendimento, em áreas de APP, portanto, devem ser levantadas e deverão estabelecer num mínimo de conectividade entre si estabelecendo corredores de dispersão da fauna silvestre.

Em linhas gerais este processo de recuperação segue o disposto na Resolução CONAMA 429/2011, que dispõe sobre a metodologia de recuperação de áreas de preservação permanente (APP's).

As etapas de recuperação da APP do reservatório envolvem: o planejamento prévio, o estabelecimento de objetivos de curto e a longo prazos, a remoção da vegetação e lavras, obras de engenharia na recuperação, o manejo de solo superficial, a preparação do local para plantio, a seleção de espécies e a propagação, plantio e o manejo da área.

O planejamento prévio é essencial em recuperação, pois permite a identificação de áreas problemáticas. Os objetivos da recuperação são muito importantes no processo de planejamento, e devem ser explicitamente declarados no plano de recuperação, pois definem o produto que deve ser obtido.

A escolha de espécies para utilização em recuperação de áreas degradadas deve ter como ponto de partida estudos da composição florística da vegetação remanescente da região. As espécies pioneiras e secundárias iniciais deverão ter prioridade na primeira fase da seleção de espécies.

A escolha da espécie deve considerar: valor econômico potencial da espécie; a influência da planta sobre a fertilidade do solo; a utilidade da planta como abrigo e alimento para fauna; e o efeito estético.

No trabalho de revegetação, alguns procedimentos gerais devem ser seguidos, independente das características de cada local: a) uso exclusivo de espécies nativas de ocorrência regional; b) existência de informações silviculturais sobre as espécies; c) utilização do maior número de espécies, para promover a diversidade e a conservação dos recursos genéticos; d) preferencialmente, usar sementes de diversas árvores para cada espécie, colhidas se possível de florestas naturais, para minimizar os efeitos de consanguinidade.

Considerando que esta ação contempla a recomposição vegetal das APP's a escolha das espécies que serão utilizadas nos plantios deve obedecer a critérios de compatibilidade das espécies arbóreas entre si, além da compatibilidade entre essas e seus polinizadores e dispersores de sementes.

Algumas espécies devem ser plantadas em maior número, conforme o ambiente e o estágio do processo de recuperação, enquanto outras espécies plantadas em menor número complementarão a estrutura do povoamento, enriquecendo sua diversidade florística.

A fauna deve ser considerada quando se selecionam espécies de plantas para recuperação. A recuperação não deve somente empenhar-se em estabelecer o habitat faunístico, mas atrair a fauna para os locais recuperados, com o propósito de incrementar a diversidade de espécies de plantas.

A regeneração artificial da APP e áreas degradadas depende do plantio de mudas, de sementes, estacas ou material vegetativo.

Se possível, seria relevante a utilização de mudas de um viveiro que utilizasse novas mudas a partir do germoplasma colhidos na própria área antes da retirada da vegetação na área de inundação do reservatório. Para isso, deverá ser feita a coleta de sementes, mudas ou propágulos para preservação e reprodução do material genético em viveiro, permitindo a conservação *ex-situ* da flora que será suprimida.

Este viveiro (público ou privado) ficará responsável pela produção e venda destas mudas, enquanto o empreendedor ficará responsável pelo monitoramento do desenvolvimento e aquisição e transplante destas mudas.

A largura da APP do reservatório da CGH Catuporanga será estabelecida pelo órgão ambiental, em consonância com o artigo 5º da Lei Federal 12.651 (alterada pela Lei Federal 12.727/2012). Cabe ressaltar que no trabalho, já encaminhado ao IAP, intitulado “Estudo para subsidiar o estabelecimento da largura da área de proteção permanente do reservatório da CGH Catuporanga, nas margens do rio Corumbataí – PR, conforme portaria IAP nº 069/2015”, foi sugerido um FMAP de 49,20 m, o que corresponde a uma área de APP de 6,74 ha, dos quais 3,09 ha correspondem a Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio médio, 3,47 ha de agricultura/pastagem, 0,13 ha edificações e 0,05 ha estrada. Assim a área a ser efetivamente recomposta é relativamente pequena (WASSERLAND, 2017b).

O tamanho do viveiro irá depender da capacidade de produção, mas estima-se o plantio de aproximadamente 400 mudas por hectare e, em uma segunda etapa, considera-se a mortalidade ao redor de 20% destas mudas, sendo necessário o replantio. Todavia, ainda deve ser considerada a necessidade de mudas para plantio em áreas de acesso e demais áreas degradadas durante o processo de desmatamento ou recuperação de áreas degradadas pelas obras civis do empreendimento.

A altura média das mudas deve ser de, pelo menos, 50 cm. Plantam-se mudas maiores quando há competição grave de gramíneas ou quando pode haver danos por animais ou pelo próprio homem.

Para o plantio serão abertas covas com aproximadamente 20 cm de profundidade e feito o coroamento com o diâmetro de 1,0 m. Isso auxiliará a muda

na proteção contra o capim, para que não a sufoquem quando ainda jovens recém-retiradas das embalagens.

O processo de recomposição compreende diversas etapas. Antes do plantio, ocorre a preparação da área através do cercamento, preparo do solo, controle de formigas e adubação. O plantio propriamente dito é iniciado com espécies de mudas de árvores do chamado grupo das “pioneiras” (caracterizadas pelo crescimento rápido e de maior sombreamento). Na etapa seguinte são plantadas as mudas de árvores “secundárias” (de crescimento intermediário) e por fim, o “clímax” (de crescimento mais lento e de melhor adaptação à sombra).

As seguintes medidas devem ser implantadas para assegurar a sobrevivência e o crescimento da vegetação e melhorar a estética do local recuperado: a) Plantar para enriquecer a diversidade de espécies; b) Desbastar; c) Controlar a invasão de ervas; d) Controlar eventuais focos de erosão; e) Irrigar o local se necessário; f) Corrigir a acidez do local e suplementar suas necessidades com fertilizantes dependendo das exigências nutricionais das espécies; g) Inspeccionar os replantios para verificar a ocorrência de ataque de pragas (como formigas cortadeiras) e tomar as medidas necessárias a cada caso; h) Avaliar a necessidade de implantação de cercas nas áreas mais sujeitas à entrada de gado bovino para evitar o pisoteio ou consumo da vegetação em regeneração.

Salienta-se que a manutenção das mudas introduzidas é de fundamental importância para que o repovoamento tenha sucesso, como o controle de espécies invasoras que porventura surgirem, como o capim, no raio do coroamento. Nas entrelinhas, o capim deverá ser roçado sempre que necessário, e as folhagens deverão ser mantidas como cobertura morta. Após a revegetação com gramíneas e/ou árvores, um segundo plantio é planejado, em que a mistura e a diversidade de espécies deverão ser aumentadas, criando-se uma comunidade vegetativa mais permanente.

Todas as áreas recuperadas deverão ser anualmente monitoradas para registro de transformações.

O sucesso de um projeto de recuperação florística deve ser avaliado por meio de indicadores de recuperação. Através destes indicadores, é possível definir se o projeto necessita sofrer novas interferências ou até mesmo ser redimensionado,

visando aceitar o processo de sucessão e de restauração das funções das matas, bem como determinar o momento em que a vegetação plantada passa a ser autossustentável, dispensando intervenções antrópicas.

A avaliação da recuperação, através de indicadores, é função das metas e dos objetivos pretendidos com ela. Não se pode cobrar uma elevada diversidade biológica em um projeto cujo objetivo tenha sido o de proteger o solo e o curso d'água dos efeitos negativos da erosão do solo de uma área extremamente degradada. Neste aspecto, modelos de recuperação mais complexos, envolvendo uma diversidade inicial maior de espécies, tendem a promover uma recuperação mais rápida da biodiversidade e da funcionalidade do ecossistema.

Os insetos têm sido considerados bons indicadores ecológicos da recuperação, principalmente formigas, cupins, vespas, abelhas e besouros. Em nível de solo nas áreas em processos de recuperação, há uma sucessão de organismos da mesofauna e macrofauna que estão presentes em cada etapa da recuperação destas áreas, sugerindo que possam ser encontrados bioindicadores de cada uma destas etapas. Outros indicadores vegetativos podem ser medidos como: chuva de sementes, banco de sementes, a produção de serrapilheira e silvigênese. Estes indicadores apresentam a vantagem de serem de quantificação relativamente fácil, quando comparados com outros indicadores biológicos.

#### 4.2.4.4.2 Reposição florestal obrigatória e destinação de área equivalente

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

A reposição florestal obrigatória prevê o plantio de mudas de espécies arbóreas nativas como medida compensatória ao corte da vegetação nativa, em conformidade com a Instrução Normativa nº 006/2006, do Ministério do Meio Ambiente.

As áreas de plantio devem localizar-se preferencialmente junto a APP da CGH Catuporanga, como forma de proteção às margens do rio Corumbataí e de recuperação da mata ciliar.

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

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

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

#### **4.2.4.5 Responsável pela implantação**

O responsável por este Programa é o empreendedor, o qual contratará profissional devidamente habilitado para coordenação das ações, e as empresas contratadas para a execução do mesmo.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### **4.2.4.6 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Programa de Conservação, Monitoramento e Manejo da Fauna;
- b) Programa de Educação Ambiental;
- c) Programa de Elaboração do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (PACUERA).

#### 4.2.4.7 Cronograma de implantação do Programa

A Tabela 10 apresenta o orçamento e fonte de recursos para execução deste programa ambiental.

A reposição florestal obrigatória deverá ser iniciada no prazo máximo de um ano após a emissão da licença de supressão vegetal, de acordo com a legislação específica. O plantio será desenvolvido ao longo de dois anos, cada plantio deverá ser monitorado pelo período mínimo de quatro anos.

**Tabela 10 Cronograma de implantação do Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente do Reservatório da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Reposição florestal obrigatória e destinação de área equivalente																
Implantação da APP do reservatório																
Relatórios parciais e final do programa																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.2.4.8 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 11 apresenta o orçamento e fonte de recursos para execução deste programa ambiental.

**Tabela 11 Orçamento do Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente do Reservatório da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissionais ou empresa habilitada para gerenciamento e acompanhamento das ações e elaboração de relatórios periódicos	Serviços de terceiros	Empreendedor	8.000,00
Aquisição de mudas, cercamento e implantação da APP do reservatório	Serviços de terceiros	Empreendedor	7.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>15.000,00</b>

#### **4.2.4.9 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa**

Os seguintes meios devem ser adotados para verificar o bom andamento do programa:

a) Realização do efetivo cercamento e replantio de espécies na área de preservação permanente (APP) do reservatório, iniciando assim que as áreas tiverem sido compradas ou arrendadas;

b) Realização da efetiva reposição florestal obrigatória e destinação de área equivalente.

Todas as atividades integrantes do Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente do Reservatório serão sistematizadas em relatórios semestrais e no relatório final das atividades, os quais serão encaminhados ao órgão ambiental estadual para fins de fiscalização e controle.

### **4.2.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE DESENVOLVIMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO RESERVATÓRIO**

#### **4.2.5.1 Considerações iniciais**

A distribuição e a abundância das macrófitas aquáticas são determinadas, entre outros fatores, pela composição dos sedimentos, turvação das águas, disponibilidade de nutrientes e ação dos herbívoros. Nos ambientes aquáticos tropicais, normalmente, as condições climáticas tendem a favorecer o crescimento das plantas aquáticas; dentre elas citam-se: as temperaturas médias altas e as intensas radiações solares. Além desses fatores, ocorrem, ainda, ações antrópicas que podem induzir o aparecimento de condições favoráveis para o desenvolvimento destes vegetais; dentre as quais se citam: a construção de reservatórios artificiais e a eutrofização (CUNHA-SANTINO; BIANCHINI JUNIOR, 2011).

Os reservatórios para produção de energia elétrica são sujeitos à colonização por macrófitas aquáticas, apresentando problemas operacionais e de usos múltiplos em decorrência do desenvolvimento excessivo da vegetação aquática (THOMAZ, 2002). Várias empresas geradoras de energia vêm tendo prejuízos em razão da presença de plantas aquáticas, e também transtornos à operação dos AHE

(VELINI, 2000). A vegetação aquática passa a ser encarada como daninha quando seu crescimento acentuado causa problemas para a utilização dos ecossistemas, surgindo a partir desse momento a necessidade de aplicação de métodos de controle ou manejo (CORRÊA et al., 2003; CAVENAGHI et al., 2003).

Dentre os mais relevantes efeitos do desenvolvimento de macrófitas aquáticas em reservatórios destacam-se (CUNHA-SANTINO; BIANCHINI JUNIOR, 2011): a) o aumento da demanda bioquímica de oxigênio (DBO); b) a redução das taxas de trocas gasosas entre o ambiente aquático e a atmosfera; c) a interferência na produção primária fitoplanctônica e nos demais níveis tróficos; d) a formação de ambiente favorável para o crescimento de insetos e moluscos com implicação médico-sanitária; e) o incremento da evapotranspiração; f) interferência na operação de AHE, pela necessidade de remoção de biomassa vegetal acumulada nas grades de proteção das tomadas d'água; g) a redução do potencial de usos múltiplos, interferindo na navegação, pesca, natação, esportes náuticos, dessedentação de animais, e consumo humano; h) retenção de elementos minerais.

Os fatores que afetam a colonização dos reservatórios estão ligados à estrutura dos habitats, cuja heterogeneidade pode ser reduzida ou incrementada após a formação do novo ambiente. Dessa forma, as comunidades infestantes observadas nos reservatórios de hidrelétricas podem ser bastante diferentes, o que determina a necessidade de adoção de medidas de manejo específicas.

Cunha-Santino e Bianchini Junior (2011) ressaltam que é conveniente manter inventários e monitoramentos que conduzam a um manejo adequado das comunidades de macrófitas aquáticas e da qualidade da água.

Assim, o levantamento das espécies mais frequentes nos reservatórios de hidrelétricas pode auxiliar tanto na tomada de decisões sobre medidas de manejo quanto no direcionamento de estudos específicos para cada ambiente. Especificamente sobre o manejo, a identificação das espécies de plantas aquáticas em um corpo d'água é uma etapa crítica em planos de manejo, uma vez que espécies diferentes respondem de forma diferente a uma determinada ação de controle (TANAKA et al., 2002).

São importantes os levantamentos e o monitoramento das assembleias de plantas aquáticas no direcionamento de ações de controle (THOMAZ, 2002).

#### **4.2.5.2 Justificativa**

O manejo da vegetação aquática é um dos desafios a ser enfrentado no manejo de reservatórios, pois ainda não existem técnicas padronizadas que podem ser utilizadas em todos os ecossistemas (ESTEVES; CAMARGO, 1986). Nesse contexto, cabe aos pesquisadores gerarem dados que embasem as medidas de manejo, a amplitude dessas medidas e, antes de tudo, avaliem a necessidade ou não de sua aplicação, visando a uma tomada de decisão.

A reduzida profundidade do reservatório da CGH Catuporanga é um dos fatores que podem facilitar o crescimento excessivo desses vegetais, flutuantes ou fixados no sedimento de fundo.

Deve ser ressaltado que, na bacia a montante da CGH Catuporanga é encontrada grande atividade agrícola e pastoril, que contribui, de forma difusa, para a eutrofização do rio Corumbataí e, portanto, para o desenvolvimento de macrófitas mais adaptadas a este ambiente, como aguapé, alface d'água, salvinia, dentre outras.

Também deve ser ressaltado que, à jusante da CGH Catuporanga, o Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Corumbataí (DESIGN HEAD, 2011) prevê a construção de outros empreendimentos neste curso hídrico, ressaltando a necessidade deste monitoramento. A presença excessiva das macrófitas pode, eventualmente, também comprometer os reservatórios à jusante, os quais terão maior área alagada.

Em face desses comentários, recomenda-se uma estratégia de monitoramento da vegetação aquática no reservatório, visando identificar as áreas mais propícias ao desenvolvimento de macrófitas, pois problemas localizados podem ocorrer. Medidas de controle podem não ser necessárias. No entanto, estratégias de controle podem ser aplicadas em escala local, assim que detectado algum problema.

#### **4.2.5.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é monitorar e, se necessário, controlar o desenvolvimento de macrófitas aquáticas no corpo do reservatório, de maneira a impedir que o seu desenvolvimento descontrolado cause um desequilíbrio ambiental.

---

Os objetivos específicos deste Programa são:

- a) Identificar e caracterizar as captações existentes e os efluentes lançados a montante ou no reservatório da CGH Catuporanga;
- b) Estudar as dinâmicas populacionais das principais espécies, visando determinar o tempo de reinfestação do reservatório;
- c) Realizar levantamento dos patógenos, insetos e outros organismos, visando desenvolver alternativas de controle biológico;
- d) Realizar levantamento de aspectos ambientais relacionados ao controle mecânico e áreas de descarte da biomassa removida (se necessário);
- e) Realizar estudos de alternativas de uso da biomassa removida (se necessário).

#### **4.2.5.4 Abrangência do programa**

Este Programa será executado na Área Diretamente Afetada, especialmente na área do reservatório da CGH Catuporanga.

#### **4.2.5.5 Descrição das atividades**

O levantamento ocorrerá através de campanhas trimestrais, ou com maior periodicidade conforme a necessidade, e terá por objetivo determinar a frequência relativa e o nível de infestação das principais espécies presentes no reservatório da CGH Catuporanga.

No período imediatamente após o enchimento do reservatório as campanhas podem ter maior frequência, em função da necessidade observada.

Estes terão, também, a função de acompanhar as tendências nas comunidades de plantas aquáticas ou flutuações populacionais das espécies de plantas (ou grupo delas) e proporcionar informações confiáveis para o estabelecimento de prioridades do manejo de plantas aquáticas, abordando as seguintes ações:

- a) Coleta e identificação taxonômica;
- b) Localização de focos e dimensionamento;
- c) Prognóstico de explosão populacional;

d) Identificar e caracterizar os eventuais efluentes lançados no reservatório ou no curso do rio a montante;

e) Estabelecimento de medidas de contenção e controle, em caso de necessidade.

Para o levantamento e identificação das espécies aquáticas, serão determinados alguns pontos de coletas georreferenciados, distribuídos no perímetro do reservatório. Entretanto, devem ser registradas quaisquer ocorrências de macrófitas no corpo do reservatório na ADA do reservatório.

Concomitantemente à identificação das plantas (utilizando a bibliografia especializada), será realizada uma estimativa visual de valor geográfico do ponto e distribuição proporcional das plantas no foco. Serão atribuídos valores de 0,0 a 100,0%, tanto para as espécies presentes como para os espaços livres de plantas que eventualmente ocorrerem dentro dos pontos amostrados. A partir destes dados serão calculados os índices de ocupação média (I.O.M.) em todos os pontos avaliados, o qual proporciona uma estimativa da área ocupada pela espécie em todo o reservatório.

Com os dados referentes ao número de indivíduos e pontos avaliados serão determinada a frequência relativa de cada espécie, através da expressão:  $FRe = FAe / FAt \times 100$ ; onde FRe refere-se à frequência relativa de cada espécie (%), FAe representa a frequência absoluta de cada espécie ( $FAe = NAe / Nat \times 100$ ), na qual NAe significa o número de amostragens em que ocorreu uma determinada espécie e Nat é o número total de amostragens realizadas) e FAt, pela a somatória das frequências absolutas de todas as espécies da comunidade infestante.

Estas características possibilitam avaliar o nível de infestação da espécie em todo o lago, valorizando a infestação em pontos maiores.

Em cada área amostrada a densidade de incidência de cada espécie será classificada em: alta densidade (AD), quando a espécie for observada em 80,0% a 100,0% da área a ser amostrada do reservatório; média densidade (MD), quando a espécie foi observada entre 40% e 80%; baixa densidade (BD) quando a espécie for observada em menos que 40,0%.

Este programa deverá ser executado concomitantemente com um Programa de Monitoramento da Qualidade da Água, tendo em vista que as

condições de eutrofização do reservatório serão favoráveis ao desenvolvimento das macrófitas aquáticas, bem como o desenvolvimento destas pode alterar a população dos organismos planctônicos e bentônicos.

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

Tendo em vista o pequeno tamanho do lago, e o proporcional tempo de residência da água, não devem ser criadas condições ótimas para a proliferação de macrófitas.

No entanto algumas atividades devem ser previstas para enfrentar eventuais problemas com proliferação de macrófitas sendo:

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

O método de retirada das macrófitas, caso esta medida de controle seja determinada, dependerá do volume e área ocupados, e poderá ser feita de duas maneiras, dependendo do local onde as macrófitas proliferaram, nas margens ou meio do lago. A princípio, é esperada a ocorrência predominante de macrófitas flutuantes, como o aguapé e o alface d'água.

Para o caso de macrófitas flutuantes, há duas possibilidades: o rebaixamento do N.A. do reservatório ou a retirada manual com ferramentas agrícolas (ancinhos, pás ou similar) até a profundidade de 1,0 m.

Para a remoção das plantas no meio do lago, a forma mais eficiente é a instalação de um “log boom” na área do reservatório onde se inicia a proliferação das macrófitas. Após o acúmulo das macrófitas, deverá ser feita a retirada de parte desta biomassa, pois a barreira de plantas aquáticas funciona como uma barreira física. A remoção pode ser feita com barcos ou acumulando o material até as

margens onde podem ser recolhidos manualmente. Ressalta-se que a melhor prática de controle só poderá ser definida após conhecimento do problema: espécie infestante, área a ser desobstruída, dentre outras.

As plantas aquáticas, depois de removidas, devem ser levadas para uma área onde possam ser dispostas para secagem ao ar livre. As condições meteorológicas na região da CGH, em boa parte do ano, são favoráveis a esta operação. Também é esperado que as condições de proliferação das macrófitas sejam mais favoráveis justamente nas épocas de menor pluviosidade, quando o ambiente tende a ser mais lântico no corpo do reservatório. O material seco é rico em matéria orgânica e pode ser utilizado como adubo no plantio das mudas na recuperação da área de APP no entorno do reservatório, ou na agricultura, podendo ser disposto na forma seca ou triturado. O uso deste material seco e triturado é preferencial para reduzir a massa e volume a serem transportados, considerando a elevada proporção de umidade nas macrófitas aquáticas flutuantes.

Contudo, na época das chuvas mais intensas, pode ser necessário adotar a compostagem em leiras, sob cobertura e com revolvimento constante, para evitar o excesso de umidade no processo. O comprimento e altura das leiras irão depender do sistema de revolvimento (manual ou mecânico) e da frequência de revolvimento, para evitar condições de anaerobiose que comprometeriam o processo de compostagem. Contudo, devido ao maior volume e fluxo do rio na época chuvosa, as condições favoráveis à proliferação das macrófitas flutuantes tendem a ser reduzidas.

#### **4.2.5.6 Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação do programa é do empreendedor, ao qual caberá a contratação de profissional habilitado (Biólogo) que será responsável pela equipe de apoio às ações necessárias. Também caberá ao empreendedor a disponibilização de embarcação necessária ao desenvolvimento das atividades e/ou a permissão de acesso aos locais a serem monitorados no corpo do reservatório.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### 4.2.5.7 Sinergia com outros programas

Foi identificada a seguinte sinergia com este Programa:

- a) Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.

#### 4.2.5.8 Cronograma de implantação do programa

A Tabela 12 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental. O monitoramento deverá ocorrer anteriormente à implantação do reservatório da CGH Catuporanga, a fim de verificar informações suficientes das populações de macrófitas aquáticas existentes e propor ações conservacionistas e, se necessário, de manejo. O monitoramento das espécies deverá ter continuidade ao longo da implantação e por, no mínimo, dois anos após a operação, para verificar a eficácia das ações e medidas propostas.

**Tabela 12 Cronograma de implantação do Programa de Monitoramento e Controle de Desenvolvimento de Macrófitas Aquáticas no Reservatório da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Monitoramento das espécies previamente existentes	■	■														
Definição dos locais de amostragem			■	■												
Coleta das amostras					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Elaboração dos relatórios semestrais e anuais		■		■		■		■		■		■		■		■

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.2.5.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 13 apresenta o orçamento deste programa ambiental.

**Tabela 13 Orçamento do Programa de Monitoramento e Controle de Desenvolvimento de Macrófitas Aquáticas no Reservatório da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissionais ou empresa habilitada para realização dos serviços de monitoramento e controle de macrófitas aquáticas e elaboração de relatórios periódicos	Serviços de terceiros	Empreendedor	10.000,00
Aquisição de barco com reboque rodoviário <sup>(1)</sup>			-
<b>TOTAL</b>			<b>10.000,00</b>

(1) Já previsto no Programa de monitoramento da qualidade da água.

#### 4.2.5.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

O acompanhamento deste Programa será realizado através de relatórios técnicos semestrais, contendo dados das campanhas trimestrais, com demonstrativos de coleta.

Também serão emitidos relatórios técnicos consolidados, contendo os resultados trabalhados em toda a metodologia indicada para cada etapa, com a devida interpretação e apresentação coerente com os programas e as exigências ambientais.

Realização das ações de controle de macrófitas aquáticas, sempre que houver necessidade identificada pelo monitoramento periódico.

Estes relatórios serão encaminhados ao órgão ambiental estadual (IAP) para fins de fiscalização dos procedimentos e resultados obtidos.

### 4.2.6 PROGRAMA DE ELABORAÇÃO DO PLANO DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO (PACUERA)

#### 4.2.6.1 Considerações iniciais

A Resolução 302/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece a obrigatoriedade da elaboração do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno (PACUERA) nos reservatórios artificiais. De acordo com inciso III do Artigo 2º desta Resolução, este instrumento constitui o “conjunto de diretrizes e preposições com o objetivo de disciplinar a conservação, recuperação, o

uso e ocupação do entorno do reservatório artificial, respeitados os parâmetros estabelecidos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis”.

O PACUERA objetiva estabelecer mecanismos para viabilizar o uso ambientalmente equilibrado do reservatório e de seu entorno, atendendo aos preceitos da legislação, às necessidades do empreendimento e à interação com a sociedade, visando:

- a) Promover a integração da comunidade com o novo ambiente instalado;
- b) Estabelecer o zoneamento de uso do reservatório e entorno;
- c) Estabelecer diretrizes para os usos do corpo d’água;
- d) Estabelecer diretrizes para a Área de Preservação Permanente (APP), incluindo os processos de revegetação, seja através do plantio de espécies nativas ou a revegetação natural;
- e) Estabelecer diretrizes para a zona de segurança do empreendimento.

