



EQUIPE TÉCNICA

NOME	FUNÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL
MATHEUS C. FORTE	ENGENHEIRO AMBIENTAL ESPECIALISTA EM LICENCIAMENTO AMBIENTAL	CREA PR 144019/D
ISADORA PALHANO	ENGENHEIRA AMBIENTAL ESPECIALISTA EM DIREITO AMBIENTAL	CREA PR 173032/D
GABRIEL M. DE BARROS	ENGENHEIRO AMBIENTAL	CREA PR 189838/D
JULIA C. A. RANGEL	GEÓGRAFA MESTRE EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS	CREA SP 5070828370/D
VINÍCIUS N. MATOS	ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL MBA EM GESTÃO AMBIENTAL	CREA BA 051564948-1
VITÓRIA MARCONDES	ENGENHEIRA AMBIENTAL PÓS GRADUANDA EM GESTÃO AMBIENTAL EM INDÚSTRIAS	
TÁBATA T. GALLO	ENGENHEIRA AMBIENTAL MESTRE EM MEIO AMBIENTE URBANO E INDUSTRIAL	
INGRID K. S. KALETKA	ENGENHEIRA AMBIENTAL	
ANNA PAULA S. LIMA	ENGENHEIRA AMBIENTAL	

EQUIPE TÉCNICA

NOME	FUNÇÃO	REGISTRO PROFISSIONAL
ASTERIO S. HEIDEMANN	ENGENHEIRO FLORESTAL	CREA PR 189852/D
ALEX S. S. PAVLAK	BIÓLOGO	CRBIO PR 108349/D
ANDRESSA RICETO	BIÓLOGA PÓS GRADUANDA EM BIODIVERSIDADE	CRBIO 130120/07-D
ALINE A. LIMA	GRADUANDA EM ENGENHARIA AMBIENTAL	

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o RDPA – Relatório Detalhado de Programas Ambientais para o empreendimento PCH Cavernoso III, em sua fase de operação. O mesmo compõe o processo do pedido de Licenciamento Ambiental de Operação realizado junto ao IAT – Instituto Água e Terra.

O objetivo deste estudo é apresentar o detalhamento dos programas ambientais que serão executados durante a operação deste empreendimento, objetivando mitigar ou compensar os impactos ambientais negativos que serão causados por este, bem como, potencializar os impactos ambientais positivos

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	9
1 INFORMAÇÕES GERAIS.....	10
1.1 Localização do empreendimento.....	11
3 PROGRAMAS AMBIENTAIS	5
3.1 Programa de Monitoramento de processos erosivos	5
3.1.1 Justificativa	5
3.1.2 Objetivos.....	6
3.1.3 Metodologia	6
3.1.4 Periodicidade e produtos gerados	7
3.2 Programa de monitoramento de qualidade das águas superficiais	8
3.2.1 Justificativa	8
3.2.2 Objetivos.....	8
3.2.3 Metodologia	9
3.2.4 Resultados	14
3.2.5 Periodicidade.....	15
3.2.6 Produtos gerados	15
3.3 Programa de Monitoramento de Resíduos Sólidos e Efluentes.....	16
3.3.1 Justificativa	16
3.3.2 Objetivos.....	16
3.3.3 Metodologia	16
3.3.4 Periodicidade e produtos gerados	17
3.4 Programa de monitoramento da fauna	18
3.4.1 Justificativa do programa	18
3.4.2 Objetivos.....	18
3.4.3 Metodologia	19
3.4.4 Resultados	19
3.4.5 Periodicidade e produtos gerados	20
3.5 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e recuperação da APP	

3.5.1 Justificativa	21
3.5.2 Objetivos.....	21
3.5.3 Metodologia	21
3.5.4 Periodicidade e produtos gerados	23
3.6 Programa de educação ambiental e comunicação social.....	24
3.6.1 Justificativa	24
3.6.2 Objetivos.....	24
3.6.3 Metodologia	25
3.6.4 Periodicidade e produtos gerados	26
3.7 Programa de Gestão e Supervisão Ambiental	27
3.7.1 Justificativa	27
3.7.2 Objetivos.....	27
3.7.3 Resultados e produtos gerados.....	28
4 Referências bibliográficas	29
ANEXO I - ART.....	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do empreendimento (polígono vermelho). **Erro! Indicador não definido.**