De acordo com o Artigo 4º da Resolução 302/2002 do CONAMA “o empreendedor, no âmbito do procedimento de licenciamento ambiental, deve elaborar o plano ambiental de conservação e uso do entorno de reservatório artificial em conformidade com o termo de referência expedido pelo órgão ambiental competente, para os reservatórios artificiais destinados à geração de energia e abastecimento público”.

#### **4.2.6.2 Justificativa**

O uso futuro do entorno de reservatórios é de extrema importância para o meio ambiente e para a vida útil de empreendimentos hidrelétricos, desta forma o PACUERA pretende direcionar o uso no entorno para o uso sustentável e a preservação ambiental, através da implantação da Área de Preservação Permanente, do uso adequado do corpo hídrico, e demais usos compatíveis com a conservação da qualidade da água, solo, fauna e flora.

O PACUERA constitui instrumento de gestão ambiental para o empreendedor, bem como para os agricultores e empresários rurais no entorno do reservatório.

Apesar da pequena área do reservatório da CGH Catuporanga, e curto tempo de residência da água no corpo do mesmo, é desejável que se constitua uma

condição favorável à conservação ambiental, e uso da água, até mesmo pela fauna local.

A finalidade principal do PACUERA é manutenção da mata ciliar do rio Corumbataí no entorno do reservatório propiciando a manutenção da biodiversidade florística e faunística local.

#### **4.2.6.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é discutir, elaborar e aprovar o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno (PACUERA) do reservatório artificial da CGH Catuporanga.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- a) Estabelecer uma proposta de zoneamento do reservatório e seu entorno compatível com as necessidades de conservação ambiental, e com os anseios dos produtores rurais e população do entorno;
- b) Realizar consulta pública para discussão do PACUERA na comunidade local;
- c) Aprovar o PACUERA no órgão ambiental competente, respeitando os preceitos das legislações pertinentes.

#### **4.2.6.4 Abrangência do programa**

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

#### **4.2.6.5 Descrição das atividades**

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

Para a elaboração do PACUERA será inicialmente realizado levantamento de campo com o auxílio de imagens de satélite, GPS, materiais de estudos anteriores como o Relatório Ambiental Simplificado (WASSERLAND, 2017a), dados topográficos, mapeamentos temáticos, entre outros materiais.

Serão percorridos trajetos no interior da área da bacia hidrográfica, preferencialmente concentrados no entorno do eixo do reservatório da CGH Catuporanga no rio Corumbataí.

O trabalho de campo permitirá confirmar a existência das ocorrências geológicas, geomorfológicas, pedológicas, de uso da terra, de grau de conservação da APP remanescente, de populações lindeiras, etc. elucidando dúvidas quanto à sua abrangência e/ou localização e identificar novas ocorrências porventura ainda não registradas e mapeadas.

Será efetuado em todos os trajetos realizados, o registro fotográfico dos elementos observados e das coordenadas em aparelho receptor de GPS.

Também serão acessados os locais da futura barragem e reservatório, e área do canteiro de obras. As principais modificações no meio físico para a implantação do reservatório estão relacionadas à instalação do canteiro de obras, construção da barragem, alagamento da área da barragem e a restauração de uma nova área de preservação permanente.

Com base nestas informações primárias, e secundárias do RAS da CGH Catuporanga (WASSERLAND, 2017a), será avaliado o uso potencial do reservatório e seu entorno, considerando as limitações de segurança e aspectos físicos, bióticos e antrópicos.

Serão estabelecidos condicionantes para elaboração do zoneamento do reservatório e seu entorno (provavelmente até a distância de 1.000 m do contorno do corpo hídrico). Neste zoneamento serão definidas zonas, quando couberem, tais como: zona de segurança da barragem, zona de uso múltiplo da água, zona de preservação permanente, áreas de uso agropecuário, etc.

Em cada uma das zonas especificadas no PACUERA, serão definidos os usos dentro do reservatório e entorno, que serão divididos em:

a) Usos permitidos: enquadram-se os usos de direito por concessão e aqueles compatíveis com as funções e diretrizes da zona ambiental considerada;

b) Usos permissíveis: são aqueles que estão sujeitos às regulamentações específicas e ao cumprimento de medidas de controle, conforme as diretrizes da zona ambiental considerada. Os usos permissíveis devem estar vinculados à obtenção de anuência do empreendedor da CGH (se localizado em área de

propriedade da mesma); licenciamento e/ou aprovação de projetos junto ao órgão ambiental competente; aprovação pelos órgãos municipais, estaduais ou federais específicos;

c) Usos proibidos: são categorias de uso incompatíveis com as funções e diretrizes da zona considerada. Estes usos somente podem ser aprovados, excepcionalmente, se houver acordo entre o interessado e o órgão ambiental competente.

Com base nas zonas propostas serão estabelecidas diretrizes para cada uma, estabelecendo o que poderá ou não ser realizado em cada uma destas zonas.

O PACUERA a ser elaborado também deverá contemplar os Programas Ambientais que deverão ter continuidade durante a fase de operação do empreendimento, por tempo determinado ou permanentemente. Serão considerados os Programas Ambientais previstos neste Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais (RDPA) da CGH Catuporanga, identificando aqueles que serão concluídos com a licença de operação, ou que deverão ter continuidade após o início da operação do empreendimento e, em caso de necessidade, a implantação de outros programas que não constam no RDPA. No PACUERA haverá o detalhamento dos Programas Ambientais para as especificidades da fase operação do empreendimento, com seus respectivos cronogramas.

Após a elaboração do PACUERA pela empresa contratada pelo empreendedor, deverá ocorrer o protocolo do mesmo junto ao órgão ambiental estadual (IAP) e realização de consulta pública, prevista no parágrafo 2º do Artigo 4º da Resolução 302/2002 do CONAMA, para a qual o Ministério Público deverá ser informado com antecedência mínima de 30 (trinta) dias da respectiva data. Caso exista Comitê de Bacia Hidrográfica constituído, o mesmo também deverá ser ouvido, em conformidade com a referida Resolução.

Deverá ser feito um folder explicando o que é o PACUERA e convidando a comunidade local para participar da referida reunião, a qual deverá ocorrer preferencialmente em local próximo ao empreendimento para facilitar a presença de proprietários rurais e moradores locais.

#### **4.2.6.6 Responsável pela implantação**

Cabe ao empreendedor arcar com os custos referentes à elaboração do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno (PACUERA) por empresa capacitada, bem como participar na consulta pública a ser realizada.

Caberá à empresa contratada pelo empreendedor e sua equipe técnica a responsabilidade pela elaboração do PACUERA e seu respectivo zoneamento.

À comunidade local caberá a colaboração no fornecimento de informações e também na participação na consulta pública.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) convocar a consulta pública, analisar e aprovar o PACUERA em caso de conformidade à legislação vigente.

#### **4.2.6.7 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Programa de Monitoramento, Resgate e Mitigação do Atropelamento de Fauna;
- b) Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente do Reservatório;
- c) Programa de Incentivo ao Turismo e Lazer;
- d) Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- e) Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento.

#### **4.2.6.8 Cronograma de implantação do programa**

A Tabela 14 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental. A execução deste Programa deverá ser iniciada durante a implantação do mesmo, visando obtenção da licença de operação dentro do cronograma físico do empreendimento.

**Tabela 14 Cronograma de implantação do Programa de Elaboração do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Realização do trabalho de campo e levantamento de dados primários																
Discussão e elaboração do PACUERA																
Realização de consulta pública e aprovação																
Implantação ou continuidade dos Programas Ambientais previstos no PACUERA																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.2.6.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 15 apresenta o orçamento deste programa ambiental.

**Tabela 15 Orçamento do Programa de Elaboração do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissionais ou empresa habilitada para elaboração do PACUERA	Serviços de terceiros	Empreendedor	10.000,00
TOTAL			10.000,00

#### 4.2.6.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

O PACUERA deverá estar devidamente aprovado pelo órgão ambiental para a obtenção da licença de operação do empreendimento.

Assim, é necessário que o cronograma de execução deste Programa seja conduzido adequadamente para evitar atraso no início operacional da CGH, bem

como danos ambientais decorrentes da ausência do PACUERA, enquanto instrumento de gestão ambiental na fase operacional.

O acompanhamento deste Programa se dará através da constatação, por parte do empreendedor de que a empresa contratada está executando as etapas determinadas (trabalho de campo, elaboração do texto e mapas do PACUERA), e que o protocolo no órgão ambiental estadual esteja sendo realizado em tempo hábil para a realização da consulta pública e análise do IAP.

### **4.3 PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS AO MEIO FÍSICO**

#### **4.3.1 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS E ASSOAREAMENTO**

##### **4.3.1.1 Considerações iniciais**

Durante a construção da CGH Catuporanga será necessária a remoção de parte da área de preservação permanente do rio Corumbataí na área do futuro reservatório. Em função desta prática necessária, até que estabeleça plenamente a nova APP ao redor do reservatório, as margens do reservatório ficarão mais expostas a processos erosivos.

Além disso, solos que, originalmente situavam-se em cota elevada em relação ao curso do rio Corumbataí, passarão a ficar nas margens do reservatório, podendo conduzir a modificação das condições de estabilidade estrutural dos mesmos.

Concomitantemente, o corpo do reservatório estará constantemente sujeito a processo de assoreamento, de materiais provenientes não somente de suas margens, mas principalmente de toda a bacia de contribuição à montante do reservatório.

##### **4.3.1.2 Justificativa**

O reservatório é um componente essencial na operação do empreendimento, sendo que a diminuição de seu volume pode ocasionar redução da vida útil do empreendimento. Processos erosivos nas margens, e/ou assoreamento por sedimentos carregados pelo rio Corumbataí podem contribuir para

a redução do volume armazenado de água, alterando os parâmetros operacionais ideais para os quais a CGH foi projetada.

Processos erosivos nas margens podem prejudicar a manutenção da vegetação na área de preservação permanente (APP) do reservatório a ser implantada, bem como outros usos previstos no PACUERA.

Tanto os processos de erosão nas margens do reservatório, quando de assoreamento no corpo hídrico, também podem prejudicar a fauna local, em especial a ictiofauna.

Por estes motivos é relevante a implantação do Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento, visando monitorar a ocorrência destes processos, bem como possíveis soluções, caso algum problema esteja sendo detectado.

#### **4.3.1.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é monitorar os processos erosivos nas margens e entorno e processos de assoreamento no corpo do reservatório.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- a) Acompanhar o aporte de sedimentos para dentro do reservatório, através de medidas sedimentométricas no rio Corumbataí;
- b) Acompanhar as geoformas no interior e bordas do lago, através de seções batimétricas regulares, para se conhecer o comportamento dos sedimentos depositados;
- c) Acompanhar o desenvolvimento de processos erosivos nos terrenos da bacia de contribuição do reservatório, além de modificações no uso do solo que possam prejudicar a utilização do reservatório;
- d) Acompanhar o desenvolvimento de processos erosivos que possam ser decorrentes da implantação do canal de fuga perpendicular ao leito do rio Corumbataí.
- e) Minimizar a perda de terras marginais ao reservatório e a instalação de um processo contínuo de recuo das margens;
- f) Otimizar a entrada de sedimentos e material rochoso no lago, minimizando seu assoreamento.

#### **4.3.1.4 Abrangência do programa**

O Programa será desenvolvido principalmente no entorno do reservatório da CGH Catuporanga, considerando ainda informações da bacia do rio Corumbataí à montante do barramento.

#### **4.3.1.5 Descrição das atividades**

Por se tratar de um programa de monitoramento, deve-se partir de uma base de dados prévia para se constituir elemento comparativo no decorrer do tempo.

Inicialmente deverá ser elaborado mapa do entorno do reservatório em escala 1: 2.000 com curvas de 2 m de equidistância, a partir de levantamentos topográficos, e elaboração de mapa de declividade dos terrenos marginais ao futuro reservatório.

Deverá ser executado um mapeamento geológico-geotécnico de detalhe em áreas específicas, com levantamento preliminar das características e espessuras da cobertura de solos, após o enchimento do reservatório.

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

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

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

Podem ser adotados dados sedimentométricos da bacia contidos no Projeto Básico da CGH (DESIGN HEAD, 2017), desde que nenhum fator importante

tenha determinado modificação no padrão de exploração regional, em termos de uso e ocupação do solo.

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

As duas linhas de monitoramento principais a serem adotadas são:

- Quantificação do aporte de sedimentos para dentro do reservatório;
- Acompanhamento do processo regional de erosão em decorrência do uso do solo, assim como relativo à exploração madeireira e pastoril; também nessa linha deve ser avaliada a pressão de ocupação e uso do solo, que pode estar determinando abertura de novas frentes agropastoris e madeireiras. Este acompanhamento deverá resultar em mapas e relatórios, com indicação de maneiras de se minimizar a aceleração dos processos erosivos, caso eles estejam ocorrendo significativamente.

Contudo, na bacia do rio Corumbataí, a montante do barramento, observa-se que grande parte do uso do solo já é destinada a atividades agrícolas ou pastoris, com pequenos remanescentes florestais, normalmente situados nas áreas de APP.

O assoreamento deve ser monitorado mediante levantamento de seções transversais ao reservatório nos trechos naturalmente propensos a reter sedimentos, assim como nas proximidades do barramento. Deverão ser realizadas seções batimétricas transversais, sendo os locais e as quantidades exatas posteriormente definidas em reuniões com as equipes que irão executar o serviço.

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

O monitoramento regional do uso e ocupação do solo e dos níveis de erosão deverá ser realizado periodicamente, e servirá como subsídio para a

eventual proposição de medidas corretivas e até mesmo preventivas por parte de órgãos públicos locais, regionais e estaduais que tenham vinculação com o assunto.

A equipe técnica deverá contar com:

- Topógrafo especializado em levantamentos batimétricos, além de pessoal de apoio;

- Profissional de nível superior com experiência em sedimentometria, para amostragem e análise dos dados, e mapeamentos e monitoramento sistemático das condições da bacia, no que diz respeito aos processos erosivos e uso do solo.

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

#### **4.3.1.6 Responsável pela implantação**

A responsabilidade financeira será do empreendedor que deverá contratar empresa responsável para a execução do monitoramento e eventuais ações corretivas.

A responsabilidade técnica será da empresa contratada, que deverá apresentar equipe técnica habilitada e registrada para a execução das atividades previstas e entrega dos relatórios de acordo com o cronograma previsto.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### **4.3.1.7 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

a) Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação de Áreas Degradadas;

b) Programa de Elaboração do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (PACUERA).

#### 4.3.1.8 Cronograma de implantação do programa

A Tabela 16 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental. Este Programa deverá ter início a partir do começo das obras de construção da CGH Catuporanga.

O monitoramento das encostas do reservatório deve ser continuado até ser comprovada a estabilização total das mesmas. O mapeamento e relatório das modificações na morfologia da bacia de contribuição deverão ser feitos anualmente, sendo o primeiro realizado antes do fechamento da barragem, estendendo-se, no mínimo, até dois anos depois do fechamento. Caso alguma mudança significativa no uso do reservatório, ou a montante deste, após estes três anos, novos mapeamentos deverão ser realizados.

**Tabela 16 Cronograma de implantação do Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Detalhamento dos parâmetros metodológicos																
Elaboração do mapeamento geológico-geotécnico																
Coleta, consistência e tratamento de dados																
Relatórios periódicos do Programa																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.3.1.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 17 apresenta o orçamento deste programa ambiental.

**Tabela 17 Orçamento do Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissional ou empresa habilitada para realização dos serviços de levantamento topográfico detalhado do entorno do reservatório	Serviços de terceiros	Empreendedor	5.000,00
Contratação de profissional ou empresa habilitada para realização do serviço de mapeamento geológico-geotécnico, monitoramento e elaboração de relatórios periódicos	Serviços de terceiros	Empreendedor	20.000,00
TOTAL			25.000,00

#### 4.3.1.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

O Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento tem por objetivo monitorar o reservatório após seu enchimento. Desta forma, sugere-se que se prolongue em campanhas periódicas por, no mínimo dois anos. Em todos os momentos, espera-se a apresentação de relatórios que revelem o estado da sedimentação do reservatório e estado de conservação de suas encostas.

Os resultados obtidos no programa de monitoramento serão utilizados para confecção de relatórios semestrais e final, identificando e avaliando a evolução da qualidade do reservatório da CGH Catuporanga e seu entorno, os quais serão encaminhados ao órgão ambiental estadual (IAP).

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

##### 4.3.2.1 Considerações iniciais

A Lei Federal 6.938/81, regulamentada pelo Decreto 99.274/90, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, trata em seu Artigo 4º da “obrigação de recuperar ou indenizar os danos causados (...) pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos”. No Artigo 2º conceitua como degradação “os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade

produtiva dos recursos ambientais”. O Artigo 3º observa que “a recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano estabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente”.

Embora a maioria dos instrumentos legais se destine ao setor de extração mineral (Resoluções 09/90 e 10/90-CONAMA), o Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação de Áreas Degradadas também se constitui importante instrumento da gestão ambiental para outros tipos de atividades antropogênicas, sobretudo aquelas que envolvem desmatamentos, terraplenagem, exploração de jazidas, empréstimo de materiais, disposição de bota-fora e bota-espera, como o caso de empreendimentos hidrelétricos.

A implantação de um Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação de Áreas Degradadas pode minimizar ou eliminar alguns efeitos ambientais adversos, decorrentes da implantação de empreendimentos que comprometem a capacidade produtiva dos recursos ambientais. No caso das CGHs diferentemente das hidrelétricas, os problemas assumem proporções não tão acentuadas, considerando um menor volume de movimentação de solo e rocha. Contudo, no caso da CGH Catuporanga deve ser observado o considerável volume de rocha escavada em função da abertura do túnel adutor.

As áreas degradadas por obras de aproveitamentos hidrelétricos resultam da construção de barragem (terra e concreto), vertedouro, ensecadeiras, tomada d'água, túnel adutor, conduto forçado, casa de força, canal de fuga, além de obras de apoio como estradas de serviço, britagem, estacionamentos, pátios de estocagem, dentre outros.

Devem ser considerados ainda impactos relacionados a áreas de empréstimo e disposição de excedente (“bota-fora” e “bota-espera”).

As ações previstas para a recuperação de áreas degradadas têm por finalidade a eliminação de esforços, preferencialmente antes de se ultrapassar o limiar de recuperação, permitindo a restauração ambiental ou pelo menos um novo nível de equilíbrio dinâmico. Visa, portanto, a recomposição das áreas degradadas pela obra (canteiro, corte e taludes, áreas de empréstimo, jazidas, etc.), bem como atenuar a retomada de processos erosivos e efeitos decorrentes, a exemplo do

assoreamento de reservatórios. Tem por fim aumentar a resistência das margens à erosão, recompor a vegetação nativa, dar sustentação à fauna terrestre e aquática, formar paisagem e controlar ou erradicar endemias.

Programas implantados comprovam a viabilidade da recuperação de áreas degradadas e atestam economicamente, que são tanto menos onerosas quando mais rapidamente implantados. Neste aspecto o ideal é que a recuperação ocorra concomitante ao processo ou fases de construção.

#### **4.3.2.2 Justificativa**

As superfícies ocupadas por canteiro de obras, áreas de empréstimo e bota-foras tendem a sofrer uma acentuada degradação dos solos, em função de ações como tráfego de máquinas e operários, operações de corte e aterro, armazenamento temporário de materiais inertes ou não na superfície do terreno (“bota espera”), e implantação de áreas de empréstimo e de “bota fora”.

Durante o processo de implantação do canteiro de obras, armazenamento de material construtivo, e construção da barragem, canais e casa de força ocorrerá expressiva alteração física dos solos, como aumento da densidade, redução da porosidade total e macroporosidade, redução da taxa de infiltração de água, aumento da resistência à penetração de raízes e alteração na sequência de horizontes.

Também, no período de construção da CGH os solos marginais ao canteiro de obras e vias de acesso estarão sujeitos a receber particulados como cal e cimento que podem alterar as características químicas do solo, como concentração de cálcio e magnésio trocáveis, pH, soma de bases e saturação por bases. Embora, em certos casos possa até melhorar a fertilidade do solo, a adição excessiva destes materiais pode provocar elevação indesejada do pH, prejudicando a disponibilidade de alguns nutrientes para os vegetais, bem como aumentando o risco de erosão devido ao possível incremento no grau de dispersão das argilas.

Por este motivo é necessária a implantação do Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação de Áreas Degradadas na CGH Catuporanga.

#### **4.3.2.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é recuperar a função ambiental e socioeconômica das áreas degradadas com a implantação da CGH Catuporanga, promovendo a sua reintegração, através de alternativas técnicas apropriadas.

Os objetivos específicos deste programa são:

a) Caracterizar os danos e prever ações corretivas e de recomposição ambiental com vistas à recuperação física e biótica dos solos das áreas degradadas pela implantação do empreendimento;

b) Recompôr topograficamente a área, considerando a implantação de medidas que atenuem processos erosivos;

c) Restabelecer a relação solo-água-plantas, na busca das condições ideais para a revegetação das áreas atingidas pelo empreendimento;

d) Facilitar a retomada do uso original das áreas atingidas para a reconstituição da vegetação natural, com a recomposição do aspecto cênico dessas áreas;

e) Se necessário, implantar obras de drenagem, impedindo a erosão superficial e melhorando as condições de estabilidade do terreno;

f) Recompôr a cobertura vegetal como fator de equilíbrio ambiental, cujo efeito imediato no solo será a redução dos processos erosivos, estimulando a infiltração da água e a pedogênese;

g) Levantar em pontos pré-determinados na AID (antes, durante e após a conclusão das obras), se houveram expressivas alterações em parâmetros químicos (pH, soma de bases, saturação por bases, etc.) e físicos (densidade do solo, grau de dispersão, porosidade total, etc.) do solo.

#### **4.3.2.4 Abrangência do programa**

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

#### 4.3.2.5 Descrição das atividades

As ações deste Programa buscam o reafeiçoamento topográfico, o controle e destinação adequada das águas pluviais, recuperação da flora, oferecendo subsídios à conservação ambiental e utilização futura compatível com as necessidades locais.

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

- Estabelecimento de diretrizes e critérios ambientais a serem cumpridas pela empresa construtora da obra, na execução de cortes e aterros, bota-foras e áreas de empréstimos, na conservação do horizonte superficial do solo removido; disposição final dos rejeitos sólidos e líquidos;
- Controle e fiscalização durante a execução das obras pelo empreendedor dos critérios ambientais estabelecidos;
- Estabelecimento de diretrizes para a recomposição de áreas afetadas;
- Detalhamento e implantação de medidas de recuperação da paisagem e destinação de áreas para outros usos.

##### 4.3.2.5.1 Recondicionamento topográfico

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

- a) Evitar a retirada de materiais pela base dos taludes, removendo os mesmos a partir do topo para prevenir escorregamentos;
- b) Transportar o material excedente da escavação diretamente para o depósito de bota-fora, ou colocá-lo em pilhas de espera, para evitar perdas por erosão;
- c) Implantar sistema de drenagem e proteção superficial dos taludes.

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

- a) Evitar a utilização do horizonte superficial do solo no corpo dos aterros, aproveitando o material das escavações necessárias;
- b) Construir o aterro com degraus, para prevenir escorregamentos de grande porte;

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

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

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

Entende-se por conformação topográfica o preparo da área degradada pela ação do empreendimento, para receber a necessária proteção superficial, caracterizada pela vegetação, dando-lhe uma forma estável e adequada para o uso futuro do solo. A conformação topográfica é, portanto, um fator muito importante para o sucesso do trabalho de recuperação.

Como em todas as áreas submetidas a intervenções tecnogênicas para a construção de empreendimentos dessa natureza prevalecem cortes e aterros, a conformação topográfica se caracteriza pela modificação na geometria do talude, também conhecida como retaludamento. O retaludamento consiste na retirada de material através de serviços de terraplenagem, reduzindo a altura e o ângulo de inclinação da encosta.

Os serviços preliminares de acerto do terreno poderão ser executados com trator de esteira. Em áreas de declividade acentuada a prática mais adequada é o terraceamento escalonado. Durante a sua elaboração, procura-se obter patamares mais largos e taludes sem inclinação excessiva. A declividade no sentido do maior comprimento dos patamares é variável, permitindo que as águas pluviais escoem sem causar erosão.

Eventualmente haverá necessidade de material terroso de outro local para uma melhor recomposição da superfície. Diante dessa situação recomenda-se a utilização de material das áreas de empréstimo próximas da área em recuperação, as quais também deverão ser objetos de reabilitação.

Com relação ao terraceamento, em áreas de baixos declives deverão ser construídos terraços em camalhões, devendo ser locados, conforme o tipo de solo, em nível ou com baixo gradiente para escoar as águas pluviais até o sistema de drenagem.

No caso de superfícies planas decapeadas dispensa-se a modificação da geometria, uma vez que não existem taludes a serem estabilizados, devendo-se, contudo, adotar práticas suplementares como o preparo do terreno para as obras de proteção superficial (revestimento vegetal) e as obras de drenagem.

Os solos compactados, além de reduzirem a capacidade de penetração das raízes, também reduzem a capacidade de infiltração, redução de trocas gasosas, impedindo a ação capilar da água e aumento da erosão laminar. Para a adoção de medidas necessárias à descompactação do solo, torna-se importante realizar ensaios físicos, utilizando-se de penetrômetro, considerando uma densidade aparente ideal, “*in situ*”, menor que 1,0 a 1,3 g/cm<sup>3</sup> (dependendo da textura do solo). Essa ação permite a identificação da profundidade da camada adensada, sugerindo a necessidade de técnicas para a descompactação. Algumas considerações são feitas quanto aos cuidados a serem adotados no processo de descompactação do solo:

- a) Para descompactação de camadas superficiais, usar escarificadores até profundidade de aproximadamente 30 cm;
- b) Fazer subsolagem com *ripper* ou subsolador para descompactar as camadas mais profundas, preferencialmente com mais de 40 cm;
- c) A subsolagem deverá ser realizada em curvas de nível ou com pequeno gradiente para evitar a formação de depósitos de águas. Em áreas com revegetação arbórea pode-se realizar a subsolagem na linha de plantio;
- d) Realizar a subsolagem com o solo seco para se ter um melhor resultado. Com solo molhado, o peso da máquina e a pressão nas laterais exercida pelos dentes, podem provocar aumento da compactação.

Outras práticas de caráter mecânico para a contenção de erosões (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1990) são os terraços e gabiões, cujo uso, no entanto, dependerá de condições específicas de ocorrência de erosão, que não são predominantemente esperadas nas condições de solo encontradas nas áreas próximas à obra da CGH Catuporanga. Os terraços correspondem a combinação de camalhão e canal, construídos em corte da linha de maior declive do terreno. Os gabiões correspondem a uma malha metálica com fio de aço, fortemente zincado,

---

em formato hexagonal de dupla torção, preenchido com pedras de maior peso específico possível.

#### 4.3.2.5.2 Sistema de drenagem

Experiências têm demonstrado que em todo talude de corte, de aterro ou de encostas naturais, a eficiência da proteção do terreno passa necessariamente por um sistema de drenagem superficial que dê escoamento rápido a água da chuva, impedindo sua infiltração e erosão superficial, melhorando as condições de estabilidade.

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

Os componentes básicos de uma estrutura hidráulica de controle são três: a tomada, o conduto e a saída da água pluvial.

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

Estruturas de queda posicionadas ao longo do canal podem estabilizar a energia gerada, mudando o perfil de uma declividade íngreme e contínua para uma série de trechos com declividades mais suaves. Assim, nas seções onde o volume de água é relativamente elevado, a implantação de caixas dissipadoras atenua os efeitos da ação erosiva. A energia cinética na queda deve ser dissipada ou convertida em energia potencial antes que o escoamento seja descarregado da estrutura.

As drenagens externas são constituídas por canais que margeiam estradas ou taludes (corte ou aterro), cujo objetivo é conter erosões e captar as águas pluviais que eventualmente possam carregar detritos da zona recuperada. Estes canais terminam em tanques de contenção que apresentam a função de monitoramento dos efeitos erosivos.

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

- a) O projeto das obras deve apresentar dimensionamento proporcional às precipitações máximas, com base em séries de dados pluviométricos da região;
- b) As canaletas a céu aberto deverão ser protegidas com revestimentos de concreto;
- c) Os pontos de descarga das canaletas devem conter caixas de dissipação, evitando que a água lançada provoque erosão;
- d) Os pontos de mudança de direção do escoamento das canaletas devem conter caixas de transição;
- e) As bordas das sarjetas devem ser protegidas com solo argiloso e brita, evitando-se a erosão das estruturas.

#### 4.3.2.5.3 Obras de proteção superficial

A proteção superficial de taludes de corte ou de aterro e encostas naturais pode ser feita de diferentes formas: revestimento vegetal, em concreto ou asfáltica, apresentando papel extremamente importante na estabilização de encostas, impedindo a erosão e a infiltração de água.

O meio mais simples e eficiente de proteção de talude, com menor impacto visual, é o revestimento vegetal, representado por gramíneas, cujo crescimento e desenvolvimento faz com que absorva a maior parte do impacto pela gota da chuva, atenuando o fluxo laminar ou concentrado.

Embora de implantação mais complexa e de custo mais elevado a recuperação de taludes com espécies vegetais, preferencialmente nativas, além de atender as expectativas em termos de eficiência na contenção dos processos erosivos, proporciona a incorporação da área em termos de paisagem natural.

Para que o revestimento vegetal seja eficaz devem ser escolhidos procedimentos e espécies mais adequadas, levando em conta o tipo de solo, a inclinação do talude e as condições climáticas.

A proteção superficial das áreas degradadas em processo de recuperação, através de revestimento vegetal, consiste em atividades preparatórias, intrínsecas ao desenvolvimento das espécies (correção da acidez do solo, recobrimento da área com horizonte superficial do solo (horizonte A), fertilização do

solo), escolha das espécies a serem plantadas e revegetação, que deverá ser sucedida de manutenção até seu pleno restabelecimento.

Uma vez definida a nova superfície a ser revegetada, feito o terraceamento, o controle de erosão e adotadas medidas relativas ao sistema de drenagem, tanto os patamares quanto os taludes formados deverão ser cobertos com camada de horizonte superficial do solo (horizonte A), previamente armazenado ou proveniente de áreas de empréstimo. O solo poderá ser espalhado manualmente, utilizando-se de carrinhos de mão, pás e enxadas, ou com auxílio de uma pá carregadeira de pequeno porte.

Antecedendo o plantio das gramíneas e da arborização propriamente dita serão realizadas análises do solo da área, abrangendo as características físicas e químicas, permitindo a adequada interpretação e recomendação da correção e fertilização do solo por profissional habilitado.

O uso da serrapilheira na revegetação protege a superfície dos raios solares; conserva a umidade do solo, fornece micro e mesofauna ao solo, além de sementes de vegetais que vêm acompanhadas à mesma. Assim se criará condições para o desenvolvimento dos vegetais e da microfauna, bem como o retorno da macrofauna. Este material pode ser oriundo de áreas a serem futuramente inundadas pelo reservatório da CGH.

Dentre as práticas culturais a serem realizadas, pode-se citar:

a) Usar espécies herbáceas, com sistema radicular profundo capaz de romper camadas compactadas, espécies com diferentes características de desenvolvimento, espécies vegetais com grande densidade radicular para aumentar a porosidade do solo;

b) Incorporar matéria orgânica que propicie a redução da densidade do solo;

c) Usar adubação verde através do prévio plantio de leguminosas para posterior incorporação de nitrogênio ao solo.

A revegetação de áreas exauridas é a última fase do processo de recuperação. Entretanto, é aquela que mais se destaca, pois sua efetivação responderá pela recomposição visual e final da área afetada.

---

As mudas necessárias ao florestamento das áreas degradadas deverão ser produzidas em viveiro.

Algumas considerações são apresentadas quanto à revegetação de áreas por espécies herbáceas:

a) Cuidado especial para não disseminar espécies potencialmente invasoras que possam no futuro criar problemas nas propriedades rurais vizinhas ou ao equilíbrio ecológico da região;

b) Uso consorciado de diversas espécies de gramíneas e leguminosas uma vez que as últimas fixam o nitrogênio no solo, dando condições de bom crescimento para as gramíneas;

c) Uso de espécies com sistemas radiculares profundos e, se possível, estoloníferas, capazes de conseguir um entrelaçamento superficial, ou subsuperficial para melhor controlar possíveis agentes erosivos;

d) Uso das espécies herbáceas para controlar agentes erosivos e formar uma camada superficial enriquecida em matéria orgânica. Com o crescimento das árvores, muitas espécies herbáceas tendem a desaparecer ou ralejar em função do sombreamento ou concorrência por nutrientes disponíveis. Caso isto aconteça, as espécies herbáceas já terão prestado seu papel de controladores da erosão e permitindo o aparecimento de espécies nativas, enquanto a vegetação arbórea vai se estruturando.

Para o plantio das mudas arbóreas, condução e manejo das áreas após plantio podem ser considerados, de modo geral, aquelas recomendações indicadas nos Programas de Supressão de Vegetação Nativa e Limpeza da Bacia de Acumulação e de Implantação da Área de Preservação Permanente do Reservatório.

Um aspecto relevante, no entanto, é a manutenção dos terraços, taludes de bancadas e das obras de drenagem em condições de estabilidade nas áreas degradadas em recuperação.

O acompanhamento das áreas reflorestadas deverá ser registrado através de documentação fotográfica. Um arquivo de fotos deve ser mantido, fazendo-se, de tempo em tempo, a comparação histórica.

A área reabilitada criará condições favoráveis ao repovoamento da fauna e da flora nativa da região, cujo uso futuro deverá ser definido no Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (PACUERA) (Resolução 302/02-CONAMA).

#### **4.3.2.6 Responsável pela implantação**

A responsabilidade financeira do Programa é do empreendedor.

Para a reconformação da topografia e implantação de sistema de drenagem, poderá ser realizada pela equipe responsável pela atividade de implantação do empreendimento, como Engenheiro Civil, Topógrafo, operários de máquinas e operários. A supervisão das atividades de campo poderá ser efetuada pela própria empresa contratada para a execução das obras, com a supervisão de especialistas em recuperação de áreas degradadas. Os contratos deverão prever esta atividade no seu escopo.

Para as atividades de revegetação será necessária, por um período mínimo de dois anos, equipe coordenada por profissional habilitado, encarregado de campo e ajudantes.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### **4.3.2.7 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Plano Ambiental de Construção (PAC);
- b) Plano de Desmobilização das Obras e Retirada de Estruturas e Resíduos;
- c) Programa de Elaboração do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (PACUERA).

#### **4.3.2.8 Cronograma de implantação do programa**

A Tabela 18 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental. De forma a propiciar uma recuperação satisfatória da área o programa

deverá ser iniciado ainda durante a fase de implantação. As áreas que durante a fase de implantação não forem mais sendo utilizadas deverão ter o processo de recuperação iniciado imediatamente. Este programa estende-se ainda durante a fase de operação do empreendimento até que se garanta a recomposição das áreas por, no mínimo, dois anos.

**Tabela 18 Cronograma de implantação do Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação de Áreas Degradadas da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Conformação topográfica																
Obras de drenagem																
Implantação e manutenção do revestimento vegetal																
Relatórios semestrais e anuais do Programa																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período do Ano 1 (obtenção da licença de instalação) ao Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou por serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.3.2.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 19 apresenta o cronograma deste programa ambiental.

**Tabela 19 Orçamento do Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação de Áreas Degradadas da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Realização de obras de conformação topográfica e drenagem	Serviços de terceiros <sup>(1)</sup>	Empreendedor	15.000,00
Proteção dos taludes e implantação e manutenção do revestimento vegetal	Serviços de terceiros <sup>(1)</sup>	Empreendedor	10.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>25.000,00</b>

(1) A ser executado pela empreiteira contratada para a construção, devendo ser previsto no contrato de construção.

#### 4.3.2.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

Partindo do princípio de que as ações atenderão às recomendações constantes no presente Programa, abrangendo todas as seções degradadas (áreas

de empréstimo, bota-fora, estradas de serviço, barragem, dentre outras), espera-se que a condição ambiental destas áreas possa se situar próxima à situação anterior à intervenção, ou seja, trata-se de devolver ao local o equilíbrio e a estabilidade dos processos atuantes.

Assim, o acompanhamento do Programa dar-se-á através dos relatórios periódicos que serão apresentados pela equipe ambiental do empreendimento ao órgão ambiental estadual, demonstrando que, na medida em que as áreas degradadas forem sendo desmobilizadas, imediatamente se iniciará o processo de recuperação, com a posterior revegetação e acompanhamento da mesma, através de planilhas de áreas e evolução, com devido registro fotográfico.

### **4.3.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS**

#### **4.3.3.1 Considerações iniciais**

As pesquisas científicas relacionadas à importância de lagos artificiais e reservatórios têm sido estudadas principalmente a partir da década de 1970-1979, sendo que os principais aspectos abordados nas pesquisas estão relacionados à qualidade da água, as modificações do ciclo hidrológico e, em alguns casos, sobre os efeitos das alterações climáticas globais como o aquecimento da atmosfera pode provocar no estado trófico do lago. Porém há poucas pesquisas sobre avaliação e investigação do microclima local (SOUZA; GALVANI, 2009).

Em um estudo sobre os efeitos da UHE Itaipu, Limberger (2007) não verificou relação entre a variabilidade climática da região e a formação do reservatório, sendo que as alterações registradas nos padrões climáticos não podem ser associadas a tal intervenção antrópica. Sanches e Fisch (2005), ao estudar dados de precipitação na área da UHE Tucuruí não observaram variações nos totais mensais e chuvas mais intensas, porém observaram um leve aumento do número de dias com chuvas leves no final período seco após a formação do lago, talvez devido à alta evaporação do lago artificial. Por outro lado, em estudo nas represas Billings e Guarapiranga, Freitas e Silva Dias (2004) mostram que, apesar da pequena dimensão das duas represas, circulações do tipo brisa lacustre são observadas e

causam alterações sobre os campos de temperatura, umidade e vento na Região Metropolitana de São Paulo.

#### **4.3.3.2 Justificativa**

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

Tendo em vista a ausência de informações mais precisas sobre os possíveis impactos microclimáticos de reservatórios artificiais, é justificado a implantação deste programa, visando caracterização se a implantação da CGH pode estar causando alguma alteração nas condições locais. Todavia deve ser considerada a pequena área do espelho d'água da CGH Catuporanga, de apenas 2,24 ha.

Esta ação complementa a necessidade de instalação de monitoramento pluviométrico já prevista na Resolução ANA/ANEEL 03/2010.

#### **4.3.3.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é ampliar e aprofundar o conhecimento climatológico da área de influência, registrar o comportamento de parâmetros meteorológicos antes e após a formação do reservatório e detectar eventuais alterações no microclima local.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- a) Coletar diariamente, em horários pré-estabelecidos, os parâmetros meteorológicos de chuvas, regime de ventos, evapotranspiração, insolação, temperatura do ar, pressão atmosférica e umidade relativa do ar;
- b) Caracterizar o microclima local a partir da comparação com a caracterização clássica de tipologia climática da região;
- c) Acompanhar a dinâmica dos parâmetros climato-meteorológicos, com o intuito de ser promovida a análise de eventuais mudanças no microclima local.

---

#### 4.3.3.4 Abrangência do programa

Este Programa será desenvolvido na Área de Influência Direta do empreendimento.

#### 4.3.3.5 Descrição das atividades

Será realizado um monitoramento permanente, com o auxílio de uma estação meteorológica de superfície automática, que é composta de uma unidade de memória central (*data logger*), ligada a sensores dos parâmetros meteorológicos (pressão atmosférica, temperatura e umidade relativa do ar, radiação solar, precipitação, direção e velocidade do vento, etc.), que integra os valores observados e os envia ou armazena.

A estação automática será composta por *data logger*, sensor de radiação solar, sensor de umidade e temperatura do ar, sensor de velocidade e direção do vento, pluviômetro, sensor de pressão barométrica, conjunto de tripé, painel solar e software para análise dos dados.

Para instalação de estações meteorológicas, as mesmas devem abarcar locais representativos do relevo, de modo a representar as diferentes características geográficas/geomorfológicas da região de estudo. Assim, a escolha de localização da estação deve ser baseada na geografia local, assim como também com base nas características topo-geomorfológicas e também deve ser levado em consideração o acesso durante todo o ano ao local onde será colocada a estação, assim como a questão de segurança das mesmas para garantir a integridade dos equipamentos.

Muitas vezes a escolha do local acaba recaindo dentro da área onde serão construídos os escritórios do canteiro de obras ou as futuras instalações de operação do empreendimento, já que o objetivo principal é monitorar mudanças no microclima local envolvido nas diversas etapas de projeto e ao longo da vida útil do empreendimento. Também deve ser levado em conta que, dentro das instalações da barragem, é possível a obtenção de melhores condições de segurança, visto que os equipamentos têm custo elevado, necessitando de cuidado no aspecto de segurança para que esses equipamentos não sejam danificados ou roubados. Será necessário também cercar a área. A escolha do local também pode levar em

consideração o local a ser indicado à ANA para monitoramento pluviométrico em atendimento à Resolução ANA/ANEEL 03/2010.

Uma análise de consistência/qualidade dos dados meteorológicos coletados é necessária para garantir sua confiabilidade. Nesse sentido, e seguindo as recomendações da OMM (2004), os seguintes controles são recomendados: a) Controle de Qualidade de Dados Brutos (sensores): visam identificar mau funcionamento, instabilidade ou interferência nos sensores, que podem corromper os dados processados. Dados que não passem nesse controle não devem ser utilizados; b) Controle de Qualidade de Dados Processados: visam identificar dados errôneos ou anômalos.

De acordo com o controle acima, os dados meteorológicos devem ser classificados nas seguintes categorias de qualidade (e respectivos códigos): a) Bom (B): dado adequado, que pode ser utilizado/armazenado; b) Inconsistente (I): dados em desacordo com outros dados da série-verificar; c) Duvidoso (D): dado questionável, que deve ser verificado; d) Errôneo (E): dado incorreto, que deve ser descartado; e) Faltante (F): dado não coletado.

#### **4.3.3.6 Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação é do empreendedor, o qual contratará serviços de consultoria de profissional da área de climatologia, que será responsável técnico pela execução do Programa.

A fiscalização será do órgão ambiental estadual (IAP) e da Agência Nacional de Águas (ANA), nas suas respectivas atribuições.

#### **4.3.3.7 Sinergia com outros programas**

Não foi identificada sinergia deste com outros programas ambientais previstos neste RDPA.

#### **4.3.3.8 Cronograma de implantação do programa**

A Tabela 20 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental. Caso ocorra qualquer variação microclimática, a mesma só poderá ser constatada após um longo período de vigência das novas condições. Dessa forma,

este programa deve estender-se por longo tempo após a constituição do reservatório, o que possibilitará, futuramente, uma comparação para a verificação de possíveis mudanças.

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

**Tabela 20 Cronograma de implantação do Programa de Monitoramento Climato-Meteorológico da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Implantação da estação meteorológica automática																
Aquisição dos dados																
Elaboração de relatório para o IAP																
Elaboração de relatório para a ANA																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período do Ano 1 (obtenção da licença de instalação) ao Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou por serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.3.3.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 21 apresenta o orçamento deste programa ambiental.

**Tabela 21 Orçamento do Programa de Monitoramento Climato-Meteorológico da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissional ou empresa habilitada para realizar serviços de análise dos dados climatológicos e elaboração de relatórios periódicos	Serviços de terceiros	Empreendedor	8.000,00
Aquisição e instalação de estação meteorológica automática	Material permanente	Empreendedor	8.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>16.000,00</b>

#### **4.3.3.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa**

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

Com base nos dados anualmente armazenados, e em dados de outras estações existentes na região, deverão ser emitidos relatórios anuais elaborados por climatologista, que serão encaminhados ao órgão ambiental estadual (IAP) e à Agência Nacional de Águas (ANA).

#### **4.3.4 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA**

##### **4.3.4.1 Considerações iniciais**

A construção de barragens gera uma mudança na dinâmica fluvial, tendo em vista a súbita passagem de um ambiente lótico para um sistema lêntico, no qual todos os processos estruturadores mostram-se divergentes do padrão natural do ecossistema impactado.

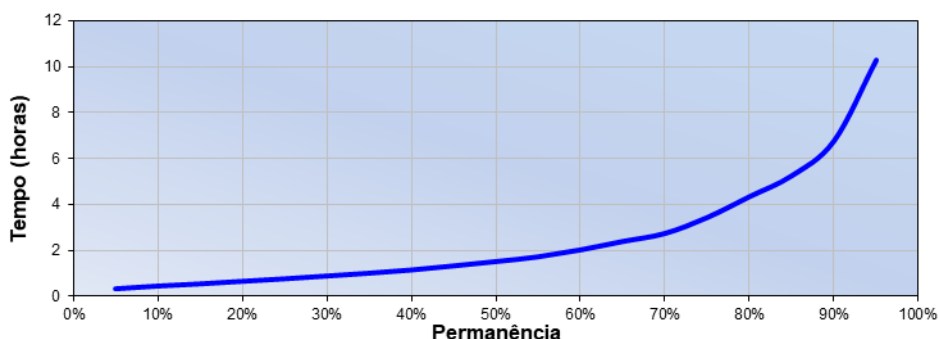
Dentre os principais fatores que determinam as características limnológicas de um reservatório destacam-se a morfometria (área, comprimento, largura, forma e desenvolvimento de margens, profundidade, volume e área de drenagem) e a hidrologia (descarga afluente, velocidade de enchimento, tempo de residência da água, padrão de circulação da água, oscilação dos níveis da água, regras operacionais da usina), além de outros elementos intrínsecos de bacia de drenagem (tipo de vegetação e solos inundados quantidade de matéria orgânica incorporada e atividades antrópicas) (DE FILIPPO et al., 1999).

Nesse processo, são estabelecidos novos tensores ecológicos que, juntamente com a alteração nas características ambientais e no padrão de disponibilidade de recursos, passam a produzir novas pressões seletivas sobre as espécies fluviais. Desta forma, diversas comunidades que compõem a biocenose do rio sofrem alterações em suas características gerais, derivadas essencialmente de processos de extinção e colonização que se estabelecem com a transformação do ambiente.

Diversos modelos têm sido elaborados com o intuito de se prever as alterações bióticas estabelecidas em reservatórios. Como padrão geral, observa-se

um rápido aumento na biomassa, acompanhado na redução da riqueza de espécies. Em síntese, há, nesta fase, redução da diversidade e formação de um sistema que se caracteriza por exibir maior entropia do que o original. A fase de crescimento exponencial das populações é seguida por um frenamento geral do processo, de fato um *feedback* às mudanças gerais das comunidades produtoras e do próprio balanço dos elementos que caracterizam a físico-química da água.

O reservatório da CGH Catuporanga é um caso onde o volume total é relativamente pequeno frente à afluência natural a seção, resultando em um tempo reduzido para a renovação da água (Figura 3). Reservatórios com tempo de retenção excessivamente longo indicam possíveis problemas de ordem sanitária. Entretanto, este não é um aspecto crítico presente no projeto da CGH Catuporanga (DESIGN HEAD, 2017).



**Figura 3** Tempo de retenção ou renovação no reservatório CGH Catuporanga. Fonte: Projeto Básico da CGH Catuporanga (DESIGN HEAD, 2017).

#### 4.3.4.2 Justificativa

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

Podem ainda contribuir para estas alterações os seguintes aspectos:

- A elevação da carga de poluentes originadas pela geração de resíduos sólidos e líquidos durante a construção do empreendimento por parte dos trabalhadores;
- Alteração na proteção existente das margens do rio através do corte da vegetação nativa;

---

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

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

#### **4.3.4.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é obter subsídios para a avaliação dos possíveis impactos relacionados com a alteração da água do rio Corumbataí pela implantação do empreendimento e posteriormente a comparação dos resultados obtidos para a análise global dos possíveis efeitos da implantação do empreendimento.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- a) Identificar o atual “*status quo*” do rio Corumbataí, antes do início do enchimento do reservatório, na ADA do empreendimento;
- b) Avaliar os eventuais impactos decorrentes das obras do projeto sobre a qualidade da água e sobre a comunidade planctônica;
- c) Monitorar as variações na qualidade da água e na estrutura da comunidade planctônica, face às medidas de conservação que serão adotadas;
- d) Elaborar um histórico da qualidade hídrica do rio Corumbataí, com o objetivo de monitorar sua condição.

#### **4.3.4.4 Abrangência do programa**

Este Programa será realizado no curso do rio Corumbataí e no reservatório (na fase de operação) na ADA do empreendimento.

#### **4.3.4.5 Descrição das atividades**

##### **4.3.4.5.1 Monitoramento da qualidade da água**

Para avaliação da qualidade das águas serão definidos no mínimo dois pontos de amostragem no rio Corumbataí, sendo um ponto a montante do reservatório e outro a jusante no reservatório.

Devem ser preferidos locais para coleta com mata ciliar visualmente preservada, com margens deste trecho do corpo de água apresentando estabilidade, sem evidências de erosões em seu entorno.

Para realização do programa de monitoramento deverão ser realizadas as análises de variáveis ambientais, procurando caracterizar a qualidade da água em cada ponto.

As coletas, preservação e análise das amostras para o monitoramento serão efetuadas de acordo com as normas técnicas determinadas pela ABNT NBR 9898/1987 e pelo Standard Methods For The Examination Of Water and Wastewater (APHA, 1995).

São sugeridos os seguintes parâmetros a serem analisados: condutividade elétrica, demanda biológica de oxigênio (DBO 5 dias a 20 °C), óleos e graxas, turbidez, sólidos dissolvidos totais, pH, oxigênio dissolvido (OD), cor, coliformes totais, coliformes termotolerantes (fecais), temperatura do ar, temperatura da água, transparência da água, alcalinidade, concentrações de fósforo total, nitrogênio total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, clorofila-a, material em suspensão total. A equipe que irá realizar o estudo deverá definir exatamente quais parâmetros deverão ser analisados, considerando inclusive a disponibilidade de análises nos laboratórios da região, e a relevância dos dados para as interpretações a serem realizadas.

A implantação do programa prevê monitoramento para a fase rio e para a fase reservatório.

Na fase rio deverão ser efetuadas campanhas semestrais, coincidindo com as campanhas relativas ao monitoramento da ictiofauna, adotando-se, preferencialmente os mesmos pontos de coleta.

Esse procedimento permitirá a comparação dos resultados e identificar eventuais processos de covariação causal entre os dados gerados nos distintos conjuntos amostrados.

A coleta de água para a análise deverá ser efetuada a uma distância pré-estabelecida da margem e em uma profundidade fixa. Cada amostragem deverá ser registrada em uma ficha de campo.

O material coletado deverá ser acondicionado de forma apropriada de acordo com os parâmetros a serem analisados e conduzidos para o laboratório da instituição responsável pelo monitoramento em tempo hábil para a realização das análises.

Na fase reservatório, as amostragens permanecerão com frequência trimestral.

Acréscimos nas análises ocorrerão especificamente na área do reservatório objetivando a avaliação de seu estado trófico. Para tanto poderão ser adotados, dentre outros, alguns dos seguintes métodos:

- Índice de estado trófico de Carlson (1977), utilizando as leituras de Secchi;
- Classificação de Sakamoto (1966);
- De acordo com Pompêo (1996) a classificação de lagos pode se dar com base na concentração de nitrogênio total, considerando: lago eutrófico (500-1330  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ); lago mesotrófico (100-700  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ); e lago oligotrófico (20 – 100  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ );
- Classificação de Vollenweider (1974) utilizando a concentração de fósforo como indicador, o autor gerou uma classificação dos lagos em: lagos politróficos (maior que 100  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ); lagos eu-politróficos (30-100  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ); lagos meso-eutróficos (10 – 30  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ); lagos oligomesotróficos (5 – 10  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ); e lagos ultra-oligotróficos (menor que 5  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ).