Figura 2 - Pontos de coleta de água na PCH Cavernoso.9

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do empreendimento.....	10
Tabela 2 - Dados do empreendedor.....	10
Tabela 3 - Dados da consultoria ambiental.....	10
Tabela 4 - Tabela resumo de programas ambientais.....	5
Tabela 5 - Cronograma de execução.....	7
Tabela 6 - Coordenadas em UTM dos pontos de coleta de água superficial (22J).	10
Tabela 7 - Parâmetros analisados e metodologia analítica.	10
Tabela 8 - Peso dos parâmetros. Fonte: MMA, 2005.	12
Tabela 9 Classificação do IQA. Fonte: MMA, 2005.	12
Tabela 10 - Relação entre temperatura e oxigênio dissolvido.	13
Tabela 11 - Cronograma de execução.....	15
Tabela 12 - Cronograma de execução.....	17
Tabela 13 - Cronograma de execução.....	20
Tabela 14 - Cronograma de execução.....	23
Tabela 15 - Cronograma de execução.....	26
Tabela 16 - Cronograma de execução.....	28

1 INFORMAÇÕES GERAIS

Para melhor identificar o objeto de estudo, nas Tabelas 1, 2 e 3 são apresentados os dados do empreendimento, do empreendedor e da empresa de consultoria responsável pela gestão ambiental da PCH Cavernoso III e pela execução dos programas ambientais, respectivamente.

Tabela 1 - Dados do empreendimento.

Empreendimento	PCH Cavernoso III
Tipo	Pequena Central Hidrelétrica
Potência	6,5MW
Corpo Hídrico	Rio Cavernoso, Bacia Paraná 06, Sub-bacia do Rio Iguaçu 65
Município	Virmond - PR
Licença IAT	LI n° 23945

Tabela 2 - Dados do empreendedor.

Empreendedor:	Cavernoso III Energia SPE LTDA
CNPJ:	30.037.511/0001-49
Endereço:	R. José Risetto, 1071, Santa Felicidade – Curitiba (PR)
Contato	walter@correcto.com.br

Tabela 3 - Dados da consultoria ambiental.

Responsável:	Matheus Campanhã Forte
Formação:	Engenheiro Ambiental
Nº Conselho de Classe:	CREA – PR-144019/D
Empresa responsável:	Forte Soluções Ambientais Ltda
CNPJ:	17.731.655/0001-32
Endereço:	Rua Grã Nicco, 113, Mossunguê, Curitiba - PR
Telefone:	(41) 3586-0946
E-mail:	meioambiente@forteamb.com.br

1.1 Localização do empreendimento

O empreendimento PCH Cavernosos III está situado na zona rural do município de Virmond (PR), no Rio Cavernoso, km 59 da foz, Bacia Paraná 06, Sub-bacia 64, Rio Iguaçu. Coordenadas Geográficas: 25°28'44.66"S, 52°11'33.51"O. Sua localização está apresentada na Figura 1:



Figura 1 - Localização do empreendimento (polígono vermelho).

3 PROGRAMAS AMBIENTAIS

A seguir é apresentado o detalhamento dos programas ambientais que serão executados durante a fase de operação do empreendimento.

Tabela 4 - Tabela resumo de programas ambientais.