#### 4.3.4.5.2 Monitoramento de zoo e fitoplâncton

As comunidades planctônicas consistem, em grande parte das cadeias alimentares aquáticas, a base da teia alimentar que estrutura, sob o aspecto trófico e de transferência de energia, ecossistemas fluviais e lacustres. Tratam-se ainda de um compartimento da biocenose particularmente sensível as alterações ambientais, sendo recomendados por autores diversos como uma ferramenta útil no monitoramento de eventuais alterações ambientais.

Respostas do plâncton às intervenções múltiplas que geram mudanças nas condições gerais do ambiente se dão, assim como na maior parte dos integrantes dos conjuntos bióticos, sob a forma qualitativa (i.e., alterações na

estrutura taxonômica) e quantitativa (i.e., mudanças na biomassa, produtividade, etc.). Desta forma, o acompanhamento de tais transformações dentro de uma escala espaço temporal associada à área de influência direta e a implantação do empreendimento deve ser realizada no sentido de conferir maior consistência aos dados levantados nos demais monitoramentos.

Contudo, tendo em vista o estado ainda incipiente da taxonomia da maior parte dos grupos que compõem este segmento da biota, será adotada abordagem eminentemente quantitativa, resguardando-se, desta forma, de possíveis erros analíticos resultantes do próprio desconhecimento de aspectos nomenclaturas e, por conseguinte, das inferências ecológicas passíveis de serem associadas a tais dados.

Assim sendo, dentro do programa de Monitoramento de Qualidade da Água, será considerada a variação temporal na produtividade primária. Esta será medida a partir do barramento do rio, restringindo-se, portanto, ao reservatório e, dentro de uma escala espacial limitada à área de inundação.

Esse procedimento, além de ser o primeiro passo à compreensão de todas as análises posteriores do fluxo de energia dos ecossistemas, servirá especialmente como um indicador do grau de trofia do reservatório. Justifica-se por lidar com uma variável que, ao contrário da ictiofauna, permitirá uma rápida inferência sobre eventuais alterações dentro desse compartimento. Assim, o monitoramento do plâncton será tratado como uma ferramenta voltada exclusivamente para o manejo do reservatório.

As campanhas para a obtenção de dados serão realizadas semestralmente, durante dois anos, após o enchimento do reservatório.

#### 4.3.4.5.3 Frequência de amostragem

Na fase rio (antes do enchimento do reservatório):

- Parâmetros físico-químicos e coliformes totais: Tanto quanto possível serão consideradas as variações sazonais da região. Portanto, prevê-se que sejam efetuadas campanhas trimestrais para coleta das amostras. Visando também atender a Resolução 03/2010-ANA-ANEEL, as amostragens de qualidade de água

deverão ocorrer simultaneamente às medições de descarga líquida e descarga sólida.

- Parâmetros biológicos: As campanhas amostrais de fitoplâncton e zooplâncton serão realizadas trimestralmente, nas estações chuvosa e seca.

Na fase de enchimento do reservatório: A metodologia de coleta será a mesma empregada na fase rio. Nesta fase de enchimento será necessário coletar amostras em diferentes níveis de profundidade devido ao processo de estratificação característico de ambientes. Prevê-se a execução de duas campanhas, no fim do processo de enchimento do reservatório. Devido ao pequeno volume do reservatório, a princípio o enchimento deverá ocorrer rapidamente. Prevê-se que a distribuição horizontal dos pontos amostrais seja embasada nos critérios apresentados anteriormente. Para a distribuição vertical serão adotados os seguintes critérios: a) zona eufótica e afótica; b) perfil de oxigênio; c) perfil de temperatura; d) hidrodinâmica; e) batimetria.

Na fase reservatório (pós enchimento), serão estabelecidos novos procedimentos básicos para as quantidades e localização de pontos amostrais, a partir dos mesmos critérios de parâmetros básicos, frequência das campanhas e distribuição horizontal e vertical, estabelecidos para a fase enchimento.

#### **4.3.4.6 Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação do Programa é do empreendedor, que contratará profissional ou empresa habilitada, que será responsável pelo desenvolvimento do mesmo.

Também caberá ao(s) laboratório(s) a responsabilidade pelas análises de qualidade de água e limnológico, necessárias à realização deste monitoramento.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### **4.3.4.7 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

a) Programa de Monitoramento e Salvamento da Fauna Íctia;

- b) Programa de Monitoramento e Controle de Desenvolvimento de Macrófitas Aquáticas no Reservatório;
- c) Programa de Monitoramento do Trecho de Vazão Reduzida (TVR);
- d) Programa de Educação Ambiental;
- e) Programa de Incentivo ao Turismo e Lazer.

#### 4.3.4.8 Cronograma de implantação do programa

A Tabela 22 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental. A frequência das campanhas de monitoramento deverá ser sazonal, com realização de campanhas trimestrais durante a implantação do aproveitamento e nos primeiros dois anos de operação da CGH, quando deve se decidir, com base nos resultados obtidos, pela manutenção ou não do monitoramento, ou alteração na periodicidade das amostragens e dos parâmetros monitorados.

**Tabela 22 Cronograma de implantação do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Definição dos locais de amostragem e metodologia																
Coleta das amostras																
Elaboração de relatórios trimestrais e final																
Envio do relatório anual de qualidade de água à ANA e IAP																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.3.4.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 23 apresenta o orçamento deste programa ambiental. Ressalta-se que foi incluída a aquisição de um barco com reboque rodoviário que também será utilizado em outros programas ambientais (Programa de Monitoramento e

Salvamento da Fauna Íctia e Programa de Monitoramento e Controle de Desenvolvimento de Macrófitas Aquáticas no Reservatório).

**Tabela 23 Orçamento do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissional ou empresa habilitada para realização dos serviços para coleta de amostras e elaboração de relatórios periódicos	Serviços de terceiros	Empreendedor	25.000,00
Análises laboratoriais	Serviços de terceiros	Empreendedor	15.000,00
Aquisição de barco com reboque rodoviário <sup>(1)</sup>	Material permanente	Empreendedor	8.500,00
<b>TOTAL</b>			<b>48.500,00</b>

(1) A ser compartilhado com outros programas ambientais

#### **4.3.4.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa**

Como o Programa de Monitoramento da Qualidade da Água pretende monitorar o reservatório após seu enchimento, sugere-se que se prolonguem as campanhas trimestrais por dois anos. Em todos os momentos, espera-se a apresentação de relatórios que revelem o estado trófico do reservatório.

Os resultados obtidos no programa de monitoramento serão utilizados para confecção de relatórios trimestrais e final, identificando e avaliando a evolução da qualidade do rio Corumbataí, os quais serão encaminhados ao órgão ambiental estadual (IAP) e Agência Nacional de Águas (ANA).

### **4.3.5 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

#### **4.3.5.1 Considerações iniciais**

Para a construção da CGH Catuporanga será necessário instalar um canteiro de obras, no qual haverá o fluxo de maquinário e pessoal, e atividades de construção civil que irão produzir resíduos sólidos.

Resíduos sólidos e semissólidos resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na

rede de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

De acordo com a NBR 10.004 os resíduos sólidos são classificados em: a) resíduos classe I (Resíduos perigosos); b) resíduos classe II (resíduos não perigosos); c) resíduos classe IIA (resíduos não inertes); d) resíduos classe IIB (resíduos inertes).

#### **4.3.5.2 Justificativa**

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

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

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

#### **4.3.5.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é minimizar e até mesmo evitar os impactos negativos provocados no meio ambiente pelos resíduos sólidos, gerados durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

Os objetivos específicos deste Programa são:

a) Reduzir a geração de resíduos sólidos na construção e operação do empreendimento;

b) Orientar o correto acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos produzidos na construção e operação do empreendimento.

#### **4.3.5.4 Abrangência do programa**

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

#### **4.3.5.5 Descrição das atividades**

As informações sobre a quantidade de resíduos, segregação, armazenamento e destinação, para o período de instalação do empreendimento serão coletados através de entrevistas com encarregados e funcionários nas fontes geradoras, além da constatação in loco nos locais de coleta e armazenamento.

A identificação dos resíduos realizada nos locais de geração serve para garantir a segregação e deve estar presente nas embalagens e nos locais de armazenamento. São utilizadas simbologias baseadas na norma da ABNT NBR 10.004, procurando sempre orientar os funcionários quanto à correta segregação dos mesmos.

Em relação ao recolhimento de resíduos sólidos produzidos no canteiro de obras serão separados, coletados e armazenados em local adequado e, posteriormente, recolhidos por sistema de coleta de resíduos.

A segregação é uma das operações fundamentais para permitir o cumprimento dos objetivos de um sistema eficiente de manuseio de resíduos e consiste em separar ou selecionar apropriadamente os resíduos segundo a classificação adotada (conforme ABNT NBR 10.004). Essa operação deve ser realizada na fonte de geração e está condicionada à prévia capacitação do pessoal de serviço. A segregação dos resíduos tem como finalidade evitar a mistura daqueles incompatíveis, visando garantir a possibilidade de reutilização, reciclagem e a segurança no manuseio.

---

A coleta e o transporte interno destes resíduos da fonte de geração até local de deposição serão realizados pela equipe de manutenção do pátio de obras. Os funcionários serão instruídos quanto ao risco de exposição aos resíduos na obra, bem como a correta utilização dos EPIs necessários para tal atividade. Este treinamento será realizado no próprio canteiro de obras pela equipe de meio ambiente do empreendimento. Os funcionários destas frentes também receberão treinamento sobre a segregação destes resíduos e a importância da reciclagem para o meio ambiente e para a economia.

Os resíduos provenientes dos escritórios, banheiros, e dormitórios e refeitórios (se houverem) dos canteiros de obras são devidamente segregados e depositados na baia de segregação existente no empreendimento. O local para a deposição destes resíduos deverá ser impermeabilizado e coberto, a fim de evitar contaminação do solo. Posteriormente haverá disposição de resíduos não recicláveis em aterro sanitário através de empresa contratada pelo empreendedor ou coleta municipal.

Os resíduos classificados com classe I (perigosos) necessitam de prévia autorização para o seu transporte, denominada Autorização para o Transporte de Resíduos Perigosos, que deverá ser acompanhada por documentação pertinente. O transporte e destinação dos resíduos perigosos deverão ser realizados por empresas devidamente licenciadas para esta atividade, contratadas pelo empreendedor.

A Autorização para o Transporte de Resíduos Perigosos deve ser solicitada pelo gerador, mediante requerimento acompanhado dos documentos necessários.

No caso específico de resíduos provenientes do ambulatório da obra este terá recolhimento e destinação específica, de acordo com as normas da vigilância sanitária.

Os resíduos perigosos gerados nos canteiros de obras são armazenados em tambores de 200 L e acondicionados sobre superfície pavimentada enquanto o empreendedor contrata empresa habilitada para recolhimento e a realização da disposição destes resíduos em local apropriado.

Os resíduos passíveis de reaproveitamento na obra, tais como madeiras, solo, rochas são dispostos em bota-espera e bota-foras para posterior reutilização no canteiro de obra durante a instalação. Caso estes resíduos não sejam utilizados no canteiro de obras, podem ainda ser reutilizados fora do canteiro com o processamento adequado deste material.

Tanto a minimização de resíduos, quanto a segregação de materiais recicláveis estão diretamente relacionados à mudança de hábitos das pessoas envolvidas na geração dos resíduos. Nesse sentido, deve haver uma íntima relação com o Programa de Educação Ambiental, o qual pode ser uma ferramenta importante na adoção de padrões de conduta mais adequados aos novos modelos de gestão de resíduos. A implantação desse programa junto aos funcionários da obra propicia as condições para que os profissionais saibam com clareza suas responsabilidades, em relação ao meio ambiente, dentro e fora da unidade, e seu papel de cidadão.

Como ações de sensibilização, o empreendedor deverá proporcionar aos seus colaboradores palestras e cursos periódicos com temas relacionados à geração de resíduos sólidos, tais quais: a) Práticas para minimização dos resíduos gerados na empresa; b) Segregação e reciclagem dos resíduos gerados no empreendimento; c) Acondicionamento e destinação final correta dos resíduos sólidos gerados na empresa; d) Educação ambiental.

#### **4.3.5.6 Responsável pela implantação**

O Programa é de responsabilidade do empreendedor e da empreiteira contratada, no que tange às ações realizadas no canteiro de obras, inclusive a informação capacitação de seus colaboradores, e de empresas terceirizadas que atuam no mesmo.

A responsabilidade também será das empresas terceirizadas responsáveis pelo transporte e destinação dos resíduos sólidos, as quais deverão ter devido licenciamento ambiental, bem como providenciarem todos os documentos necessários ao transporte e destinação.

Caso parte dos resíduos sejam destinados a aterro municipal, com anuência da respectiva Prefeitura Municipal, também haverá parcela de responsabilidade desta na manutenção adequada do mesmo.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### **4.3.5.7 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Plano Ambiental de Construção (PAC);
- b) Programa de Educação Ambiental;
- c) Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação de Áreas Degradadas;
- d) Plano de Desmobilização das Obras e Retirada de Estruturas e Resíduos.

#### **4.3.5.8 Cronograma de implantação do programa**

A Tabela 24 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos será iniciado desde o começo da obra, se estendendo pelo período de operação da CGH. Na fase de operação os resíduos sólidos a serem gerados irão diminuir substancialmente, o que não exige a necessidade de controle dos mesmos.

**Tabela 24 Cronograma de implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados																
Proposição de ações de gerenciamento dos resíduos sólidos																
Separação e destinação dos resíduos sólidos																
Auditoria interna da execução do Programa nas frentes de obras e elaboração de relatórios																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.3.5.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A responsabilidade para execução financeira deste programa será do empreendedor e da empreiteira contratada, que deverão provisionar recursos financeiros para a execução do mesmo no escopo interno da obra, e também para a contratação de empresas terceirizadas para o transporte e destinação final dos resíduos (Tabela 25).

**Tabela 25 Orçamento do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissional ou empresa habilitada para realização dos serviços de elaboração do diagnóstico, proposições e auditoria	Serviços de terceiros	Empreendedor	10.000,00
Adequações na infraestrutura do canteiro de obras para recolhimento e armazenamento dos resíduos	Serviços de terceiros e material de consumo <sup>(1)</sup>	Empreendedor	-
Contratação de empresas legalmente habilitadas para o transporte e destinação dos resíduos	Serviços de terceiros	Empreendedor	15.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>25.000,00</b>

<sup>(1)</sup> A ser executado pela empreiteira contratada, devendo ser previsto no contrato de construção.

---

#### **4.3.5.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa**

O registro do gerenciamento será mantido através do controle documental. A matriz de resíduos deverá ser mantida em meio digital e sempre que necessário deverá ser atualizada. Será mantido também um controle das fichas de entrega de resíduos.

O gerenciamento de resíduos objetiva classificar, quantificar e indicar formas para a correta identificação e segregação na origem dos resíduos gerados pelo empreendimento.

Os resíduos gerados nas atividades do empreendimento serão tratados conforme disposições da Matriz de Resíduos, na qual deverão constar as seguintes informações: a) Resíduos: tipo de resíduo gerado; b) Classe: classificação do resíduo conforme NBR 10.004; c) Separação de resíduos: I. Recipiente Coletor no Local (recipiente coletor no setor) e II. Identificação (como é identificado o recipiente coletor).

A Matriz de Resíduos deverá ser revisada periodicamente na CGH em construção e a cada nova frente de trabalho na obra, pelo responsável pela área de meio ambiente e encarregados da obra, propondo a inclusão ou exclusão de resíduos nesta matriz.

Os resíduos gerados nas obras e desenvolvimento serão gerenciados conforme determinado nos contratos com as empreiteiras e empresas terceirizadas / contratadas e com o Termo de Responsabilidade Ambiental específico de cada escopo de contrato.

Em caso de entrega de resíduos Classe I às empresas, lojas, fabricantes, prefeituras e etc., o responsável pela destinação deverá preencher o Formulário de Entrega de Resíduo Perigosos. O formulário preenchido deverá ser arquivado no escritório do empreendimento em pasta específica.

Em caso de entrega de resíduos recicláveis às empresas, prefeituras e etc., o responsável pela destinação deverá preencher o Formulário de Entrega de Resíduo Recicláveis. O formulário preenchido deverá ser arquivado no escritório do empreendimento em pasta específica.

Em caso de destinação de resíduos para empresas que possuem formulários de recebimentos e manifesto de transporte de resíduos, não é necessário o preenchimento do formulário de entrega de resíduos Classe I, apenas o documento do fornecedor é comprobatório da entrega. Cópia dos manifestos de transporte e certificado de destinação de resíduo deverá ser arquivada.

#### **4.3.6 PLANO DE GERENCIAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS NA FASE DE CONSTRUÇÃO**

##### **4.3.6.1 Considerações iniciais**

Para a construção da CGH Catuporanga será necessário instalar um canteiro de obras, no qual haverá o fluxo de maquinário e pessoal, e atividades de construção civil que irão produzir efluentes. De acordo com Resolução CONAMA 430/2011 efluente é o termo usado para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos.

Consideram-se efluentes líquidos, os líquidos que após tratamento podem ser lançados em corpos d'água ou esgoto sem que haja impacto ambiental significativo.

##### **4.3.6.2 Justificativa**

Os efluentes líquidos normalmente gerados no canteiro de obras são os sanitários e oleosos, portanto, deve ser orientado o tratamento e a destinação final adequados, para que não ocorra contaminação do solo e dos recursos hídricos.

O Plano de Gerenciamento de Efluentes Líquidos na Fase de Construção deve apresentar medidas preventivas, a serem adotadas desde o início das obras, de forma a evitar ou reduzir os processos de degradação e contribuindo para a manutenção de um elevado padrão de qualidade ambiental das obras, em especial dos corpos hídricos.

Este programa deve atender às diretrizes instituídas pela legislação pertinente, em especial Resolução CONAMA 357/2005 (alterada pelas Resoluções CONAMA 410/2009 e 430/2011, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, assim como a norma NBR

13.969/1997 (Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos).

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

#### **4.3.6.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é minimizar e até mesmo evitar os impactos negativos que os efluentes líquidos, gerados durante a fase de implantação do empreendimento, provocam no meio ambiente.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- a) Reduzir a geração de efluentes líquidos no empreendimento;
- b) Orientar o correto acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos efluentes líquidos;
- c) Adotar medidas corretivas cabíveis no caso de ocorrências graves de derramamento, extravasamento ou vazamento de efluentes;
- d) Acompanhar a desativação do sistema, ou sistemas, de tratamento após a finalização das obras de implantação do empreendimento, e a destinação final dos efluentes.

#### **4.3.6.4 Abrangência do programa**

O Plano de Gerenciamento de Efluentes Líquidos na Fase de Construção será realizado na área de diretamente afetada (ADA) da CGH, incluindo as áreas de instalações para construção da obra, canteiro de obras, e área de supressão vegetal.

#### **4.3.6.5 Descrição das atividades**

Os efluentes líquidos normalmente gerados no canteiro de obras são os seguintes: efluentes sanitários de escritórios, alojamento e demais instalações de apoio; efluentes domésticos dos refeitórios (se houverem no canteiro de obras); efluentes oleosos das oficinas, das instalações de manutenção, das instalações industriais de apoio e dos pátios de estocagem de materiais.

As informações sobre a quantidade de efluentes, tratamento, armazenamento e destinação, para o período de instalação do empreendimento serão coletados através de entrevistas com encarregados e funcionários nas fontes geradoras, além da constatação in loco nos locais de coleta, tratamento e armazenamento.

Os projetos deverão ser elaborados de acordo com normas técnicas para o sistema de tratamento de cada tipo de efluente a ser tratado dentro do canteiro de obras ou, se for considerado mais adequado (por meio de levantamento de viabilidade técnica e econômica), da forma de armazenamento para posterior envio para tratamento fora dos limites do canteiro.

Serão previstas estruturas, unidades e dispositivos de tratamento dos efluentes em pontos estratégicos. Os pontos estratégicos serão identificados de acordo com o tipo de resíduo que geram e a disponibilidade de espaço no local de geração.

Em relação ao recolhimento de efluentes líquidos perigosos produzidos no canteiro de obras, estes serão separados, coletados e armazenados em local adequado e, posteriormente, recolhidos por sistema de coleta.

A coleta e o transporte interno destes efluentes da fonte de geração até local de deposição será realizado pela equipe de manutenção do pátio de obras. Os funcionários serão instruídos quanto ao risco de exposição aos efluentes na obra, bem como a correta utilização dos EPIs necessários para tal atividade. Este treinamento será realizado no próprio canteiro de obras pela equipe de meio ambiente do empreendimento.

Os transporte e destinação dos efluentes perigosos deverão ser realizados por empresas devidamente licenciadas para esta atividade, contratadas pelo empreendedor. A autorização para o Transporte de Resíduos Perigosos deve ser solicitada pelo gerador, mediante requerimento acompanhado dos documentos pertinentes.

Os efluentes perigosos gerados nos canteiros de obras são armazenados em tambores de 200 L e acondicionados sobre superfície pavimentada enquanto o empreendedor contrata empresa habilitada para recolhimento e a realização da disposição destes em local apropriado.

A princípio, manutenção dos maquinários e veículos das obras não será realizada nos canteiros, reduzindo assim a geração de efluentes perigosos. A manutenção será de responsabilidade de empresas terceirizadas, sendo realizada em oficinas e postos de gasolina no município de Pitanga ou Nova Tebas.

Para o esgoto sanitário será providenciada a coleta e o tratamento de todo o esgoto sanitário gerado nos canteiros através da construção de fossas sépticas e sumidouro em quantidade suficiente para atender a demanda existente no canteiro de obras.

Caso seja implantado posto de abastecimento de combustíveis e lubrificação no canteiro de obras, este terá piso impermeável e canaleta de recolhimento de água e combustível, e caixa separadora de água e óleo.

Deverão ser elaborados procedimentos padronizados de medidas corretivas cabíveis no caso de ocorrências graves de derramamento, extravasamento ou vazamento acidental de efluentes na obra da CGH, visando minimizar a contaminação dos solos e corpos hídricos.

Tanto a minimização de efluentes, quanto a adequada destinação dos mesmos, estão diretamente relacionados à mudança de hábitos das pessoas envolvidas na geração dos efluentes. Nesse sentido, deve haver uma íntima relação com o Programa de Educação Ambiental, o qual pode ser uma ferramenta importante na adoção de padrões de conduta mais adequados aos novos modelos de gestão de efluentes. A implantação desse programa junto aos funcionários da obra propicia as condições para que os profissionais saibam com clareza suas responsabilidades, em relação ao meio ambiente, dentro e fora da unidade, e seu papel de cidadão.

Como ações de sensibilização, o empreendedor deverá proporcionar aos seus colaboradores palestras e cursos periódicos com temas relacionados à geração de efluentes, tais quais: a) Práticas para minimização dos efluentes gerados na obra; b) Destinação adequada dos efluentes gerados no empreendimento; c) Acondicionamento e destinação final correta dos efluentes gerados na empresa; d) Procedimentos em caso de ocorrências graves de derramamento, extravasamento ou vazamento de efluentes; e) Educação ambiental.

---

#### **4.3.6.6 Responsável pela implantação**

O Plano de Gerenciamento de Efluentes Líquidos na Fase de Construção é de responsabilidade do empreendedor e da empreiteira contratada, no que tange às ações realizadas no canteiro de obras, inclusive a informação capacitação de seus colaboradores e de empresas terceirizadas que atuam no mesmo.

A responsabilidade também será das empresas terceirizadas responsáveis pelo transporte e destinação dos efluentes líquidos perigosos, as quais deverão ter devido licenciamento ambiental, bem como providenciarem todos os documentos necessários ao transporte e destinação.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### **4.3.6.7 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Plano Ambiental de Construção (PAC)
- b) Programa de Educação Ambiental;
- c) Plano de Desmobilização das Obras e Retirada de Estruturas e Resíduos;
- b) Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.

#### **4.3.6.8 Cronograma de implantação do programa**

A Tabela 26 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental. O Plano de Gerenciamento de Efluentes Líquidos na Fase de Construção será iniciado desde o começo da obra, se estendendo por todo o período de construção da CGH.

**Tabela 26 Cronograma de implantação do Plano de Gerenciamento de Efluentes Líquidos na Fase de Construção da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Diagnóstico dos efluentes gerados																
Proposição de ações de gerenciamento dos efluentes																
Tratamento, separação e destinação dos efluentes																
Auditoria interna da execução do Programa nas frentes de obras e elaboração de relatórios																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.3.6.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A responsabilidade para execução financeira deste programa será do empreendedor e da empreiteira contratada, que deverão provisionar recursos financeiros para a execução do mesmo no escopo interno da obra, e também para a contratação de empresas terceirizadas para o transporte e destinação final dos efluentes perigosos (Tabela 27).

**Tabela 27 Orçamento do Plano de Gerenciamento de Efluentes Líquidos na Fase de Construção da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissional ou empresa habilitada para realização dos serviços de elaboração do diagnóstico, proposições e auditoria	Serviços de terceiros	Empreendedor	10.000,00
Adequações na infraestrutura do canteiro de obras para recolhimento, armazenamento e tratamento dos efluentes	Serviços de terceiros e material de consumo <sup>(1)</sup>	Empreendedor	-
Contratação de empresas legalmente habilitadas para o transporte e destinação dos efluentes	Serviços de terceiros	Empreendedor	15.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>25.000,00</b>

<sup>(1)</sup> A ser executado pela empreiteira contratada, devendo ser previsto no contrato de construção.

#### **4.3.6.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa**

O registro do gerenciamento será mantido através do controle documental. A matriz de efluentes deverá ser mantida em meio digital e sempre que necessário deverá ser atualizada. Será mantido também um controle das fichas de entrega de efluentes perigosos.

O gerenciamento de resíduos objetiva classificar, quantificar e indicar formas para a correta identificação e tratamento na origem dos efluentes gerados pelo empreendimento.

A matriz de efluentes deverá ser revisada periodicamente na CGH em construção e a cada nova frente de trabalho na obra, pelo responsável pela área de meio ambiente e encarregados da obra, propondo a inclusão ou exclusão de efluentes nesta matriz.

Os efluentes gerados nas obras e desenvolvimento serão gerenciados conforme determinado nos contratos com as empreiteiras e empresas terceirizadas / contratadas e com o Termo de Responsabilidade Ambiental específico de cada escopo de contrato.

Em caso de entrega de efluentes perigosos às empresas, lojas, fabricantes, prefeituras e etc., o responsável pela destinação deverá preencher o Formulário de Entrega de Resíduos Perigosos. O formulário preenchido deverá ser arquivado no escritório do empreendimento em pasta específica.

#### **4.3.7 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA VAZÃO DE SURGÊNCIAS OU NASCENTES UTILIZADAS PARA USO HUMANO OU ANIMAL**

##### **4.3.7.1 Considerações iniciais**

Nos estudos do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Catuporanga (WASSERLAND, 2017a) constatou-se que há algum consumo de água, proveniente de surgências, poços e nascentes, ao longo do percurso do túnel adutor do empreendimento.

Esta água pode ser utilizada em pequenos tanques de piscicultura, irrigação e dessedentação animal e humana em pequena escala.

Estas atividades captam água de mananciais superficiais, que afloram no contato do substrato rochoso com o manto de intemperismo. Ressalta-se que nenhum dos moradores existentes neste trecho declarou, nos estudos realizados no RAS, qualquer uso consultivo da água do rio Corumbataí, exceto o eventual acesso dos animais para dessedentação direta, pois haveria necessidade de gasto de energia para bombeamento, além dos mesmos considerarem que a qualidade da água era baixa.

#### **4.3.7.2 Justificativa**

A construção do túnel adutor, devido às detonações necessárias à sua implantação, pode causar alteração no padrão normal de fissuramento das rochas, eventualmente causando redução na recarga destas surgências e nascentes utilizadas pela comunidade local na margem direita do rio Corumbataí, no município de Pitanga.

Caso se constate, através do monitoramento, que há alterações significativas, que possam ser atribuídas à construção do túnel adutor, será necessária à adoção de medidas específicas para minimizar este impacto na comunidade local, as quais dependerão da magnitude da eventual redução da vazão destes mananciais.

#### **4.3.7.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é acompanhar o volume de água que está sendo captado a partir das surgências ou nascentes para utilização humana ou animal, utilizando técnicas de medidas de vazão.

Os objetivos específicos deste Programa são:

a) Identificar se a construção do túnel adutor causa eventual diminuição da vazão necessária para o determinado uso, para que sejam encontradas fontes alternativas para fornecimento de água;

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

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

#### **4.3.7.4 Abrangência do programa**

Este programa será realizado na ADA do empreendimento, mais especificamente no percurso do túnel adutor, entre a tomada d'água e o conduto forçado da CGH Catuporanga.

#### **4.3.7.5 Descrição das atividades**

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

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

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

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

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

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

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

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

A equipe técnica deverá contar com:

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

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

#### **4.3.7.6 Responsável pela implantação**

A responsabilidade financeira deste Programa será do empreendedor (no âmbito do monitoramento em si e dos pontos alternativos para captação de água em caso de necessidade de troca de manancial). A responsabilidade executiva será da empresa contratada para a execução do monitoramento.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### **4.3.7.7 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Programa de Monitoramento de Parâmetros Meteorológicos;
- b) Programa de Comunicação Social;
- c) Programa de Negociação e Adequação de Terras e Benfeitorias.

#### 4.3.7.8 Cronograma de implantação do programa

A Tabela 28 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental. Como não existe uma base de dados, a mesma será construída a partir o início do monitoramento. Sendo assim, o programa deverá ser implantado antes do início das obras de construção do túnel adutor da CGH Catuporanga.

O monitoramento deverá ser iniciado o mais breve possível e prolongar até um ciclo hídrico após a conclusão das obras do túnel adutor. Se em um ciclo hídrico não forem detectadas interferências na vazão da captação de água, o monitoramento poderá ser finalizado.

**Tabela 28 Cronograma de implantação do Programa de Monitoramento da Vazão de Surgências ou Nascentes Utilizadas para Uso Humano ou Animal da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trím.	2º Trím.	3º Trím.	4º Trím.	1º Trím.	2º Trím.	3º Trím.	4º Trím.	1º Trím.	2º Trím.	3º Trím.	4º Trím.	1º Trím.	2º Trím.	3º Trím.	4º Trím.
Diagnóstico das fontes de captação existentes e definição da metodologia																
Identificação do aquífero de origem																
Monitoramento da vazão em distintas épocas do ano																
Elaboração de relatórios periódicos																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.3.7.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

Na Tabela 29 é apresentado o orçamento deste programa ambiental.

**Tabela 29 Orçamento do Programa de Monitoramento da Vazão de Surgências ou Nascentes Utilizadas para Uso Humano ou Animal da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTES	VALOR (R\$)
Contratação de profissional ou empresa habilitada para realização dos serviços de monitoramento e elaboração de relatórios periódicos	Serviços de terceiros	Empreendedor	20.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>20.000,00</b>

#### **4.3.7.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa**

Através dos relatórios periódicos do Programa será possível acompanhar a evolução da vazão das nascentes e surgências ao longo do percurso do túnel adutor.

Estes dados deverão ser permanentemente verificados, e compatibilizados com os dados do Programa de Monitoramento de Parâmetros Meteorológicos, no intuito de se verificar se as variações observadas são consequência do avanço da construção do túnel adutor, ou devido a variações meteorológicas sazonais.

Os relatórios periódicos deverão ser encaminhados ao órgão ambiental estadual para fiscalização e controle, bem como deverão estar à disposição da equipe do Programa de Comunicação Social, em caso de dúvidas ou questionamentos oriundos da comunidade situada na ADA na margem direita do rio Corumbataí.

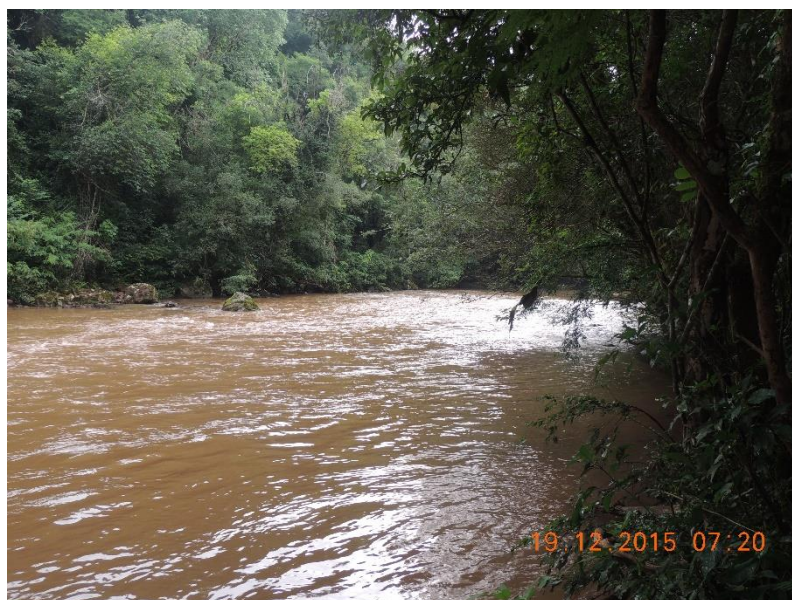
### **4.3.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO TRECHO DE VAZÃO REDUZIDA**

#### **4.3.8.1 Considerações iniciais**

O Projeto Básico da CGH Catuporanga (DESIGN HEAD, 2017) prevê que haverá redução da vazão a jusante do barramento da CGH Catuporanga, em função do desvio de uma parte do volume d'água pelo túnel adutor para desvio na construção e geração de energia, o que ocasionará a formação de um trecho de vazão reduzida (TVR) no rio Corumbataí (Figura 4 e Figura 5), entre o barramento e o canal de fuga da casa de força, com cerca de 12 km de extensão.



**Figura 4** Trecho do rio Corumbataí que deverá ter sua vazão reduzida a jusante do reservatório da CGH Catuporanga, próximo à ponte da BR 467, na divisa dos municípios de Pitanga (direita) e Nova Tebas (esquerda) (PR). Coordenadas UTM 414602 m E e 7288511 m S, Fuso 22J. Fonte: Relatório Ambiental Simplificado da CGH Catuporanga (WASSERLAND, 2017a).



**Figura 5** Trecho do rio Corumbataí que deverá ter sua vazão reduzida a jusante do reservatório da CGH Catuporanga, na divisa dos municípios de Pitanga (esquerda) e Nova Tebas (direita) (PR). Coordenadas UTM 414881 m E e 7288902 m S, Fuso 22J. Fonte: Relatório Ambiental Simplificado da CGH Catuporanga (WASSERLAND, 2017a).

Devido à implantação do túnel adutor da CGH Catuporanga haverá redução do volume do rio Corumbataí neste trecho do curso d'água, pois sua vazão mínima será apenas a sanitária de  $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ , em conformidade com o condicionante

13 da Licença Prévia 42738, de 05 de dezembro de 2018, emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) (Protocolo 149044876).

Contudo esta vazão sanitária será acrescida do volume não turbinado que eventualmente passe pelo vertedouro, e da vazão de vários afluentes (Figura 6) que ocorrem ao longo do percurso do TVR.



**Figura 6** Afluente do rio Corumbataí, no município de Nova Tebas (PR), cuja foz no rio Corumbataí situa-se entre o barramento e o canal de fuga da CGH Catuporanga, no trecho de vazão reduzida (TVR). Coordenadas UTM 414437 m E e 7288278 m S, Fuso 22 J. Fonte: Relatório Ambiental Simplificado da CGH Catuporanga (WASSERLAND, 2017a).

#### 4.3.8.2 Justificativa

No TVR a vazão residual ou sanitária nunca deverá estar inferior ao limite legal para que mantenha condições ecológicas aceitáveis. Além da redução de vazão, tanto no período de enchimento do reservatório, quanto na operação do túnel adutor, deverá ocorrer interferências nas condições bióticas ao longo do mesmo.

Justifica-se a implantação do Programa de Monitoramento do Trecho de Vazão Reduzida da CGH Catuporanga, pela necessidade de mitigar os efeitos deletérios das alterações ambientais no meio biótico.

Esse trecho do rio Corumbataí deverá ser monitorado para possibilitar execução de medidas de controle de sua situação sanitária e ecológica, visando assegurar condições favoráveis tanto faunísticas, florísticas e até mesmo as propriedades físico-químicas da água neste trecho.

#### **4.3.8.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é monitorar a vazão no trecho de vazão reduzida do rio Corumbataí, em função da construção da CGH Catuporanga.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- a) Manter atualizada da curva de descarga para o empreendimento;
- b) Conhecimento das vazões vertidas e turbinadas;
- c) Geração de série de vazões médias diárias;
- d) Se necessário, proceder a intervenções tecnológicas, como implantação de diques para ampliar a lâmina d'água, evitar a formação de poças isoladas visando melhorar as condições bióticas no trecho;
- e) Contribuir para o enriquecimento da flora, incorporando espécies atualmente existentes na mata ciliar do rio Corumbataí, ao longo das margens do TVR;
- f) Monitorar a fauna aquática no TVR, principalmente a ictiofauna;
- g) Monitorar alterações limnimétricas e da qualidade da água.

#### **4.3.8.4 Abrangência do programa**

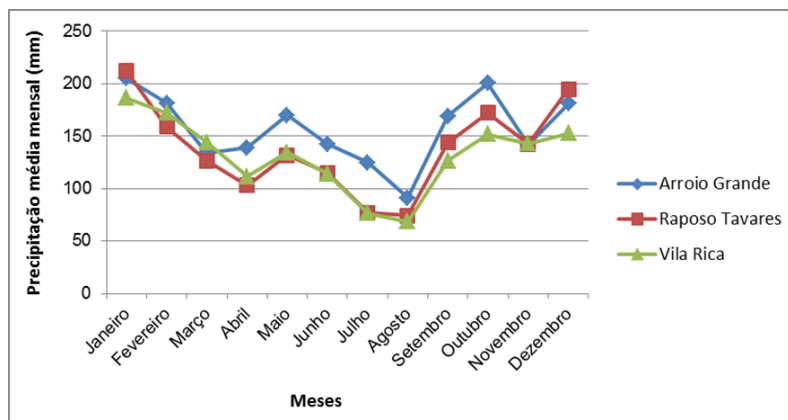
O Programa de Monitoramento do Trecho de Vazão Reduzida será realizado na extensão de cerca de 12 km do rio Corumbataí, no qual haverá redução da vazão em função do desvio do curso d'água para geração de energia na CGH Catuporanga.

#### **4.3.8.5 Descrição das atividades**

Preliminarmente será realizada a análise dos programas do RDPA (Programa de Monitoramento, Resgate e Mitigação do Atropelamento de Fauna; Programa de Monitoramento e Salvamento da Fauna Íctia; e Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente do Reservatório) correlacionados com o presente Programa de forma a promover uma interatividade entre os mesmos.

Deverão ser realizados estudos de engenharia, com levantamento topográfico e hidrometria na área do TVR, de forma a proporcionar subsídios para a adequação da vazão reduzida às necessidades bióticas da flora e da fauna, durante

os períodos de menor vazão do rio Corumbataí, que devem ocorrer entre os meses de junho a agosto, quando há menor precipitação (Figura 7).



**Figura 7** Precipitação mensal média nas estações pluviométricas Arroio Grande, Barra Ribeirão Raposo Tavares e Vila Rica. Fonte: Sistema de Informações Hidrológicas <<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>>

A implantação de estação fluviométrica junto ao barramento (Resolução 396/98- ANEEL), integrada ao Sistema de Monitoramento Hidrológico, torna possível o acompanhamento e monitoramento sistemático da vazão sanitária, minimizando eventuais impactos socioambientais no trecho de vazão reduzida.

O conjunto da estação fluviométrica será constituído por dispositivos que permitam a obtenção do nível d'água (régua limnimétrica), seção de medição de vazão e referências de nivelamento. A operação da estação fluviométrica permitirá, entre outras atividades, a manutenção atualizada da curva de descarga do local onde se encontra.

Conjugado ao programa de monitoramento de vazões no TVR da CGH visualiza-se a necessidade de pelo menos um ponto de amostragem de água trimestralmente para melhor análise da qualidade da água, verificando parâmetros físico-químicos assim como a análise das comunidades fitoplanctônicas locais.

Em caso de necessidade, podem ser procedidas intervenções, como implantação de diques para ampliar a lâmina d'água, evitar a formação de poças isoladas visando melhorar as condições bióticas no trecho, efetuar o enriquecimento da flora, incorporando espécies atualmente existentes na mata ciliar do rio Corumbataí ao longo das margens do TVR, e monitorar a ictiofauna no TVR.

Estes dados devem ser registrados de modo a permitir a consulta a qualquer momento dos órgãos fiscalizadores e interessados legalmente habilitados ao acesso. De outra forma, a geração destes dados e sua permanência são uma garantia para o empreendedor fazer frente a qualquer questionamento futuro, bem como um valioso instrumento de operação do sistema, permitindo-o aprimorar de forma continuada dos seus procedimentos.

Com a execução do programa deverá ser garantida a vazão sanitária definida em conjunto com o órgão ambiental estadual e mantida a qualidade ecológica do TVR.

#### **4.3.8.6 Responsável pela implantação**

A responsabilidade financeira deste Programa será do empreendedor (no âmbito do monitoramento em si e das ações a serem implementadas em caso de necessidade). A responsabilidade executiva será da empresa contratada para a execução do monitoramento.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### **4.3.8.7 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- b) Programa de Monitoramento de Parâmetros Meteorológicos;
- c) Programa de Monitoramento, Resgate e Mitigação do Atropelamento de Fauna;
- d) Programa de Monitoramento e Salvamento da Fauna Íctia.

#### **4.3.8.8 Cronograma de implantação do programa**

A Tabela 30 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental. O monitoramento deverá ser iniciado assim que for iniciado o vertimento pelo túnel adutor da CGH Catuporanga, prolongando-se durante a operação do empreendimento.

**Tabela 30 Cronograma de implantação do Programa de Monitoramento do Trecho de Vazão Reduzida (TVR) da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Monitoramento pós enchimento																
Análise dos dados																
Relatórios semestrais e anuais do monitoramento pós enchimento																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.3.8.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 31 apresenta o orçamento e a fonte de recursos deste programa ambiental.

**Tabela 31 Orçamento do Programa de Monitoramento do Trecho de Vazão Reduzida (TVR) da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO <sup>(1)</sup>	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissional ou empresa habilitada para realização dos serviços de monitoramento e elaboração de relatórios periódicos	Serviços de terceiros	Empreendedor	20.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>20.000,00</b>

(1) As ações específicas do Programa, relacionadas a manejo de fauna, flora e monitoramento da qualidade da água estão incluídas em seus respectivos Programas.

#### 4.3.8.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

Através dos relatórios periódicos do Programa será possível acompanhar a evolução da vazão do trecho de vazão reduzida (TVR) entre o barramento e o canal de fuga da CGH Catuporanga.

Estes dados deverão ser permanentemente verificados, e compatibilizados com os dados do Programa de Monitoramento de Parâmetros Meteorológicos, do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e do Programa de Monitoramento e Salvamento da Fauna Íctia.

Os relatórios periódicos deverão ser encaminhados ao órgão ambiental estadual para fiscalização e controle, bem como deverão estar à disposição da

equipe do Programa de Comunicação Social, em caso de dúvidas ou questionamentos oriundos da comunidade situada no TVR do rio Corumbataí.

#### **4.3.9 PLANO DE DESMOBILIZAÇÃO DAS OBRAS E RETIRADA DE ESTRUTURAS E RESÍDUOS**

##### **4.3.9.1 Considerações iniciais e justificativa**

A Lei Federal 6.938/81, regulamentada pelo Decreto 99.274/90, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, trata em seu Artigo 4º da “obrigação de recuperar ou indenizar os danos causados (...) pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos”. No Artigo 2º conceitua como degradação “os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais”. O Artigo 3º observa que “a recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano estabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente”.

A implantação do canteiro de obras, com alojamentos, refeitório, oficinas, pátios de britagem e estocagem, estacionamentos, área de abastecimento, dentre outras estruturas necessárias à construção da CGH Catuporanga, implica que estas deverão ser desmobilizadas ao final dos trabalhos.

As ações previstas para a desmobilização destas áreas visam permitir a restauração ambiental ou pelo menos um novo nível de equilíbrio dinâmico. Visa, portanto, a recomposição das áreas degradadas principalmente pela implantação do canteiro de obras, bem como atenuar a retomada de processos erosivos ou a contaminação de solos e água.

A implantação deste Programa assim que forem concluídas as obras permitirá que estas ações sejam menos onerosas, quando mais rapidamente implantadas.

Por estes motivos é necessária a implantação do Plano de Desmobilização das Obras e Retirada de Estruturas e Resíduos na CGH Catuporanga.

---

#### 4.3.9.2 Objetivos geral e específicos

O objetivo geral deste Plano é recompor o uso do solo original, anterior à implantação do canteiro de obras e estruturas acessórias temporárias.

Os objetivos específicos deste programa são:

a) Minimizar os impactos gerados sobre as coleções hídricas subterrâneas/superficiais e o solo da área a ser diretamente afetada pelo canteiro de obras;

b) Verificar a inexistência de possíveis passivos ambientais no solo e na água subterrânea.

#### 4.3.9.3 Área de abrangência

A área de abrangência deste programa é a área de diretamente afetada (ADA) da CGH, incluindo as áreas de instalações para construção da obra, canteiro de obras, e área de supressão vegetal.

#### 4.3.9.4 Descrição das atividades

Consiste nas atividades de retirada das instalações do canteiro de obras, bem como na reconstituição da área utilizada, recompondo a sua condição original.

Abrange serviços de demolições, desmontagens, transportes de materiais, resíduos e equipamentos, revegetação ou reflorestamento.

Os resíduos sólidos e efluentes gerados no processo de desmobilização deverão ser adequadamente processados em conformidade com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e o Plano de Gestão e Monitoramento de Efluentes Líquidos.

Ressalta-se que as estradas de acesso ao empreendimento não serão desmobilizadas, tendo em vista a necessidade das mesmas durante a fase de operação do empreendimento. Todavia estas deverão ser conformadas de modo a minimizar processos de degradação ambiental, em especial a erosão hídrica.

No caso de se verificar a existência de passivos ambientais, tais como derramamentos de combustíveis e óleos, resíduos de construção civil, produtos tóxicos, resíduos sanitários, etc., que tenham entrado em contato com os solos ou corpos hídricos, deverão ser tomadas as devidas medidas corretivas, e após a

realização de análise de solo ou água que comprovem a efetiva remoção destes contaminantes. Esta ação visa garantir que o empreendedor ou a empreiteira não deixe passivos que posteriormente poderão gerar maior problemas e custos para sua recuperação ambiental.

É relevante destacar a importância da adequada verificação da condição de ausência plena de passivos ambientais, inclusive no solo e corpos hídricos, superficiais ou subsuperficiais, antes de iniciar as ações do Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação de Áreas Degradadas.

#### **4.3.9.5 Responsável pela implantação**

A responsabilidade financeira do Programa é do empreendedor e da empreiteira contratada para a implantação do canteiro de obras.

A execução das atividades de campo poderá ser efetuada pela própria empresa contratada para a execução das obras, com a supervisão da equipe do Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação de Áreas Degradadas, que posteriormente fará a recomposição dos solos e das paisagens. Os contratos deverão prever estas atividades no seu escopo.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### **4.3.9.6 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Plano Ambiental de Construção (PAC);
- b) Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- c) Plano de Gestão e Monitoramento de Efluentes Líquidos;
- d) Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação de Áreas Degradadas.

#### **4.3.9.7 Cronograma de implantação do programa**

A Tabela 32 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental. De forma a propiciar uma recuperação satisfatória da área o programa

deverá ser iniciado ainda durante a fase de implantação. As áreas que durante a fase de implantação não forem mais sendo utilizadas deverão ter o processo de recuperação iniciado imediatamente. Este programa estende-se ainda durante a fase de operação do empreendimento até que se garanta a recomposição das áreas por, no mínimo, dois anos.

**Tabela 32 Cronograma de implantação do Plano de Desmobilização das Obras e Retirada de Estruturas e Resíduos da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Conformação topográfica																
Obras de drenagem																
Implantação e manutenção do revestimento vegetal																
Relatórios semestrais e anuais do Programa																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período do Ano 1 (obtenção da licença de instalação) ao Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou por serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.3.9.8 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 33 apresenta o cronograma deste programa ambiental.

**Tabela 33 Orçamento do Plano de Desmobilização das Obras e Retirada de Estruturas e Resíduos da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Realização da desmobilização das obras, retirada das estruturas e destinação dos resíduos sólidos e efluentes	Serviços de terceiros <sup>(1)</sup>	Empreendedor	-
Avaliação da conclusão da desmobilização, eventuais análises de solo e água, e emissão de relatórios	Serviços de terceiros	Empreendedor	10.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>10.000,00</b>

(1) A ser executado pela empreiteira contratada para a construção, devendo ser previsto no contrato de construção.

#### **4.3.9.9 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa**

Partindo do princípio de que as ações atenderão às recomendações constantes no presente Programa, abrangendo todas as seções degradadas no canteiro de obras, espera-se que a condição ambiental destas áreas possa se situar em condições para iniciar as ações do Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação de Áreas Degradadas, visando devolver posteriormente ao local o equilíbrio e a estabilidade dos processos atuantes.

Assim, o acompanhamento do Programa dar-se-á através do relatório final, o qual será apresentado pela equipe ambiental do empreendimento ao órgão ambiental estadual, demonstrando que houve a adequada desmobilização do canteiro de obras, sem a existência de passivos, e que a área está apta ao início do processo de recuperação, com a posterior revegetação e acompanhamento da mesma, com devido registro fotográfico.

### **4.4 PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS AO MEIO ANTRÓPICO**

#### **4.4.1 PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO (PAC)**

##### **4.4.1.1 Considerações iniciais**

Durante a obra da CGH Catuporanga a empreiteira contratada, colaboradores e empresas terceirizadas estarão em contato direto com o ambiente físico, biótico e antrópico da AID e ADA, podendo causar impactos, caso não se adotem medidas apropriadas de controle e regulação.

Estes impactos envolvem remoção da vegetação, decapeamento e compactação de solos, processos erosivos, afugentamento e alteração comportamental dos táxons da fauna local, produção de resíduos sólidos e efluentes, tráfego de equipamentos e veículos, produção de ruídos e poeiras, risco de ocorrência de pesca ou caça ilegais, interação com a comunidade lindeira, dentre outros aspectos.

##### **4.4.1.2 Justificativa**

Este programa se justifica pela necessidade de adoção de práticas preventivas que já fazem parte dos novos métodos de trabalho das empreiteiras,

como, por exemplo: adoção de critérios ambientais na seleção das áreas do canteiro de obras; estabelecimento de código de conduta para os trabalhadores; armazenamento da porção superficial do solo retirado para a instalação de canteiro para posterior recuperação de áreas degradadas, etc.

#### **4.4.1.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é estabelecer critérios e requisitos destinados a nortear as ações dos construtores em relação ao trato com o meio ambiente, e monitorar o cumprimento dos mesmos ao longo da execução das obras.

Os objetivos específicos deste Programa são:

a) Fornecer elementos técnicos a fim de que a execução das obras ocorra com o menor impacto ambiental possível;

b) Facilitar, mediante a consolidação em Instruções de Controle Ambiental (ICA) segundo cada tipo de frente de obra e/ou área de intervenção, o processo de controle ambiental das obras;

c) Padronizar as normas e critérios de qualidade ambiental dos procedimentos construtivos e de operação a serem exigidos da empreiteira contratada para a execução da obra;

d) Garantir que todos os fornecedores de bens e serviços para as obras da CGH Catuporanga estejam devidamente licenciados no âmbito de competência de suas atividades.

#### **4.4.1.4 Abrangência do programa**

O PAC será desenvolvido na Área Diretamente Afetada, especialmente as áreas do canteiro de obras, acessos e adjacências.

#### **4.4.1.5 Descrição das atividades**

Este programa deve determinar as diretrizes e os procedimentos básicos a serem adotados pela empreiteira contratada, e demais empresas terceirizadas, para a implantação do empreendimento e pela fiscalização do empreendedor.

O controle ambiental das obras de implantação da CGH Catuporanga será feito por meio da elaboração de Instruções de Controle Ambiental (ICAs), cuja

observância é garantida através de um conjunto abrangente de medidas que integram outros Programas Ambientais previstos neste RDPA.