Meio	Programa	Objetivo	Subprograma	Objetivo do Subprograma	Impactos Relacionados	Fase implementação
PROGRAMAS - RDPA	Recuperação de áreas degradadas	Recuperação e enriquecimento da biodiversidade local	Acompanhamento da erosão superficial e de deslizamento	Fazer carta de risco das possíveis áreas de instabilidade e acompanhar seu comportamento	Assoreamento do leito do reservatório e deslizamento de encostas	Operação
			Recuperação das áreas de preservação permanente	Proteção das margens do reservatório	Alteração do habitat	Operação
	Monitoramento da qualidade da água	Identificar eventuais processos degradadores ou alterações na água do rio	-	Impedir a interferências negativas ao corpo hídrico e a ictiofauna	Alteração do habitat	Operação

	Programa de Educação socioambiental	Estabelecer sistema de informação à sociedade	-	-	Enriquecimento socioambiental e transparência	Operação
	Programa de Gestão e Supervisão ambiental	Atendimento a legislações e prazos	-	-	Enriquecimento socioambiental e transparência	Operação
	Programa de Monitoramento de resíduos sólidos e efluentes	Verificar a Implantação de unidades de tratamento de esgoto e águas residuárias e verificar a disposição de resíduos.	-	-	Alteração do habitat	Operação
	Programa de Monitoramento da fauna	Avaliar possíveis efeitos do empreendimento sobre a fauna	-	-	Alteração do habitat e hábitos da fauna	Operação (até 2 anos)

3.1 Programa de Monitoramento de processos erosivos

3.1.1 Justificativa

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

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

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

Sabendo disso, faz-se necessário o monitoramento de encostas e taludes, a fim de prevenir possíveis deslizamentos e processos de erosão no empreendimento da PCH Cavernoso III.

3.1.2 Objetivos

- Fazer uma carta de risco das possíveis áreas de instabilidade na área do reservatório.
- Acompanhar o comportamento destas áreas de instabilidade visando prevenir futuras situações de risco, identificando os pontos mais críticos para ocorrência de erosão, assim, definindo técnica para preservação, controle e estabilização dessas áreas podendo assim avaliar de forma efetiva a eficiência das técnicas adotadas.

3.1.3 Metodologia

Implantar sistemas de drenagem visando minimizar os efeitos da erosão superficial e estabelecer um monitoramento das áreas de instabilidade.

A execução deste programa consiste na execução de vistorias contínuas a fim de verificar ocorrências de possíveis fenômenos erosivos em encostas e taludes, caso estes sejam identificados serão indicadas ao empreendedor planos de ação para mitigar estes fenômenos, sendo que estes serão acompanhados até resolução do evento erosivo.

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

- Realizar a retirada da cobertura vegetal somente quando necessário, iniciando o processo construtivo logo em seguida, evitando deixar o solo exposto;
- Uso de taludes de estabilização;
- Cortinas com tirantes;
- Rip-rap;
- Uso de cobertura vegetal;
- Uso de técnicas de curva de nível;

- Entre outros que se fizerem necessários (ex.: hidrossemeadura)

3.1.4 Periodicidade e produtos gerados

Este programa será executado semestralmente com realização de relatórios que serão entregues ao órgão.

Tabela 5 - Cronograma de execução.

Inspeções ambientais	Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Execução												
	Meses	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Execução												
Relatório de Acompanhamento	Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Execução												
	Meses	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Execução												

3.2 Programa de monitoramento de qualidade das águas superficiais

3.2.1 Justificativa

O Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais é de grande importância para observar os impactos ambientais causados pelo empreendimento nos corpos hídricos já que toda e qualquer alteração na qualidade da água que poderá ser causada por lixiviação, erosão, assoreamento, contaminação do solo podem afetar diretamente os recursos hídricos.

Na fase de operação, será necessário o monitoramento periódico das águas do rio para avaliar a qualidade deste corpo hídrico, assim, verificando se existe algum problema ou falha na operação desta.

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

3.2.2 Objetivos

Os objetivos deste programa ambiental são:

- Levantamento de dados sobre a qualidade das águas superficiais da operação realizando monitoramento em pontos estratégicos.
- Avaliar os efeitos da operação no corpo hídrico;

9

- Avaliar os resultados dos monitoramentos, identificando alterações nos resultados e a sua origem, antrópica ou natural.
- Subsidiar ações para a manutenção ou melhoria da qualidade das águas.

3.2.3 Metodologia

É possível ressaltar alguns critérios para escolha dos pontos amostrais:

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

A seguir são apresentados os pontos amostrais escolhidos.