As ICAs devem compor um manual com todas as medidas de controle ambiental a serem adotadas nas frentes de obra e desmate, canteiros de obra, áreas de apoio, linha de transmissão e caminhos de serviço, servindo assim como ferramenta à efetiva minimização dos impactos ambientais.

A observância de todas as ICAs por parte da empreiteira da obra será verificada por uma sistemática de supervisão e monitoramento ambiental prevista no Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento. Os procedimentos de contratação da empreiteira deverão ser adequados, de maneira a garantir a vigência contratual de todas as medidas de controle ambiental.

Assim, como parte do desenvolvimento do Plano Ambiental de Construção, as ICAs deverão ser anexadas aos contratos do empreendedor com a empresa empreiteira e desta com suas subcontratadas e terceirizados.

Na fase de admissão, e posteriormente, por meio de treinamentos periódicos de reforço, a empreiteira contratada para a construção da CGH Catuporanga deve capacitar os trabalhadores quanto aos aspectos relativos ao controle ambiental dos seus serviços construtivos.

Os contratos com as empresas construtoras também deverão prever a remoção de todas as instalações necessárias à construção ao término da obra e resíduos ou efluentes existentes, bem como o reafeiçoamento das paisagens e recuperação das áreas degradadas, inclusive por bota fora e bota espera.

#### **4.4.1.6 Responsável pela implantação**

Caberá ao empreendedor, através da equipe de gerenciamento ambiental, a elaboração das Instruções de Controle Ambiental (ICAs), bem como a exigência contratual de adoção das mesmas por parte das empresas contratadas, subcontratadas e terceirizadas para execução da obra.

Caberá às empresas contratadas, subcontratadas e terceirizadas, e seus colaboradores, a adoção dos parâmetros estabelecidos nas ICAs, durante todas as fases de execução da obra.

---

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### **4.4.1.7 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- b) Plano de Gerenciamento de Efluentes Líquidos na Fase de Construção;
- c) Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR);
- d) Plano de Capacitação dos Trabalhadores;
- e) Programa de Segurança Viária e de Mitigação das Interferências no Sistema Viário Municipal;
- f) Programa de Educação Ambiental;
- g) Programa de Recuperação dos Solos e Vegetação de Áreas Degradadas;
- h) Plano de Desmobilização das Obras e Retirada de Estruturas e Resíduos.

#### **4.4.1.8 Cronograma de implantação do programa**

A Tabela 34 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental. As Instruções de Controle Ambiental (ICAs) deverão ser elaboradas pelo empreendedor antes da contratação da empreiteira responsável pela construção da CGH, para que o mesmo conste como parte do contrato.

**Tabela 34 Cronograma de implantação do Programa Ambiental de Construção da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Diagnóstico dos impactos a serem causados pela obra e medidas mitigadoras																
Elaboração de Instruções de Controle Ambiental (ICAs)																
Realização dos contratos com a previsão de atendimento dos ICAs																
Auditoria interna da execução do Programa nas frentes de obras e elaboração de relatórios																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.4.1.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 35 apresenta o orçamento deste programa ambiental.

**Tabela 35 Orçamento do Programa Ambiental de Construção da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissional ou empresa habilitada para elaboração do PAC	Serviços de terceiros	Empreendedor	10.000,00
TOTAL			10.000,00

#### 4.4.1.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

Durante a construção o empreendedor deverá fazer monitoramento periódico do andamento do PAC junto à empreiteira e suas subcontratadas e terceirizadas para verificar o andamento do Programa.

## 4.4.2 PROGRAMA DE SEGURANÇA VIÁRIA E DE MITIGAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS NO SISTEMA VIÁRIO MUNICIPAL

### 4.4.2.1 Considerações iniciais

Durante a obra da CGH Catuporanga a empreiteira contratada, subcontratadas e terceirizadas deverão realizar deslocamentos com carros, caminhões, tratores, etc., em direção às áreas de obras, em estradas rurais dos municípios de Nova Tebas (barramento) (Figura 8) e Pitanga (barramento, túnel adutor, conduto forçado, casa de força e canal de fuga) (Figura 9), bem como na rodovia BR 487 (Figura 10).



**Figura 8 Estrada rural cascalhada na margem esquerda do rio Corumbataí que servirá de acesso ao barramento da CGH Catuporanga, município de Nova Tebas (PR). Coordenadas UTM 414965 m E e 7288364 m S, Fuso 22J. Fonte: Relatório Ambiental Simplificado da CGH Catuporanga (WASSERLAND, 2017a).**



**Figura 9 Estrada municipal que permite o acesso da BR 487 até as proximidades da casa de força da CGH Catuporanga. Coordenadas UTM 416039 m E e 7288916 m S, Fuso 22J. Fonte: Relatório Ambiental Simplificado da CGH Catuporanga (WASSERLAND, 2017a).**



**Figura 10 Rodovia BR 487 nas proximidades do barramento da CGH Catuporanga. Coordenadas UTM 423002 m E e 7261068 m S, Fuso 22J. Fonte: Relatório Ambiental Simplificado da CGH Catuporanga (WASSERLAND, 2017a).**

Estes veículos poderão afetar a qualidade do pavimento, bem como estarão em contato direto com o ambiente físico, biótico e antrópico da AID e ADA, podendo causar impactos, caso não se adotem medidas apropriadas de controle e regulação.

Estes impactos envolvem maior tráfego de equipamentos e veículos, decapeamento e compactação de solos, processos erosivos, afugentamento e alteração comportamental dos táxons da fauna local, produção de ruídos e poeiras, interação com a comunidade lindeira, riscos de acidentes, dentre outros aspectos.

#### **4.4.2.2 Justificativa**

A presença de equipamentos (carros, caminhões, tratores, guindastes, etc.), circulando pelas vias de acesso ao empreendimento, pode comprometer a conservação das vias municipais, bem como a segurança das estradas de acesso ao empreendimento, visto que excedem a capacidade de suporte para as quais foram executadas.

De outro modo, também podem interferir na qualidade de vida das populações locais, em função da geração de ruídos, ou de poeiras ou barro, especialmente nos períodos mais secos ou chuvosos, respectivamente.

#### **4.4.2.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é minimizar as interferências do empreendimento sobre as vias locais de acesso e as populações.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- a) Manter as estradas de acesso municipais em condições adequadas de tráfego;
- b) Reduzir o impacto do tráfego de veículos e máquinas às populações lindeiras aos acessos municipais ao empreendimento;
- c) Manter condições de segurança e orientação adequada nos acessos ao empreendimento;
- d) Minimizar os problemas de atropelamentos de animais silvestres nos acessos ao empreendimento.

#### **4.4.2.4 Abrangência do programa**

O Programa será desenvolvido na Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada do empreendimento, especialmente os acessos ao canteiro de obras.

O Programa será desenvolvido nas vias de acesso ao empreendimento, desde a rodovia BR-487 até os canteiros de obras do barramento e da casa de força, passando pelas estradas municipais e vias internas nas propriedades da ADA.

Ressalta-se que as estradas de acesso ao empreendimento não serão desmobilizadas após a conclusão da obra, tendo em vista a necessidade das mesmas durante a fase de operação do empreendimento. Todavia estas deverão ser conformadas de modo a minimizar processos de degradação ambiental, em especial a erosão hídrica.

#### **4.4.2.5 Descrição das atividades**

Este programa deve determinar as diretrizes e os procedimentos básicos a serem adotados pela empreiteira contratada, e demais empresas terceirizadas, para a conservação das estradas municipais e controle do tráfego.

No caso da CGH Catuporanga, a princípio, não foi identificada a necessidade de realocação ou readequação de nenhuma infraestrutura pública, como estradas ou pontes.

O acesso que interligará o setor de barragem e canteiro a casa de força consta de terreno com alguns afloramentos rochosos necessitando de pequenos desmontes localizados para se estabelecer o patamar da estrada, sendo prudente manter um afastamento recomendado de no mínimo 600 m entre o local do canteiro e a obra propriamente dita devido aos trabalhos de desmonte em rocha previstos na etapa inicial (DESIGN HEAD, 2017).

Como os acessos às propriedades rurais, nas quais se localizará o canteiro de obras já existem, estes poderão ser melhorados e conservados, caso necessário, com execução de terraplanagem, alargamento, aplicação de cascalho periodicamente, em parceria com as Prefeituras Municipais de Nova Tebas e Pitanga. Esta manutenção deverá ser mais intensa nos períodos de chuvas mais intensas, quando há maior degradação do pavimento.

Ressalta-se que, em função da construção do túnel de desvio da CGH Catuporanga, poderá haver excedente de material rochoso que poderá ser britado com esta finalidade, visto que está prevista o uso de britador móvel no canteiro de obras. O Projeto Básico da CGH Catuporanga (DESIGN HEAD, 2017) prevê a

retirada de 4.451 m<sup>3</sup> de rocha a céu aberto e 32.081 m<sup>3</sup> de escavação subterrânea, que poderá gerar um excedente a ser utilizado na manutenção dos acessos, o que poderá se constituir inclusive em aspecto vantajoso aos moradores locais.

Toda readequação de infraestrutura na região do aproveitamento deverá trazer melhoria na rede viária municipal, beneficiando a população que usufrui destas vias diariamente.

É relevante observar se as adequações viárias não estarão trazendo incremento aos processos erosivos nas laterais das estradas, ou se as águas de escoamento não estão causando transtorno aos proprietários lindeiros às mesmas.

Será necessária a sinalização adequada das vias, indicando largura e capacidade de pontes, curvas e presença de obras.

Nos acessos da rodovia BR 487 ao empreendimento, também deverá ser implantada sinalização indicativa para orientar o acesso à obra e avisar os demais usuários sobre o acesso de máquinas e caminhões lentos, de acordo com orientações do DNIT.

Ressalta-se que, principalmente o entroncamento do acesso à obra do barramento e tomada d'água com a rodovia BR 487 é bastante perigoso, situando-se próximo a curva e à ponte sobre o rio Corumbataí (Figura 11), exigindo adequada sinalização.



**Figura 11** Entroncamento entre a rodovia BR 487 e a estrada municipal que permite o acesso à área do barramento da CGH Catuporanga, no município de Nova Tebas (PR). Fonte: Google Street View® (imagem obtida em outubro de 2011). Coordenadas UTM 416364 m E e 7288035 m S, Fuso 22J.

O acesso da rodovia BR 487 às obras do conduto forçado, casa de força e canal de fuga também apresenta riscos, pois é local sem acostamento (Figura 12).



**Figura 12** Entroncamento entre a rodovia BR 487 e a estrada municipal que permite o acesso à área da casa de força da CGH Catuporanga, no município de Pitanga (PR). Fonte: Google Street View® (imagem obtida em outubro de 2011). Coordenadas UTM 416364 m E e 7288035 m S, Fuso 22J.

Nos trechos em que o acesso ao empreendimento passar por aglomerações de moradores, também será necessária a implantação de sinalização específica (Figura 13) e/ou lombadas, em conformidade com as recomendações das Secretarias Municipais de Obras dos Municípios. Ressalta-se que os acessos passarão por algumas propriedades rurais, nas quais há crianças, que são mais vulneráveis a riscos de atropelamento.



**Figura 13 Exemplo de sinalização que pode ser implantada nos acessos do canteiro de obras da CGH Catuporanga.**

Nos trechos nos quais as estradas passam por pastagens, eventualmente será necessário a implantação de cercas e/ou “mata-burros”, para evitar atropelamentos dos animais de criação extensiva (bovinos, equinos, etc.).

Também deverá haver a implantação de placas e/ou lombadas nos trechos identificados como críticos pelo Programa de Monitoramento, Resgate e Mitigação do Atropelamento de Fauna, visando minimizar eventuais atropelamentos de fauna.

Caso necessário, também pode ser molhado o pavimento nos dias secos, reduzindo a ocorrência de poeira para a população local no entorno destas vias de acesso, tanto para a área de barramento como da casa de força.

Por meio de treinamentos periódicos rápidos, a empreiteira contratada para a construção da CGH Catuporanga deve capacitar os trabalhadores quanto aos aspectos relativos às normas e cuidado no tráfego nos acessos às obras, para evitar prejuízos aos habitantes, aos animais de criação e à fauna locais, bem como a outros veículos que compartilham os meios de acesso.

#### **4.4.2.6 Responsável pela implantação**

Caberá ao empreendedor, através da equipe de gerenciamento ambiental, a elaboração das Instruções de Controle Ambiental (ICAs), bem como a exigência contratual de adoção das mesmas por parte das empresas contratadas, subcontratadas e terceirizadas para execução da obra.

---

Caberá às empresas contratadas, subcontratadas e terceirizadas, e seus colaboradores, a adoção dos parâmetros estabelecidos nas ICAs, durante todas as fases de execução da obra.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### **4.4.2.7 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Plano Ambiental de Construção;
- c) Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR);
- d) Plano de Capacitação dos Trabalhadores;
- e) Programa de Monitoramento, Resgate e Mitigação do Atropelamento de Fauna.

#### **4.4.2.8 Cronograma de implantação do programa**

A Tabela 36 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental. O Programa deve ser iniciado antes do começo das obras da CGH Catuporanga, para permitir o acesso adequado de veículos, máquinas, equipamentos e operários para a obra, tendo continuidade na fase de operação, principalmente na manutenção adequada das estradas internas de acesso à casa de força.

**Tabela 36 Cronograma de implantação do Programa de Segurança Viária e de Mitigação das Interferências no Sistema Viário Municipal da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Diagnóstico das vias de acesso à CGH																
Contato com os órgãos públicos responsáveis pelas vias																
Implantação de melhorias nas vias de acesso																
Implantação de sinalização nas vias de acesso																
Manutenção periódica das vias de acesso																
Elaboração de relatórios semestrais e anuais																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.4.2.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 37 apresenta o orçamento deste programa ambiental.

**Tabela 37 Orçamento do Programa de Segurança Viária e de Mitigação das Interferências no Sistema Viário Municipal da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Realização das ações de segurança viária e de mitigação das interferências no sistema viário municipal	Serviços de terceiros <sup>(1)</sup>	Empreiteira contratada	106.363,00
<b>TOTAL</b>			<b>106.363,00</b>

(1) A ser executado pela empreiteira contratada para a construção, devendo ser previsto no contrato de construção.

#### 4.4.2.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

Durante a construção o empreendedor deverá fazer monitoramento periódico do andamento deste Programa junto à empreiteira e suas subcontratadas e terceirizadas para verificar o andamento do Programa.

As melhorias a serem implantadas nas vias de acesso e sinalização deverão ser documentadas periodicamente por meio de fotografias, para compor os relatórios semestrais e anuais.

Eventuais problemas de atropelamentos de animais de criação ou fauna silvestre, ou acidentes com outros veículos ou pessoas, deverão ser documentados, no sentido de se tomarem medidas visando evitar nova ocorrência.

O acompanhamento deste Programa será realizado através de relatórios técnicos parciais, contendo dados das atividades realizadas e adequada comprovação fotográfica, e de listas de presenças nas atividades de treinamentos dos condutores dos veículos.

#### **4.4.3 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR)**

##### **4.4.3.1 Considerações iniciais e justificativa**

Durante a construção da CGH é necessário adotar medidas de antecipação, identificação e avaliação de fatores de risco e da exposição dos trabalhadores, assim como estabelecer prioridades e metas e realizar o acompanhamento das medidas de controle implementadas.

Estes riscos envolvem situações como, por exemplo, atropelamento, queda em altura, choque elétrico, incêndio, queda de equipamentos, detonações, desmoronamentos e soterramentos, rompimento da ensecadeira ou da barragem, vazamento de combustíveis, lubrificantes ou produtos químicos, acidentes com animais peçonhentos ou motosserras, queda de equipamentos ou operários no curso hídrico, dentre outros fatores a serem levantados neste Programa.

Dentre os riscos, destaca-se, na construção da CGH Catuporanga, o extenso túnel que fará a ligação entre o barramento e a casa de força, cuja construção subterrânea, envolve riscos a serem considerados, principalmente em relação à segurança dos trabalhadores da obra.

A análise de riscos identifica os eventos perigosos, avaliando a frequência de ocorrência do evento e a severidade de eventuais impactos decorrentes desses perigos, além disso, fornece subsídios necessários para permitir a implementação de medidas preventivas e mitigadoras para a redução e o controle dos riscos na construção e na operação da CGH Catuporanga.

A gestão deve ocorrer de forma preventiva, reduzindo a probabilidade de ocorrência de acidentes; e corretiva, minimizando eventuais impactos ambientais quando da ocorrência desses eventos, garantindo maior segurança aos processos operacionais, manutenção e equipamentos e instalações, sistematização de atividades operacionais, implantação de sistemas de segurança, treinamentos e auditorias.

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) justifica-se por visar à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores e das populações lindeiras ao empreendimento, bem como a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

Este programa consiste na adoção de práticas preventivas que, em geral, já fazem parte dos métodos de trabalho das empreiteiras.

#### **4.4.3.2 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é adotar medidas de antecipação, identificação e avaliação de fatores de risco e da exposição dos trabalhadores e moradores lindeiros, assim como estabelecer prioridades e metas e acompanhar as medidas de controle implementadas.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- a) Realizar a avaliação e revisão de análise de riscos;
- b) Identificar permanentemente os riscos contra a segurança;
- c) Acompanhar as avaliações de segurança, por meio de auditorias periódicas.

#### **4.4.3.3 Abrangência do programa**

O referido programa terá como área de abrangência principal o canteiro de obras, inclusive áreas de alojamento e administração, bem como as áreas de supressão vegetal no corpo do futuro reservatório, e as populações da AID do empreendimento, principalmente no entorno direto da obra.

#### 4.4.3.4 Descrição das atividades

São atividades a serem realizadas pela coordenação do Programa:

- a) Gerenciar as atividades de avaliação e revisão de análise de riscos;
- b) Compatibilizar as mudanças decorrentes do processo de gerenciamento de modificações;
- c) Planejar-se para identificação permanente de riscos contra a segurança das instalações, dos seus empregados e prestadores de serviços, e da população lideira;
- d) Assegurar e acompanhar as avaliações de segurança, por meio de auditorias periódicas, incluindo a verificação de:
  - a) Medidas recomendadas na revisão de estudos de análise de riscos;
  - b) Atualização de manuais de operação e de segurança;
  - c) Cumprimento de normas e instruções técnicas;
  - d) Programas de treinamento e capacitação de todos os colaboradores;
  - e) Avaliar as ações e procedimentos adotados em situações de emergência;
  - f) Promover a integração entre as diversas empresas envolvidas na construção para o bom andamento das ações previstas no PGR.

O Programa de Gerenciamento de Riscos reflete a realidade do empreendimento no tocante as suas características e condições operacionais e às ações pertinentes a cada um dos itens do PGR. É um documento de gestão a ser utilizado na construção da CGH Catuporanga, onde todos os itens devem ser claramente definidos e documentados, aplicando-se às atividades desenvolvidas pelos colaboradores da empreiteira contratada, subcontratadas e terceirizadas.

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) deverá abranger os seguintes aspectos principais: a) Informações de segurança de processo; b) Revisão dos riscos de processos; c) Gerenciamento de modificações; d) Manutenção e garantia da integridade de sistemas críticos; e) Procedimentos operacionais; f) Capacitação de recursos humanos; g) Investigação de incidentes; h) Plano de ação de emergência (PAE); i) Auditorias internas.

Embora as ações previstas no PGR devam contemplar todas as operações e equipamentos, o programa deve considerar os aspectos críticos identificados no estudo de análise de riscos, de forma que sejam priorizadas as

ações de gerenciamento dos riscos, a partir de critérios estabelecidos com base nos cenários acidentais de maior relevância.

O plano de ação de emergência (PAE) deverá contemplar: estrutura do plano; descrição das instalações envolvidas; cenários acidentais considerados; área de abrangência e limitações do plano; estrutura organizacional, contemplando as atribuições e responsabilidades dos envolvidos; fluxograma de acionamento; ações de resposta às situações emergenciais compatíveis com os cenários acidentais considerados, de acordo com os impactos esperados e avaliados no estudo de análise de riscos, considerando procedimentos de avaliação, controle emergencial (combate a incêndios, isolamento, evacuação, controle de vazamentos, etc.) e ações de recuperação; recursos humanos e materiais; divulgação, implantação, integração com outras instituições e manutenção do plano; tipos e cronogramas de exercícios teóricos e práticos, de acordo com os diferentes cenários acidentais estimados; documentos anexos: plantas de localização da instalação e layout, incluindo a vizinhança sob risco, listas de acionamento (internas e externas), listas de equipamentos, sistemas de comunicação e alternativos de energia elétrica, relatórios, etc.

A elaboração do PAE é uma exigência da condicionante 07 da Licença Prévia 42738, de 05 de dezembro de 2018, emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) (Protocolo 149044876), especialmente no que tange ao barramento.

Quando da ocorrência de acidentes na construção ou operação da CGH, bem como a detecção de situações perigosas que possam contribuir para a geração de acidentes, devem ser realizados especificamente estudos de análise desses riscos.

O objetivo da investigação de incidentes é obter o maior número possível de elementos que possam identificar as causas básicas do fato ocorrido, a fim de prevenir novas ocorrências similares. Incidentes que resultem ou possam resultar em não conformidades operacionais, danos à integridade física de pessoas, danos ao patrimônio ou impactos ambientais deverão ser, obrigatoriamente investigados.

Os procedimentos de contratação da empreiteira deverão ser adequados, de maneira a garantir a vigência contratual de todas as medidas necessárias para o gerenciamento dos riscos nas obras da CHG Catuporanga.

Na fase de admissão, e posteriormente, por meio de treinamentos periódicos de reforço, a empreiteira contratada para a construção da CGH Catuporanga deve capacitar os trabalhadores quanto aos aspectos relativos aos riscos nos processos construtivos.

#### **4.4.3.5 Responsável pela implantação**

Caberá ao empreendedor, através da equipe de gerenciamento ambiental, a elaboração do PGR, bem como a exigência contratual de adoção das mesmas por parte das empresas contratadas, subcontratadas e terceirizadas para execução da obra.

Caberá às empresas contratadas, subcontratadas e terceirizadas, e seus colaboradores, a adoção dos parâmetros estabelecidos no PGR, durante todas as fases de execução da obra.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### **4.4.3.6 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Programa Ambiental de Construção (PAC);
- b) Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- c) Plano de Gerenciamento de Efluentes Líquidos na Fase de Construção;
- d) Plano de Capacitação dos Trabalhadores;
- e) Programa de Segurança Viária e de Mitigação das Interferências no Sistema Viário Municipal.

#### **4.4.3.7 Cronograma de implantação do programa**

A Tabela 38 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental. Este Programa deverá ter início antes do início das obras do empreendimento, com a execução do estudo de análise de risco e delimitação dos procedimentos operacionais a serem adotados na fase de construção. Na continuidade da obra deverá ser mantida a capacitação dos operários, e eventual

investigação de incidentes e acidentes e auditorias. Na fase de operação o Programa deverá ser revisto para contemplar os riscos inerentes a esta etapa, inclusive no que diz respeito aos riscos de rompimento do barramento.

**Tabela 38 Cronograma de implantação do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Avaliação dos riscos na obra e revisão																
Elaboração da documentação do PGR																
Capacitação dos recursos humanos																
Auditoria interna da execução do PGR																
Elaboração de relatórios semestrais e anuais																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.4.3.8 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 39 apresenta o orçamento deste programa ambiental.

**Tabela 39 Orçamento do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissional ou empresa habilitada para elaboração do PGR e do PAE	Serviços de terceiros	Empreendedor	10.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>10.000,00</b>

#### 4.4.3.9 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

Durante a construção o empreendedor deverá fazer monitoramento periódico do andamento do PAC junto à empreiteira e suas subcontratadas e terceirizadas para verificar o andamento do Programa.

---

## **4.4.4 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL**

### **4.4.4.1 Considerações iniciais**

A implantação da CGH Catuporanga, nos municípios de Pitanga e Nova Tebas (PR) criará um novo cenário que fará parte da vida dos cidadãos, especialmente daqueles lindeiros ao futuro reservatório, túnel adutor, conduto forçado, casa de força e demais estruturas do empreendimento.

Neste contexto de mudanças e grande inquietação social, no que concerne a instalação do empreendimento, torna-se de fundamental importância a inserção do Programa de Comunicação Social.

O programa tem por finalidade estabelecer canais de diálogo aberto com a população para repasse de informações sobre as obras civis da CGH Catuporanga e das ações dos Programas Ambientais que serão desenvolvidos. A transmissão de informações precisas, atuais e a boa relação entre empreendedor e a comunidade local da área de influência do empreendimento são fundamentais para desenvolver a participação e responder às questões que, naturalmente, surgem com a chegada do empreendimento. Manter a população bem informada sobre as etapas da obra e o desenvolvimento dos programas ambientais é um dos elementos importantes que gera um ambiente de confiança e cooperação entre o empreendimento e seu entorno.

Um dos públicos que merecem destaque nas atividades do Programa de Comunicação Social são os proprietários de terra na ADA e AID da CGH Catuporanga. Estes são os mais impactados e que necessitam de maior atenção e informação com acompanhamento permanente. O que se nota, em alguns empreendimentos similares, são atuações frágeis e simplistas que não assistem os proprietários, deixando-os com dificuldades no entendimento dos processos, sem saberem como resolver determinadas situações que lhes são impostas.

Os proprietários precisam estar bem informados sobre os processos de compra ou arrendamento das terras necessárias à implantação do empreendimento e da APP do reservatório, o andamento da obra civil (em especial das detonações de rocha e o tráfego e permanência de veículos e pessoas), as ações dos Programas Ambientais, as restrições ou não de utilização das áreas, o período e

---

procedimentos no momento do enchimento do reservatório, e outras informações apropriadas.

#### **4.4.4.2 Justificativa**

O presente Programa justifica-se para atender a demanda de informações existentes no meio antrópico, onde deverá ser construída a CGH Catuporanga. A comunidade local deve estar permanentemente informada sobre a atuação do empreendimento, especialmente sobre os impactos (positivos ou negativos) decorrentes do mesmo.

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

A implantação de um empreendimento dessa natureza gera transformações do espaço e mudanças na vida cotidiana da população, nesse sentido, é importante consolidar um trabalho de comunicação e conscientização sobre essa nova conformação espacial, promovendo a difusão de atitudes que preservem os novos ambientes criados com a presença da CGH Catuporanga na região.