Figura 2 - Pontos de coleta de água na PCH Cavernoso.

As coletas deverão ser semestrais a partir do início da operação.

A seguir tabela com coordenadas geográficas dos pontos de amostragem:

Tabela 6 - Coordenadas em UTM dos pontos de coleta de água superficial (22J).

Ponto	Longitude	Latitude
1	380113	7181447
2	379554	7181153

Parâmetros analisados

Os parâmetros a serem analisados foram definidos conforme diretrizes da Resolução CONAMA 357/2005, sendo que estes, junto com a metodologia de análise estão apresentados na Tabela a seguir:

Tabela 7 - Parâmetros analisados e metodologia analítica.

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

Nitrogênio Total	SM 4500-N
Oxigênio Dissolvido	SM 4500-O/G
Óleos e Graxas Totais	SM 5520/B
Chumbo Total	SM 3500-Pb
pH	SM 4500-H /B +
Fósforo Total	SM 4500-P/E
Sólidos Dissolvidos Totais	SM 2540/C
Sulfato	SM 4500-SO- 2 /E
Sólidos Suspensos Totais	SM 2540/D
Sólidos Totais	SM 2540/B
Turbidez	SM 2130
Coliformes Termotolerantes	SM 9225
Escherichia coli	SM 9260/F

Padrões de Referência

Os resultados das análises serão comparados com os seguintes padrões de referência citados a seguir.

Índice de Qualidade da Água (IQA)

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

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

Onde:

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

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

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

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

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

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

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

Categoria	Ponderação
Ótima	$90 < IQA \leq 100$
Boa	$70 < IQA \leq 90$
Médio	$50 < IQA \leq 70$
Ruim	$25 < IQA \leq 50$
Péssima	$0 < IQA \leq 25$

Cálculo do Oxigênio dissolvido

Para o cálculo do Oxigênio dissolvido/Porcentagem de Saturação é necessário obter a temperatura da água analisada para encontrar o valor correspondente de saturação de oxigênio (dados em ppm) indicado na Tabela a seguir:

Tabela 10 - Relação entre temperatura e oxigênio dissolvido.

Temperatura da água (°C)	Saturação de oxigênio dissolvido (ppm)	Temperatura da água (°C)	Saturação de oxigênio dissolvido (ppm)
4	13,12	20,5	8,97
4,5	12,96	21	8,88
5	12,81	21,5	8,78
5,5	12,66	22	8,69
6	12,51	22,5	8,6
6,5	12,37	23	8,51
7	12,22	23,5	8,42
7,5	12,08	24	8,34
8	11,94	24,5	8,25
8,5	11,8	25	8,17
9	11,66	25,5	8,09
9,5	11,52	26	8,01
10	11,39	26,5	7,94
10,5	11,26	27	7,86
11	11,13	27,5	7,79
11,5	11	28	7,72
12	10,87	28,5	7,65
12,5	10,74	29	7,58
13	10,62	29,5	7,51
13,5	10,5	30	7,45
14	10,38	30,5	7,39
14,5	10,26	31	7,33
15	10,14	31,5	7,27
15,5	10,03	32	7,21

16	9,91	32,5	7,16
16,5	9,8	33	7,1
17	9,69	33,5	7,05
17,5	9,58	34	7
18	9,48	34,5	6,95
18,5	9,37	35	6,9
19	9,27	35,5	6,86
19,5	9,17	36	6,82
20	7,65	36,5	6,77

Para obter o resultado da % Saturação do oxigênio, basta utilizar a seguinte fórmula:

$$\% \text{ Saturação de oxigênio} = \frac{\text{oxigênio dissolvido}}{\text{saturação de oxigênio}} * 100$$

Comparação com a legislação

Os resultados de cada parâmetro analisados serão comparados também com os valores orientadores determinados pela Resolução CONAMA 357/2005, sendo que para tanto serão utilizados os valores de corpo hídrico de água doce Classe II, já que o rio onde está implantado o empreendimento, assim é classificado, conforme Portaria Surehma 20/92.