A comunicação sobre o empreendimento, conduzida de maneira integrada aos demais programas que compõem o RDPA, permite que as informações sobre a implantação e operação da CGH Catuporanga sejam difundidas com transparência e compromisso. Portanto é importante elucidar que o Programa de Comunicação Social precisa atuar de forma integrada com os demais programas.

Em função do caráter de canal de comunicação e interação entre o empreendedor e a sociedade, fica estabelecido que o Programa de Comunicação Social deva ser desenvolvido como um dos mais importantes, vista a ampla abrangência em relação ao público a ser atingido e aos impactos que a ele estão associados.

O Programa de Comunicação Social visa difundir e, também, monitorar as informações sobre a implantação do empreendimento de forma contínua, informando a população sobre os riscos, as possíveis situações especiais, ao mesmo tempo atuando para eliminar ruídos de interferências e/ou eventuais

distorções de notícias que poderiam gerar expectativas equivocadas, tanto negativas quanto positivas, entre os diversos segmentos de público envolvidos.

Para tanto, o Programa de Comunicação deverá articular um conjunto de ações, de forma a evitar conflitos de informações decorrentes de atuações diferenciadas entre as equipes encarregadas pela implantação dos programas ambientais e as empresas construtoras contratadas para realizar as obras e serviços, em todas as ações que envolvam a necessidade de estabelecer relações com a população.

#### **4.4.4.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é informar para a comunidade da All, e principalmente da AID, sobre as atividades que se encontram em andamento para implantação do empreendimento, estabelecendo um canal de comunicação entre a população e o empreendedor.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- a) Normatizar os procedimentos de comunicação social, garantindo que somente interlocutores autorizados transmitam as informações e que o façam de maneira eficiente, sem entrar em contradições;
- b) Informar a população do entorno do empreendimento e demais segmentos do público, com linguagem e conteúdo específicos, quanto às principais características do empreendimento, seu cronograma de implantação, os impactos provenientes das diferentes ações e os programas de mitigação e compensação correspondentes;
- c) Contribuir para minimizar eventuais impactos potenciais associados ao Empreendimento, decorrente de falta de comunicação adequada;
- d) Informar a população no encaminhamento da solução dos problemas de modo a obter adesão e respaldo aos programas ambientais;
- e) Informar e esclarecer a população local sobre o empreendimento, em suas diversas fases e os programas ambientais propostos;
- f) Trabalhar a população local para ser parceira na implantação dos programas ambientais;

g) Divulgar a importância do empreendimento para o desenvolvimento socioeconômico, tendo em vista ser um empreendimento de utilidade pública a trazer benefícios locais e regionais;

h) Apoiar os demais programas ambientais (em especial o Programa de Educação Ambiental), facilitando o aporte de informações e divulgação de seus resultados;

i) Interagir com os demais programas propostos auxiliando a implantação e divulgação interna e externa, a fim de integrar e compatibilizar as diversas ações que envolvam comunicação e interação comunitária com o público.

#### **4.4.4.4 Abrangência do programa**

O público alvo deste programa é a comunidade local da AID e AII. A área de abrangência são os municípios de Pitanga e Nova Tebas, em especial as áreas das propriedades rurais lindeiras ao futuro reservatório e demais estruturas do empreendimento, bem como as populações dos distritos de Vila Nova (município de Pitanga) e Catuporanga (município de Nova Tebas).

#### **4.4.4.5 Descrição das atividades**

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

- Identificar os principais anseios e dúvidas da população referentes à implantação do empreendimento;
- Criar um espaço de diálogo e discussão sobre o empreendimento e suas implicações ambientais e sociais;
- Definir os meios de comunicação mais apropriados para divulgação de informações;
- Estabelecer procedimento adequado para a divulgação das informações do empreendimento, de forma padronizada e de caráter oficial;
- Manter um sítio na Internet, com informações sobre o empreendimento, seus programas ambientais, e andamento da obra, em conformidade com o condicionante 17 da Licença Prévia 42738, de 05 de dezembro de 2018, emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) (Protocolo 149044876);

- Confeccionar e distribuir material informativo que apresente o empreendimento à comunidade local, incluindo seus impactos e ações para minimizar o mesmo;
- Divulgar as reuniões técnicas informativas e/ou consultas públicas que vierem a ser convocadas pelo órgão ambiental em atendimento às etapas de licenciamento da obra;
- Elaborar palestras informativas sobre o empreendimento, seus impactos e medidas mitigadoras para apresentação, quando solicitado, em órgão colegiados, instituições ou para a população em geral;
- Prestar esclarecimentos individualizados aos trabalhadores rurais, agricultores ou empresários rurais das propriedades agrícolas situadas na ADA ou AID do empreendimento, quando solicitado.

#### **4.4.4.6 Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação deste Programa é do empreendedor, o qual deverá contratar preferencialmente profissional da área de comunicação social da própria região, o qual ficará encarregado de organizar as ações, e orientar o pessoal encarregado na obra em relação aos procedimentos a serem realizados em caso de demanda de informações e esclarecimentos.

Caberá ao órgão ambiental estadual a fiscalização do andamento do Programa através dos relatórios periódicos apresentados.

#### **4.4.4.7 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Programa de Elaboração do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (PACUERA);
- b) Programa de Educação Ambiental;
- c) Programa de Negociação e Aquisição de Áreas Necessárias à Implantação do Empreendimento;
- d) Programa de Incentivo ao Turismo e Lazer;
- e) Plano de Capacitação dos Trabalhadores.

#### 4.4.4.8 Cronograma de implantação do programa

A Tabela 40 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental, o qual deve ter início na fase de planejamento, antes do início das obras da CGH Catuporanga.

**Tabela 40 Cronograma de implantação do Programa de Comunicação Social da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Articulação local																
Elaboração e distribuição de material informativo																
Manutenção de sítio na Internet																
Ações com públicos externos																
Atendimento à população linceira à CGH																
Relatórios anual e final																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.4.4.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 41 apresenta o orçamento deste programa ambiental.

**Tabela 41 Orçamento do Programa de Comunicação Social da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissional ou empresa habilitada para realização de ações de comunicação social, e elaboração de relatórios periódicos	Serviços de terceiros	Empreendedor	7.819,00
Impressão de material e material de consumo	Serviços de terceiros e material de consumo	Empreendedor	4.000,00
<b>TOTAL</b>			<b>11.819,00</b>

#### **4.4.4.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa**

O processo de avaliação será contínuo, permanente e participativo de importância estratégica para o acompanhamento e o monitoramento das ações, desde a concepção, implantação e resultados. Para aferir os resultados, inicialmente, deverá ser realizado o levantamento dos possíveis indicadores, baseados na realidade local. Então, a partir dos indicadores encontrados realizarem exercícios de avaliação com o público atendido e proceder à documentação e posteriormente divulgação.

O acompanhamento deste Programa será realizado através de relatórios técnicos parciais, contendo dados das atividades realizadas trimestralmente, contendo adequada comprovação fotográfica e de listas de presenças nas atividades. Preferencialmente deverão ser estabelecidos instrumentos de avaliação dos participantes das ações, como questionários ou outros tipos de instrumentos.

Também serão emitidos relatórios técnicos consolidados, contendo os resultados trabalhados em toda a metodologia indicada para cada etapa.

Estes relatórios serão encaminhados ao órgão ambiental estadual (IAP) para fins de fiscalização das ações e resultados obtidos.

#### **4.4.5 PLANO DE CAPACITAÇÃO DOS TRABALHADORES**

##### **4.4.5.1 Considerações iniciais**

A implantação da CGH Catuporanga, nos municípios de Pitanga e Nova Tebas (PR) criará um novo cenário que fará parte da vida dos cidadãos destes municípios, em função da geração de expectativa de contratação de mão de obra para a construção do empreendimento.

A oferta de empregos diretos e as oportunidades de geração de renda que serão proporcionadas pela implantação da CGH Catuporanga deverão ser preferencialmente direcionadas para beneficiar a população regional. Provavelmente a mão de obra disponível nos municípios da All não esteja adequadamente capacitada para preencher todos os postos de trabalho a serem ofertados, principalmente os mais qualificados, tendo em vista a especificidade da obra.

No entanto, é de grande importância que o máximo possível de empregos diretos e indiretos seja destinado à população regional. Para tanto, a capacitação da força de trabalho existente em nível regional é imprescindível, visando à otimização dos efeitos positivos da oferta local de postos de trabalho, e minimizando, sempre que possível, a quantidade de trabalhadores a serem buscados fora da região.

#### **4.4.5.2 Justificativa**

A implantação da CGH Catuporanga proporcionará o incremento temporário do mercado de trabalho local, em consequência da demanda por mão de obra durante a etapa de implantação do empreendimento.

Esses postos de trabalho apresentam relevância para a população do entorno, tendo em vista o baixo dinamismo econômico da região em que o projeto será implantado, onde se sobressai a atividade primária.

A implantação deste programa justifica-se uma vez que o treinamento de mão de obra local tende a minorar os impactos no meio antrópico decorrentes da emigração de população de outras cidades interessadas em trabalhar na obra da CGH.

#### **4.4.5.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é otimizar a absorção de mão-de-obra local, por meio do oferecimento de formação profissional.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- a) Promover a inclusão produtiva da população local no mercado de trabalho;
- b) Qualificar os trabalhadores contratados para a implantação de forma que estes possam atuar em conformidade com as políticas de saúde, segurança e meio ambiente da empreiteira contratada pelo empreendedor;
- c) Promover a capacitação profissional dos trabalhadores de modo que facilite o aproveitamento dessa mão-de-obra em futuras oportunidades de emprego na região após a finalização das obras do empreendimento, visto que são previstos outros aproveitamentos hidrelétricos nos cursos d'água que compõe a bacia do rio Ivaí.

#### **4.4.5.4 Abrangência do programa**

A área de abrangência deste Plano corresponde à área de influência indireta (AIII) do meio socioeconômico da CGH, abrangendo os municípios de Pitanga e Nova Tebas.

#### **4.4.5.5 Descrição das atividades**

Para execução deste Plano pretende-se desenvolver ações que abrangem principalmente:

- a) Levantamento da demanda de mão de obra por parte da equipe de engenharia da obra, bem como a qualificação específica necessária;
- b) Cadastramento da mão de obra disponível na região, em trabalho conjunto com a Agência do Trabalhador de Pitanga e Prefeitura Municipal de Nova Tebas;
- c) Para viabilizar este Plano poderão ser desenvolvidos convênios ou contratos com órgãos públicos, ou entidades capacitadoras como SENAI, SENAC, SENAR (no caso dos operadores de motosserra), Agência do Trabalhador, Instituições de Ensino Superior, organizações da sociedade civil, dentre outros;
- d) Divulgação pelo Programa de Comunicação Social das oportunidades de treinamento e das vagas a serem oferecidas, utilizando-se dos meios de comunicação e Agência do Trabalhador de Pitanga;
- e) Treinamento, visando propiciar uma capacitação com condições de imediata absorção para a mão de obra selecionada.

#### **4.4.5.6 Responsável pela implantação**

A responsabilidade pela implantação deste Programa é do empreendedor, o qual deverá organizar e orientar a implantação das ações previstas, bem como orientar os interessados em relação aos procedimentos a serem realizados em caso de demanda de informações e esclarecimentos.

Caberá ao órgão ambiental estadual a fiscalização do andamento do Programa através dos relatórios periódicos apresentados.

#### 4.4.5.7 Sinergia com outros programas

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Plano Ambiental de Construção (PAC);
- b) Programa de Comunicação Social.

#### 4.4.5.8 Cronograma de implantação do programa

A Tabela 42 apresenta o cronograma de implantação deste plano ambiental. O Plano deve ser iniciado antes do início da execução das obras da CGH Catuporanga, para atender os possíveis futuros trabalhadores da obra. A capacitação poderá se estender pelo primeiro ano da construção.

**Tabela 42 Cronograma de implantação do Plano de Capacitação dos Trabalhadores da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim	2º Trim	3º Trim	4º Trim	1º Trim	2º Trim	3º Trim	4º Trim	1º Trim	2º Trim	3º Trim	4º Trim	1º Trim	2º Trim	3º Trim	4º Trim
Levantamento das demandas																
Cadastro da mão de obra disponível																
Convênios ou contratos																
Divulgação dos treinamentos																
Realização dos treinamentos																
Relatórios semestrais e anuais																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.4.5.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 43 apresenta o orçamento deste programa ambiental.

**Tabela 43 Orçamento do Plano de Capacitação dos Trabalhadores da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Convênios ou contratos com entidades capacitadoras na região	Serviços de terceiros	Empreendedor	15.000,00
TOTAL			15.000,00

#### 4.4.5.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

O processo de avaliação será contínuo e permanente para o acompanhamento e o monitoramento das ações, desde a concepção, implantação e resultados. Para aferir os resultados, inicialmente, deverá ser realizado o levantamento dos possíveis indicadores, baseados na realidade local.

O acompanhamento deste Programa será realizado através de relatórios técnicos parciais, contendo dados das atividades realizadas semestralmente, contendo adequada comprovação fotográfica e listas de presenças nas atividades. Preferencialmente deverão ser estabelecidos instrumentos de avaliação dos participantes das ações, como questionários ou outros tipos de instrumentos.

Também serão emitidos relatórios técnicos consolidados, contendo os resultados trabalhados em toda a metodologia indicada para cada etapa.

Estes relatórios serão encaminhados ao órgão ambiental estadual (IAP) para fins de fiscalização das ações e resultados obtidos.

#### 4.4.6 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (PEA)

##### 4.4.6.1 Considerações iniciais

A Lei Federal 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, define que “Entende-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (...) A educação ambiental é um componente essencial e

permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal”. Recomenda-se, ainda que, a Educação Ambiental a ser implantada, possa seguir as diretrizes da Legislação Brasileira e dos documentos oficiais de Educação Ambiental emitidos pelo Ministério da Educação e Secretaria Estadual de Educação, legitimando um processo permanente, transdisciplinar, participativo e inovador.

Assim, o Programa poderá ajudar a consolidação da prática da Educação Ambiental especificamente, de maneira contínua e em todos os níveis, como forma de melhorar os danos causados ao meio ambiente. Esta ação deve ser sistematizada, pois a solução passa pela participação das instituições públicas, privadas, da educação básica, como os princípios institucionais, pedagógicos e legais que a regem, e da sociedade em geral para preservação e conservação nos municípios da Área de Influência do Empreendimento.

Para a efetiva execução dos Programas previstos no RDPA faz-se necessário que cada ator da gestão ambiental responda ao desafio de realizar suas ações de acordo com os aspectos locais. E o Programa de Educação Ambiental tem essa missão de atuar partindo dos princípios e conceitos regionais.

As mudanças socioambientais nos municípios de Pitanga e Nova Tebas (PR) em relação à implantação da CGH Catuporanga requerem compromisso coletivo, intervenção, reflexão e avaliação. A forma de gerir o meio ambiente e as relações entre os seres humanos exige, exercício cotidiano de novas atitudes, habilidades de forma que todos os envolvidos se sintam parte do processo, compartilhando cada etapa das obras e dos Programas Ambientais. Sendo assim, dentre os instrumentos de intervenção tem-se a Educação Ambiental. Sua implementação é fundamental em um processo de implantação de uma CGH, pois ela atua na formação de cidadãos dispostos a participar ativamente de iniciativas em direção a esse novo cenário que se configura.

#### **4.4.6.2 Justificativa**

A implantação da CGH Catuporanga criará um novo cenário que fará parte da vida dos cidadãos, sendo assim, é de extrema importância que se

estabeleçam relações socioambientais harmoniosas, buscando incessantemente novas posturas, novos modelos de gestão participativa e de relações interpessoais.

A construção de uma CGH causa alterações de ordem ambiental, social e econômica, especialmente nas populações dos distritos de Vila Nova (município de Pitanga) (Figura 14) e Catuporanga (município de Nova Tebas) (Figura 15), que são os aglomerados populacionais mais próximos do empreendimento.



**Figura 14** Distrito de Vila Nova, município de Pitanga (PR). Coordenadas UTM 418162 m E e 7286876 m S, Fuso 22 J. Fonte: Relatório Ambiental Simplificado da CGH Catuporanga (WASSERLAND, 2017a).



**Figura 15** Distrito de Catuporanga, município de Nova Tebas (PR). Coordenadas UTM 402639 m E e 7290910 m S, Fuso 22 J. Fonte: Relatório Ambiental Simplificado da CGH Catuporanga (WASSERLAND, 2017a).

Neste contexto de mudanças e grande inquietação social, no que concerne a instalação do empreendimento, torna-se de fundamental importância a inserção da Educação Ambiental.

---

Tal Programa justifica-se, uma vez que o público-alvo, durante a implantação da CGH, entra em contato com áreas preservadas de diversos ecossistemas, devendo por este motivo aprender o comportamento adequado, perante essas situações.

#### **4.4.6.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é implantar um conjunto de ações que trabalhem conceitos e executem ações práticas visando estimular a percepção, da população do entorno e colaboradores do empreendimento, a respeito de valores nas questões de proteção e preservação dos recursos naturais (solo, água, fauna, flora e ar).

Os objetivos específicos deste Programa são:

- a) Promover a mobilização e participação da sociedade junto ao empreendimento, esclarecendo os custos ambientais e os benefícios sociais do mesmo;
- b) Informar a população sobre as atividades desenvolvidas durante as obras civis no canteiro e a atuação dos Programas Básicos Ambientais nas áreas de implantação do reservatório;
- c) Contribuir para promover o conhecimento dos direitos e opiniões, bem como deveres e obrigações da sociedade para com o meio ambiente;
- d) Criar espaços para apropriação do conhecimento ambiental, divulgação da evolução do empreendimento e da aplicação e contribuição dos Programas Ambientais, como forma de democratizar o conhecimento e a informação;
- e) Construir instrumentos didáticos de forma coletiva para apropriação do conhecimento local e caracterizar os conhecimentos adquiridos com a aplicação e contribuição dos Programas Básicos Ambientais;
- f) Capacitar e estimular a percepção ambiental dos colaboradores da empreiteira e empresas terceirizadas, oferecendo noções básicas e fundamentais de Educação Ambiental.

---

#### 4.4.6.4 Abrangência do programa

O público alvo principal desse programa são os colaboradores das empreiteiras envolvidos diretamente na obra (inclusive terceirizados) e a comunidade do entorno na AID do empreendimento (principalmente agricultores, trabalhadores rurais e filhos destes residentes no entorno do futuro reservatório), e dos distritos de Vila Nova e Catuporanga.

Também podem ser incluídos como público alvo das ações do PEA: Instituições de ensino da rede municipal e estadual de ensino; Representantes sociais dos municípios; População indiretamente afetada.

#### 4.4.6.5 Descrição das atividades

Este programa sugere que se realize a implantação dos projetos pedagógicos junto ao público alvo, a sensibilização de toda problemática na AID e All, promovendo a educação ambiental e a mobilização da comunidade, perante as autoridades legais para reivindicar a atuação para buscar a solução ou minimizar os problemas socioambientais.

O Programa de Educação Ambiental (PEA) é o programa aglutinador de várias atividades ambientais a serem desenvolvidas na CGH Catuporanga. Assim, para muitas etapas do empreendimento estão previstas ações pontuais (temas específicos) e gerais (divulgação), bem como as ações com a comunidade envolvente. Toda a metodologia deve ser interpretada como norteadora das ações, com flexibilidade de atividades.

##### 4.4.6.5.1 Etapas de planejamento

As etapas de planejamento do PEA são as seguintes:

a) Mapeamento da área de atuação com utilização de mapa da região e demarcação dos locais de atuação, e o levantamento de contatos para conhecimento dos representantes sociais municipais e das pessoas interessadas em participar das ações a serem implantadas, com ênfase nas populações lindeiras ao empreendimento e as populações dos distritos de Vila Nova (município de Pitanga) e Catuporanga (município de Nova Tebas);

- b) Reunião de apresentação da equipe do programa e das ações propostas para os representantes sociais dos municípios;
- c) Estabelecimento de parcerias institucionais para auxiliar na implantação, consolidação e continuidade das ações;
- d) Caracterização das instituições de ensino da rede municipal e estadual.

#### 4.4.6.5.2 Etapas de implantação

As etapas de implantação do PEA são as seguintes

- a) Capacitação de agricultores e trabalhadores rurais lindeiros ao futuro reservatório da CGH. Os agricultores e trabalhadores rurais serão identificados, e convidados a participar de atividades de percepção e sensibilização ambiental, podendo exercer a função de agentes multiplicadores e disseminadores de informações na bacia hidrográfica. Esta capacitação pode envolver aspectos sobre a importância de recursos naturais da bacia como a água, o solo, a APP, e o papel destes na preservação ambiental, coleta seletiva, e outros temas que porventura surgirem durante as atividades. Também abordará os aspectos técnicos da CGH Catuporanga.
- b) Ciclo de palestras para os funcionários do canteiro de obras, através de encontros possivelmente bimestrais, com duração de 20 min com os funcionários do canteiro da obra (setor administrativo e de operação). As atividades poderão ser intercaladas com palestras, exposições itinerantes, atividades lúdicas. As atividades deverão retratar aspectos ambientais relacionados às suas atividades diárias.
- c) Guia de Orientações para os funcionários e terceirizados da obra, que será produzido frente e verso, ilustrado, colorido, com aproximadamente 10 páginas, com edição de 150 exemplares. O material deve abordar noções práticas de educação ambiental e orientações de posturas para o trabalho com a comunidade, especialmente com os proprietários de terras. O material deverá conter especialmente orientações sobre o cuidado em relação a vegetação e animais nativos, a importância da adequada comunicação com os proprietários de terras, velocidade máxima permitida nas estradas de acesso, zelo pelas

estruturas físicas das propriedades como cercas, porteiras, e pontes, as lavouras e criações.

d) Produção de material educativo, com aproximadamente 40 páginas em tamanho A4 frente e verso, colorido, com edição de 200 exemplares, destinado aos educadores. O material deve retratar os resultados obtidos da aplicação dos Programas Ambientais, ou seja, divulgar as informações técnicas e científicas que estejam relacionados com a fauna, a flora, a água e o solo da bacia do rio Corumbataí. E como material de apoio serão confeccionados banners, contendo a síntese de conteúdos para serem trabalhados em sala de aula, pelos professores. Esses materiais devem estar disponíveis para empréstimo das escolas.

e) Elaboração de cartilha, em tamanho A4, frente e verso, com aproximadamente 10 páginas, colorida, com edição de 2.000 exemplares destinada ao público escolar. A cartilha é uma estratégia que promove o conhecimento regional, por meio de pesquisas, entrevistas e outros. O material poderá destacar a história dos municípios, ecossistema regional, problemas ambientais locais e a apresentação de soluções práticas. Também, poderá retratar a energia elétrica ao longo dos anos e a instalação da CGH Catuporanga como o cenário atual da história dos municípios.

f) Implantação de projetos pedagógicos: para o desenvolvimento de atividades com os alunos recomenda-se a implantação de um projeto pedagógico em cada município. Estes devem estar em conformidade com o Projeto Político Pedagógico da escola, buscando efetivar um contínuo envolvimento individual e coletivo do aluno nas atividades empreendidas. Os projetos deverão estar sob a supervisão da coordenação pedagógica da escola e da equipe do Programa. Recomenda-se a aplicação do projeto pedagógico, pois este é um instrumento que pode auxiliar em ações concretas dentro da escola, vislumbrando resultados eficientes, fugindo das ações isoladas e frágeis. Ele torna a aprendizagem interessante, significativa, real e curiosa para o aluno. Assim, as escolas estarão fazendo parte do Programa, mas sem se sobrecarregarem com mais uma ação imposta. Esta ação também pode aproveitar a ocorrência de datas relevantes

como Dia da Árvore, Dia Nacional da Conservação do Solo, Dia da Água, etc., para ampliar sua atividade.

#### **4.4.6.6 Responsável pela implantação**

O PEA é de responsabilidade do empreendedor da CGH Catuporanga, o qual contratará profissional habilitado, com experiência na área de educação ambiental, para desenvolvimento das atividades.

Também deverá contar com a colaboração do poder público local, instituições de ensino, ONG's, Secretarias Municipais de Meio Ambiente e/ou de Educação, Associações de Moradores e outras entidades diagnosticadas na fase de planejamento.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### **4.4.6.7 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- b) Programa de Monitoramento, Resgate e Mitigação do Atropelamento de Fauna;
- c) Programa de Monitoramento e Salvamento da Fauna Íctia;
- d) Programa de Implantação da Área de Preservação Permanente do Reservatório;
- e) Plano Ambiental de Construção (PAC);
- f) Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- g) Plano de Gerenciamento de Efluentes Líquidos na Fase de Construção.

#### **4.4.6.8 Cronograma de implantação do programa**

A Tabela 44 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental. Devido à sazonalidade na contratação de pessoal e/ou atividades das

entidades parceiras (como escolas e colégios), este cronograma pode ter períodos com maior atividade e outros com menor atividade.

**Tabela 44 Cronograma de implantação do Programa de Educação Ambiental da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim	2º Trim	3º Trim	4º Trim	1º Trim	2º Trim	3º Trim	4º Trim	1º Trim	2º Trim	3º Trim	4º Trim	1º Trim	2º Trim	3º Trim	4º Trim
Articulação local																
Elaboração e impressão de cartilhas e banners																
Ações com colaboradores da obra																
Ações com públicos externos																
Relatórios anual e final																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.4.6.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 45 apresenta o orçamento deste programa ambiental.

**Tabela 45 Orçamento do Programa de Educação Ambiental da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissional ou empresa habilitada para realização de ações de educação ambiental, e elaboração de relatórios periódicos	Serviços de terceiros	Empreendedor	9.000,00
Impressão de material didático e material de consumo	Serviços de terceiros e material de consumo	Empreendedor	3.500,00
<b>TOTAL</b>			<b>12.500,00</b>

#### 4.4.6.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa

O processo de avaliação será contínuo, permanente e participativo de importância estratégica para o acompanhamento e o monitoramento das ações, desde a concepção, implantação e resultados. Para aferir os resultados,

inicialmente, deverá ser realizado o levantamento dos possíveis indicadores, baseados na realidade local. Então, a partir dos indicadores encontrados realizarem exercícios de avaliação com o público atendido e proceder à documentação e posteriormente divulgação.

O acompanhamento deste Programa será realizado através de relatórios técnicos parciais, contendo dados das atividades realizadas trimestralmente, contendo adequada comprovação fotográfica e de listas de presenças nas atividades. Preferencialmente deverão ser estabelecidos instrumentos de avaliação dos participantes das ações, como questionários ou outros tipos de instrumentos.

Também serão emitidos relatórios técnicos consolidados, contendo os resultados trabalhados em toda a metodologia indicada para cada etapa.

Estes relatórios serão encaminhados ao órgão ambiental estadual (IAP) para fins de fiscalização das ações e resultados obtidos.

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

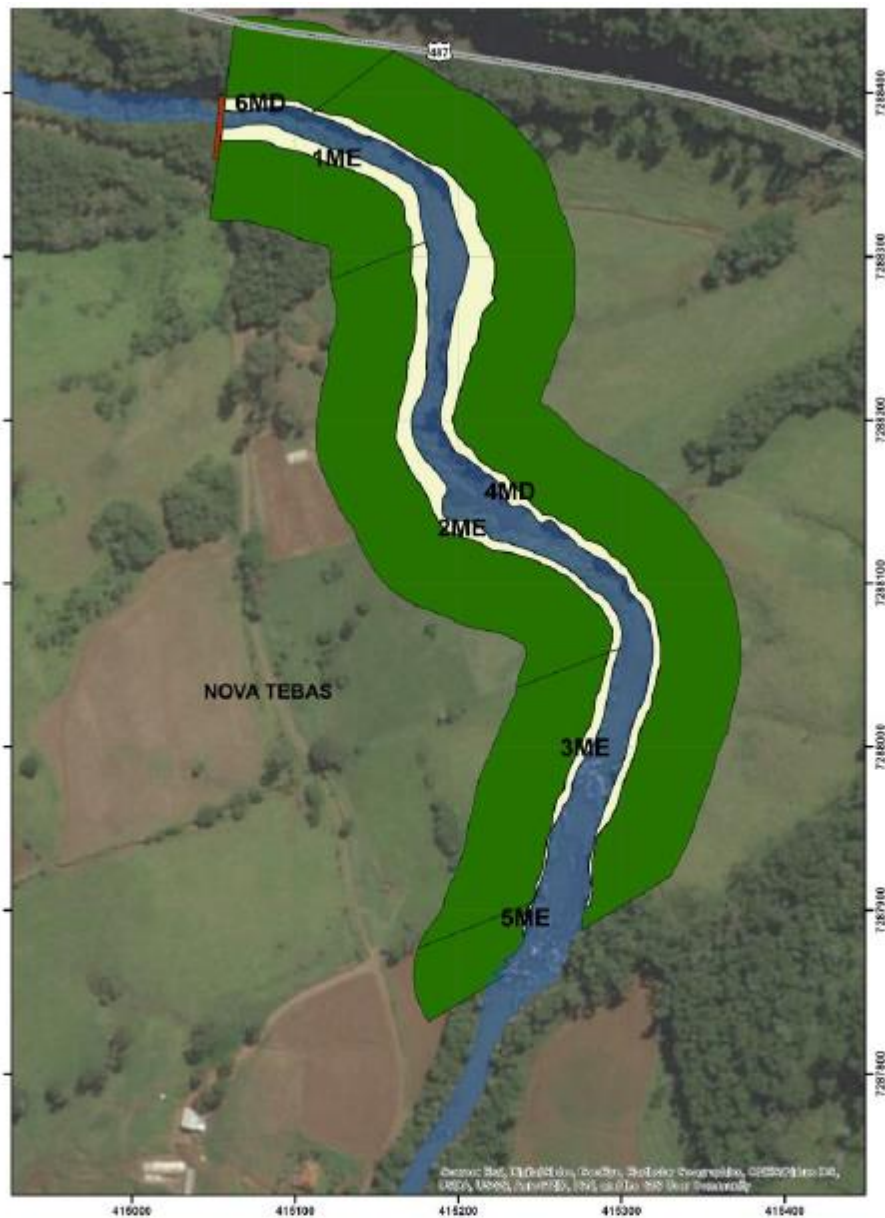
##### **4.4.7.1 Considerações iniciais**

A implantação da CGH causará alguns impactos decorrentes de mudanças involuntárias, e vendas ou arrendamento de terras de agricultores na ADA do empreendimento.






No caso da CGH Catuporanga o impacto na construção do barramento e formação do reservatório será reduzido, devido à dimensão do reservatório ser de apenas 2,24 ha, dos quais 1,30 ha já corresponde à calha natural do rio Corumbataí. A área do reservatório não irá impactar áreas de uso agrícola ou pecuário.

Contudo a área de APP do reservatório será maior (calculada pela FMAP de 49,20 m), correspondendo a 6,74 ha, dos quais 3,09 ha de Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio médio de regeneração, 3,47 ha de agricultura/pastagem e 0,13 ha de edificações ou estradas (WASSERLAND, 2017b).

Pela margem esquerda (Nova Tebas), o reservatório e a APP irão impactar quatro propriedades rurais, e pela margem direita (Pitanga) duas propriedades rurais (Figura 16).



**Convenções**

- |   |                   |   |                               |
|---|-------------------|---|-------------------------------|
|  | Barragem          |  | Propriedades - Áreas alagadas |
|  | Rio Corumbataí    |  | Propriedades - FMAP           |
|  | Rodovias Federais |   |                               |

**Figura 16** Propriedades atingidas pelo reservatório e APP da CGH Catuporanga, na divisa dos municípios de Nova Tebas e Pitanga (PR). Fonte: Estudo para subsidiar o estabelecimento da largura da área de proteção permanente do reservatório da CGH Catuporanga, nas margens do rio Corumbataí – PR. (WASSERLAND, 2017b).

A área de túnel não terá impacto fundiário sobre as propriedades rurais, por ter traçado subterrâneo, escavado diretamente na rocha, sem a necessidade de escavação superficial.

Também haverá impacto onde será construído o conduto forçado, casa de força e canal de fuga, que irá impactar uma propriedade rural no município de Pitanga, sem seccioná-la, visto localizar-se no limite da mesma.

Assim é necessário prever um Programa que seja responsável pela negociação das terras e benfeitorias impactadas visando amenizar estes tipos de impactos com algumas ações diretas e imediatas, facilitando a adaptação à nova realidade.

#### **4.4.7.2 Justificativa**

Obviamente haverá problemas de ordem fundiária decorrentes da implantação de um empreendimento hidrelétrico e seu respectivo alagamento. Portanto, ações deverão estar voltadas a solucioná-los ou minimizá-los, na área de influência direta da CGH Catuporanga, com a compra ou arrendamento das terras de todos os proprietários atingidos pelo empreendimento, e reparação no caso de remoção de benfeitorias e perdas eventuais de culturas agrícolas.

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

#### **4.4.7.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é nortear as ações a serem desenvolvidas na negociação e aquisição das terras necessárias à implantação do empreendimento, visando manter um bom relacionamento entre o empreendedor e os proprietários e facilitar as atividades, prestar esclarecimentos e elucidar demais dúvidas a respeito das negociações de terras.

Os objetivos específicos deste Programa são:

- 
- a) Nortear as ações a serem desenvolvidas na negociação e aquisição das terras necessárias à implantação do empreendimento;
  - b) Relocar todas as infraestruturas e benfeitorias atingidas preservando suas funções;
  - c) Minimizar ou compensar os prejuízos materiais que possam ocorrer com a instalação da CGH Catuporanga nas áreas rurais;
  - d) Manter um bom relacionamento entre o empreendedor e os proprietários e facilitar as atividades;
  - e) Prestar esclarecimentos e elucidar demais dúvidas a respeito das negociações de terras.

#### **4.4.7.4 Abrangência do programa**

O público alvo deste Programa são os proprietários rurais cujas áreas de suas propriedades estão parcialmente inseridas na área diretamente afetada (ADA) da CGH Catuporanga.

#### **4.4.7.5 Descrição das atividades**

Na execução deste Programa deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- a) Elaboração de pauta de valores médios de venda e arrendamento da terra nua e com benfeitorias, com base em pesquisas mercadológicas nos municípios de Pitanga e Nova Tebas;
- b) Negociação dos valores de avaliação com cada proprietário e/ou ocupante das terras atingidas;
- c) Negociação e previsão de custos de remoção ou readequação de eventual infraestrutura localizada na ADA da CGH Catuporanga, principalmente os acessos às lavouras e pastagens e cercas, inclusive no entorno do embocamento e saída do túnel adutor, para evitar acidentes com animais silvestres ou domésticos ou seres humanos;
- d) Compra ou arrendamento das terras da área de influência direta da CGH Catuporanga. A compra ou arrendamento serão realizados de acordo com valores estabelecidos pelo mercado regional, lembrando que a maior parte da AID

(principalmente dos canais e conduto forçado) é ocupada por áreas de lavouras ou pastagens.

e) Realização do pagamento do valor de compra ou arrendamento devidamente acordado entre as partes e registro em cartório.

#### **4.4.7.6 Responsável pela implantação**

A responsabilidade financeira deste Programa será do empreendedor que deverá destinar montante financeiro necessário à compra ou arrendamento das terras e adequação da infraestrutura atingida, destacando equipe de negociação junto aos produtores rurais lindeiros ao empreendimento.

Também caberá aos proprietários das terras a disponibilidade da documentação necessária à tramitação em cartório.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### **4.4.7.7 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Programa de Comunicação Social;
- b) Programa de Monitoramento da Vazão de Surgências ou Nascentes.

#### **4.4.7.8 Cronograma de implantação do programa**

A Tabela 46 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental. O programa deverá ser implantado ainda na fase de planejamento, sendo que as negociações de terras já devem estar encerradas para a fase de implantação.

**Tabela 46 Cronograma de implantação do Programa de Negociação e Aquisição de Áreas Necessárias à Implantação do Empreendimento da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
Identificação dos proprietários rurais na ADA																
Visita aos proprietários e negociação																
Compra e/ou arrendamento das terras e registro em cartório																
Adequação ou relocação de benfeitorias																
Relatórios trimestrais e final do Programa																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.4.7.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 47 apresenta o orçamento deste programa ambiental.

**Tabela 47 Orçamento do Programa de Negociação e Aquisição de Áreas Necessárias à Implantação do Empreendimento da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO <sup>(1)</sup>	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Aquisição de terras necessárias para a implantação do reservatório (já descontada a calha natural do rio Corumbataí)	Aquisição de terras	Empreendedor	17.572,00
Aquisição de terras necessárias para implantação do canteiro de obras, acampamento, jazidas e áreas afins	Aquisição de terras	Empreendedor	29.074,00
Aquisição de terras necessárias para a implantação da Área de Preservação Permanente do Empreendimento	Aquisição de terras	Empreendedor	173.292,00
Despesas legais	Serviços de terceiros	Empreendedor	10.997,00
Relocação de benfeitorias e demarcações	Serviços de terceiros	Empreendedor	106.263,00
Outros (demarcações, cercas, etc.)	Serviços de terceiros	Empreendedor	59.091,00
<b>TOTAL</b>			<b>396.389,00</b>

#### **4.4.7.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa**

Este Programa deverá alcançar 100% de negociação e adequação de terras e benfeitorias nas áreas correspondentes às obras, antes do início das mesmas, em conformidade com o condicionante 06 da Licença Prévia 42738, de 05 de dezembro de 2018, emitida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) (Protocolo 149044876), para que sejam emitidas as licenças de supressão vegetal necessárias.

O Programa também deverá alcançar 100% de negociação e adequação de terras e benfeitorias, nas áreas correspondentes ao reservatório e área de preservação permanente (APP) com antecedência em relação ao enchimento do reservatório, para que possa ser emitida a licença de supressão vegetal da área do reservatório.

Todas as adequações necessárias na malha viária interna das propriedades deverão estar concluídas sem que ocorra nenhum prejuízo ao andamento das atividades agrícolas e pastoris dos produtores rurais lindeiros.

Todas as atividades integrantes do Programa de Negociação e Adequação de Terras e Benfeitorias serão sistematizadas em relatórios trimestrais e no relatório final das atividades, os quais serão encaminhados ao órgão ambiental estadual para fins de fiscalização e controle.

### **4.4.8 PROGRAMA DE INCENTIVO AO TURISMO E LAZER**

#### **4.4.8.1 Considerações iniciais**

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

Em Pitanga há uma política municipal de implantação do turismo como atividade econômica, inclusive contando com um Departamento de Turismo e Central de Informações Turísticas, que atende na Av. Universitária Amália Mendes Ziegmann. O município de Pitanga também dispõe de uma rede hoteleira razoável, porém mais voltada ao público corporativo. Além de atrações na zona urbana, em relação ao turismo ecológico, o blog turístico da Prefeitura Municipal de Pitanga

---

(<http://visitepitanga.blogspot.com.br/>) destaca que no município há mais de 70 cachoeiras.

O site institucional da Prefeitura Municipal de Nova Tebas cita como atrativos turísticos do município algumas cachoeiras (da Abelha, do Abacateiro, do Monjolo, do Sossego, d'Anta, Saltinho e Saltos da Selena), grutas (Casa de Pedra e Saltinho do Catu) e os vales (de Catuporanga e de Poema).

#### **4.4.8.2 Justificativa**

A região do vale do rio Corumbataí, a despeito da beleza cênica regional, não desenvolveu um setor turístico consistente ao longo dos anos, com limitadas opções para o turismo, apesar de contar com um grande atrativo que são as águas termais no município de Iretama. Todavia, a região apresenta potencial, ainda inexplorado para capitalizar este, promovendo novas opções de renda e trabalho às populações que vivem no vale do rio Corumbataí.

#### **4.4.8.3 Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral deste Programa é incentivar a implantação de atividades voltadas ao turismo e lazer nos municípios atingidos.

Os objetivos específicos deste Programa são:

a) Estimular as populações locais a perceber ou potencializar potenciais turísticos e de lazer no entorno do empreendimento, bem como a estímulo a parcerias;

b) Caso exista interesse, realizar capacitações com as populações locais que desejem implementar ou intensificar atividades de lazer no entorno do empreendimento;

c) Procurar adequar o desenvolvimento turístico do entorno ao zoneamento e diretrizes a serem estabelecidas no Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório (PACUERA).

#### **4.4.8.4 Abrangência do programa**

O público alvo deste Programa são as comunidades situadas na AII e principalmente na AID do empreendimento.

#### **4.4.8.5 Descrição das atividades**

São sugeridas as seguintes atividades a serem desenvolvidas neste programa:

- Prospecção de possibilidades de uso turístico, especialmente o turismo rural e ambiental, no entorno do empreendimento;
- Estabelecimento de parcerias com as Prefeituras e entidades voltadas ao desenvolvimento do empreendedorismo turístico, como por exemplo, o SEBRAE e Associação Comercial e Industrial de Pitanga;
- A partir destas parcerias propor oficinas, palestras ou cursos voltados ao incentivo ao potencial empreendedor local voltado as atividades turísticas e de lazer.

#### **4.4.8.6 Responsável pela implantação**

Caberá ao empreendedor a contratação de profissional habilitado na área (Turismólogo) para a execução e responsabilidade técnica pelas atividades do Programa.

Também deverá contar com a colaboração do poder público local, instituições de ensino, ONG's, SENAC, Secretarias/Departamentos Municipais de Turismo e/ou Desenvolvimento Econômico, Associações de Moradores e outras entidades diagnosticadas na fase de planejamento.

Caberá ao órgão ambiental estadual (IAP) a fiscalização do andamento do Programa, através dos relatórios periódicos devidamente protocolados e/ou vistoria em campo.

#### **4.4.8.7 Sinergia com outros programas**

Foram identificadas as seguintes sinergias com este Programa:

- a) Programa de Comunicação Social;
- b) Programa de Elaboração do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (PACUERA);
- c) Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.

#### 4.4.8.8 Cronograma de implantação do programa

A Tabela 48 apresenta o cronograma de implantação deste programa ambiental. Este Programa deverá ter início durante a construção do empreendimento, podendo se estender durante os primeiros anos da fase de operação.

**Tabela 48 Cronograma de implantação do Programa de Incentivo ao Turismo e Lazer da CGH Catuporanga.**

Atividade	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4			
	1º Trim	2º Trim	3º Trim	4º Trim	1º Trim	2º Trim	3º Trim	4º Trim	1º Trim	2º Trim	3º Trim	4º Trim	1º Trim	2º Trim	3º Trim	4º Trim
Levantamento de potenciais e articulação local																
Distribuição de material informativo																
Ações de capacitação com a comunidade local																
Relatórios anual e final																

Observação: Para facilitar a comparação entre os Programas Ambientais, os cronogramas estão descritos no período de Ano 1 (obtenção da licença de instalação) a Ano 4 (início da operação comercial). Porém alguns Programas Ambientais podem se estender por um tempo maior, ou até serem programas permanentes por exigência da legislação.

#### 4.4.8.9 Orçamento e fonte de recursos do programa

A Tabela 49 apresenta o orçamento deste programa ambiental.

**Tabela 49 Orçamento do Programa de Incentivo ao Turismo e Lazer da CGH Catuporanga.**

ESPECIFICAÇÃO	NATUREZA	FONTE	VALOR (R\$)
Contratação de profissional ou empresa habilitada para realização de ações de incentivo ao turismo e lazer, e elaboração de relatórios periódicos	Serviços de terceiros	Empreendedor	9.000,00
Impressão de material e material de consumo	Serviços de terceiros e material de consumo	Empreendedor	3.500,00
<b>TOTAL</b>			<b>12.500,00</b>

#### **4.4.8.10 Detalhamento do plano de acompanhamento e monitoramento do programa**

O processo de avaliação será contínuo, permanente e participativo de importância estratégica para o acompanhamento e o monitoramento das ações, desde a concepção, implantação e resultados. A partir de indicadores obtidos com o público alvo serão definidas as ações a serem executadas neste Programa. Também o Programa deverá concretizar parcerias sinérgicas para atendimento de seus objetivos.

O acompanhamento deste Programa será realizado através de relatórios técnicos parciais, contendo dados das atividades realizadas trimestralmente, contendo adequada comprovação fotográfica e de listas de presenças nas atividades.

Também serão emitidos relatórios técnicos consolidados, contendo os resultados trabalhados em toda a metodologia indicada para cada etapa.

Estes relatórios serão encaminhados ao órgão ambiental estadual (IAP) para fins de fiscalização das ações e resultados obtidos.

#### **4.5 CONCLUSÕES**

Conforme destacado no Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da CGH Catuporanga (WASSERLAND, 2017a), este empreendimento apresenta importância para a sociedade paranaense, em especial no contexto regional onde está inserida. Serão disponibilizados 2,66 MWmed ou 23.327 MWh/ano, que contribuirão para o desenvolvimento econômico do estado, a custos socioambientais relativamente reduzidos, se comparados com as usinas hidrelétricas convencionais.

A CGH Catuporanga apresenta um reservatório pequeno (2,24 ha) em relação à energia gerada, por estar localizada no vale estreito e encaixado do rio Corumbataí, o qual possui acidentes naturais (saltos e quedas) que se constituem em condições mais adequadas para a geração hidroelétrica.

Também deve ser destacado o fato que a implantação do empreendimento, apesar de afetar parte das áreas dos proprietários lindeiros, irá demandar realocação de benfeitorias de apenas uma família, dentro do próprio

terreno, não inviabilizando as propriedades agrícolas existentes pela redução de sua área de cultivo.

Mesmo em face desta perspectiva, o empreendimento em questão certamente gerará impactos ambientais.

Os impactos negativos do empreendimento, que foram identificados no RAS da CGH Catuporanga (WASSERLAND, 2017a) contribuirão para gerar modificações nos meios físico e biológico, e esses impactos deverão ser mitigados e/ou compensados com a implantação dos programas propostos neste RDPA;

Os impactos (negativos e positivos), que também foram descritos no RAS na CGH Catuporanga, que ocorrem no antrópico deverão ser equilibrados e adequadamente tratados pela adoção de medidas minimizadoras e/ou potencializadoras descritas neste RDPA. Há também que se considerar que o empreendimento poderá contribuir para a dinamização da economia local e regional. A adoção das medidas potencializadoras dos impactos positivos amplia essa importância econômica e social;

A maioria dos efeitos decorrentes do empreendimento deverá apresentar pequena magnitude, sendo em geral restritos à área diretamente afetada ou, no máximo, afetando de maneira sutil as condições do entorno desta, o que não exige o empreendedor de desenvolver adequadamente os Programas Ambientais propostos neste RDPA.

Mesmo que se preconizem impactos ambientais importantes e comuns a este tipo de empreendimento, a implantação dos Programas Ambientais não só deverá mitigar muitos destes, mas eventualmente promover ganhos em termos de conservação da biodiversidade local pelos aspectos de proteção e recuperação dos ambientes naturais presentes no vale do rio Corumbataí. As perspectivas socioambientais para a região também podem mudar de forma favorável com a implantação da CGH, em função da implantação dos Programas Ambientais propostos neste RDPA.

Concluindo, as medidas e programas estabelecidos neste RDPA se propõem a ser um estudo consistente para uma articulação responsável para se produzir energia elétrica de forma sustentável com a conservação ambiental.

---

#### 4.6 BIBLIOGRAFIA CITADA

APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standart methods for the examination of water and wastewater**. 19. Ed. Washington, 1995. 1155 p.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1990. 355 p.

CARLSON, R.E. A trophic state index for lakes. **Limnol. Oceanogr.**, v. 22, p. 361-380, 1977.

CAVENAGHI, A.I. et al. Caracterização da qualidade de água e sedimento relacionados com a ocorrência de plantas aquáticas em cinco reservatórios da bacia do rio tietê. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, número especial, p. 43-52, 2003.

CORRÊA, M.R.; VELINI, E.D ARRUDA, D.P. Composição química e bromatológica de *Egeria densa*, *Egeria najas* e *Ceratophyllum demersum*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n. especial, p. 7-13, 2003.

CUNHA-SANTINO, M.B.; BIANCHINI JUNIOR, I. Colonização de macrófitas aquáticas em ambientes lênticos. **Boletim Ablimno**, São Carlos, v. 39, n. 1, p. 1-14, 2011.

DE FILIPPO, R.; GOMES, E.L.; LENZ-CÉSAR, J.; SOARES, C.B.P.; MENEZES, C.F.S. As alterações na qualidade da água durante o enchimento do reservatório de UHE Serra da Mesa - GO. In: HENRY, R. (Ed.). **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDIBIO, FAPESP, 1999. 800 p.

DESIGN HEAD. **Estudo de inventário hidrelétrico do rio Corumbataí, bacia do rio Paraná**. Curitiba, 2011. 2 v.

DESIGN HEAD. **Projeto básico da CGH Catuporanga**. Godoy Moreira, 2017. 3 v.

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, FINEP, 1988.

ESTEVES, F.A.; CAMARGO, A. F. M. Sobre o papel das macrófitas aquáticas na estocagem e ciclagem de nutrientes. **Acta Limnologica Brasiliensia**, São Carlos, v. 1, p. 273-298, 1986.

---

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

FREITAS, E.D.; SILVA DIAS, P.L. Os efeitos da brisa lacustre sobre as condições atmosféricas da Região Metropolitana de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 13., 2004, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 2004.

GOERK, J.M. Patterns of rarity in the birds of the Atlantic forest of Brazil. **Cons. Biol.**, v. 11, p. 112-118, 1997.

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

KATTAN, G.H. Rarity and vulnerability: the birds of the Cordillera Central of Colombia. **Cons. Biol.**, v. 6, p. 1975-1978, 1992.

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

LIMBERGER, L. **O clima do oeste do Paraná:** análises da presença do lago de Itaipu. 2007. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2007.

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

OMM. **Guidelines on quality control procedures for data from automatic weather stations.** Geneva, 2004. 10 p.

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

POMPÊO, M.L.M. Produtividade primária do fitoplâncton e tipologia da Lagoa Dourada (Brotas, SP). In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 7., São Carlos, 1996. **Anais...** São Carlos, 1996. p. 15-25.

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

RABINOWITZ, D., CAIRINS, S.; DILON, T. Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles. In: SOULÉ, M.E. (Ed). **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sunderland: Sianuer Associates, 1986. p. 182-184.

ROMA, J.C. **Vulnerabilidade e composição da avifauna do leste do Pará**. Belém, 1996. 207 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emilio Goeldi.

SANCHES, F.; FISCH, G. As possíveis alterações microclimáticas devido a formação do lago artificial da hidrelétrica de Tucuruí – PA. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 1, p. 41-50, 2005.

SAKAMOTO, M. Primary production by phytoplankton community in some Japanese lakes and its dependence on lake depth. **Arch. Hydrobiol.**, v. 62, p. 1-28, 1966.

SOUZA, M.B.; GALVANI, E. Formação de lagos artificiais e influências em microclimas: revisão bibliográfica. In: ENCUENTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, Montevideo, 2009. **Programa on-line**. Montevideo, 2009. Disponível em <http://egal2009.easyplanners.info/>

TANAKA, R. H. et al. Avaliação de herbicidas para o controle de *Egeria* em laboratório, caixa d'água e represa sem fluxo de água. **Planta Daninha**, v. 20, n. especial, p. 64-72, 2002.

THOMAZ, S.M. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. especial, p. 21-34, 2002.

VELINI, E.D. Controle de plantas daninhas aquáticas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Palestras...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000. p. 137-147.

---

VOLLENWEIDER, R.A. **Manual on methods for measuring primary production in aquatic environments**. Oxford: Blackwell, 1974. 225 p.

WASSERLAND CONSULTORIA AMBIENTAL. **Relatório ambiental simplificado da CGH Catuporanga**. Pitanga, 2017a. 2 v.

WASSERLAND CONSULTORIA AMBIENTAL. **Estudo para subsidiar o estabelecimento da largura da área de proteção permanente do reservatório da CGH Catuporanga, nas margens do rio Corumbataí – PR, conforme portaria IAP nº 069/2015**. Pitanga, 2017b.

## 4.7 ANEXOS

### 4.7.1 ARTs MEIO FÍSICO

---

## 4.7.2 ARTs MEIO BIÓTICO

---

### 4.7.3 ART MEIO ANTRÓPICO