3.2.4 Resultados

Os resultados obtidos nas análises deverão ser comparados com os valores máximos orientativos determinados pela Resolução CONAMA 357/2005 apresentados anteriormente.

Caso os resultados das análises laboratoriais indiquem valores acima dos apresentados na tabela acima, bem como, em comparação com os resultados da amostra

a montante seja observado que este fato se deva às atividades da usina, deverão ser tomadas medidas imediatas para correção desta questão.

3.2.5 Periodicidade

Segundo a Portaria IAP 259/2014 o rio do empreendimento em questão é classificado como “Classe B”, sendo que para esta classe se fazem necessárias análises semestrais, estas deverão ocorrer durante toda a operação do empreendimento.

Destaca-se que caso a outorga de direito emitida pelo Instituto Água e Terra (IAT) indique periodicidade de análise diferenciada deverá ser atendido o determinado por este instituto.

Tabela 11 - Cronograma de execução.

Inspeções ambientais	Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Execução												
	Meses	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Execução												
Relatório de Acompanhamento	Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Execução												
	Meses	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Execução												

3.2.6 Produtos gerados

Deverão ser elaborados relatórios semestrais a serem apresentados ao IAT contendo os dados obtidos pela execução deste programa, em caso de não conformidades o órgão ambiental deverá ser informado imediatamente, deverá ser apresentado plano de ação para tanto e resultados das medidas executadas.

3.3 Programa de Monitoramento de Resíduos Sólidos e Efluentes

3.3.1 Justificativa

A operação do empreendimento gera resíduos e efluentes, principalmente oriundos da copa e do banheiro construídos na Casa de Força, portanto, faz-se necessária sua correta gestão a fim de evitar possíveis impactos ambientais por estes causados.

3.3.2 Objetivos

Este programa tem por objetivo verificar e garantir a correta segregação, identificação, acondicionamento e destinação dos resíduos sólidos, bem como, a correta coleta e tratamento dos efluentes gerados no empreendimento.

3.3.3 Metodologia

O andamento do programa será monitorado através de vistorias periódicas, realizadas pelos colaboradores da Forte, no empreendimento.

Se durante a inspeção forem detectadas não conformidades será feito, na mesma hora, a orientação para sua correção.

3.3.4 Periodicidade e produtos gerados

Este programa será executado semestralmente com realização de relatórios que serão entregues ao órgão.

Tabela 12 - Cronograma de execução.

Inspeções ambientais	Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Execução												
	Meses	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Execução												
Relatório de Acompanhamento	Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Execução												
	Meses	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Execução												

3.4 Programa de monitoramento da fauna

3.4.1 Justificativa do programa

A construção de barragens para empreendimentos hidrelétricos causa impactos ecológicos, causando modificações no ambiente.

Objetiva-se o monitoramento da fauna na área de influência do empreendimento PCH Cavernoso III durante a fase operação por até 2 anos, com a finalidade de conhecer os táxons existentes no local para obtenção de dados qualitativos e quantitativos da fauna para compor banco de dados que embasará futuras estratégias de preservação das espécies que compõem a fauna local, bem como pesquisas científicas relacionadas aos aspectos ecológicos das mesmas.

Diante deste cenário complexo, que envolve a grande discussão entre o fornecimento de energia a população de maneira sustentável versus a conservação da biodiversidade, deve-se neste empreendimento tentar ao máximo atenuar as alterações ambientais que as usinas podem causar, assim parte do planejamento prévio geral versa a remoção, afugentamento e monitoramento da fauna atingida pelas estruturas da usina, seguindo o previsto nas orientações da Instrução Normativa 146/07 do IBAMA (IN 146/07) e Portaria IAP 097/12, que norteia e regulamenta todo o procedimento em relação a fauna habitante de locais onde são instalados empreendimentos hidrelétricos.

3.4.2 Objetivos

Levantar índices relativos à fauna local a fim de verificar qual o impacto causado pelo empreendimento no meio biótico, bem como, determinar a necessidade de ações compensatórias.

- Apresentar um programa de monitoramento da fauna a ser executado na área de influência da hidrelétrica, mensurando as alterações aos táxons selecionados em relação a operação do empreendimento.
- Elaborar um desenho amostral para as capturas e coletas da fauna silvestre;

- Elaborar um procedimento de análise de dados, baseado nos princípios de ecologia de comunidades.

3.4.3 Metodologia

Serão aplicadas as orientações da Instrução Normativa 146/07 do IBAMA (IN 146/07) e da Portaria IAP 097/12, uma vez que tais diretivas regulamentam os programas de manejo de fauna.

O programa será composto por três etapas, a saber: Elaboração do plano de monitoramento de fauna, Requerimento da Autorização Ambiental para monitoramento de fauna e Execução das campanhas de monitoramento da fauna e elaboração de relatórios.

Devem ser monitorados as aves (ornitofauna), sapos e reptéis (herpetofauna), mamíferos (mastofauna) e peixes (ictiofauna), de forma sazonal e empregadas análises estatísticas para o estudo e, o acompanhamento, através de relatórios semestrais seguindo o Plano de Trabalho apresentado a este Instituto Água e Terra e aprovado para a emissão da Autorização Ambiental de Monitoramento de Fauna.

3.4.4 Resultados

Com este programa espera-se obter dados sobre a fauna local, bem como, análises quanto ao impacto ambiental causado pelo empreendimento em questão em relação ao meio biótico. Destaca-se que é recomendável que as informações obtidas por este programa ambiental sejam utilizadas nas atividades de educação ambiental.

3.4.5 Periodicidade e produtos gerados

Os monitoramentos de fauna deverão ser realizados semestralmente, estes gerarão relatórios que deverão ser encaminhados ao Departamento de Biodiversidade do IAT.

Tabela 13 - Cronograma de execução.

Inspeções ambientais	Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Execução												
	Meses	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Execução												
Relatório de Acompanhamento	Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Execução												
	Meses	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Execução												

3.5 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e recuperação da APP

3.5.1 Justificativa

Com a finalização da supressão vegetal na etapa de instalação da usina, iniciou-se o programa de recuperação de APP e áreas degradadas, que terá continuidade durante a operação.

3.5.2 Objetivos

Apresentar medidas para a recuperação da APP do reservatório e de áreas degradadas.

3.5.3 Metodologia

Isolamento da área

As áreas destinadas à preservação permanente devem ser cercadas para evitar a entrada de animais, principalmente bovinos e equinos. Nas áreas destinadas à preservação permanente não devem ser realizadas quaisquer práticas que impeçam o desenvolvimento da vegetação nativa de maneira natural, portanto nestas áreas não devem ser realizadas práticas agropecuárias (preparo do solo, roçado, aplicação de agrotóxicos).

As áreas de APP que atualmente estão sendo utilizadas para pastos deverão ser abandonadas e não mais realizados manejos pecuários que impeçam ou dificultem a regeneração natural das espécies nativas.

As cercas poderão ser de 4 fios de arame liso distanciados 42 cm e com palanques com 1,70 m acima do solo, espaçados a cada 5 m.

Manejo de exóticas

Durante o acompanhamento técnico, em cada visita deve-se atentar a possíveis indivíduos (plântulas) de espécies exóticas que sejam trazidas por dispersores naturais. Estas plantas devem ser retiradas e alocadas em alguma superfície sem acesso ao substrato natural, de maneira a inviabilizar um novo desenvolvimento da mesma.

Espécimes exóticas que já se encontram na fase adulta e com porte e volume de madeira grandes não necessitam ser retirados na fase de plantio, após formar-se um dossel estes devem ser retirados de maneira gradual, evitando-se ao máximo a formação de clareiras.

Favorecimento de dispersores naturais

Pode-se ofertar por toda a área de vegetação ciliar a ser recuperada poleiros artificiais construídos a partir de galhos das árvores exóticas, e ainda pode-se disponibilizar núcleos de enleiramento de produtos florestais da própria área de forma a disponibilizar abrigos a fauna silvestre.

Tanto o enleiramento quanto os poleiros artificiais poderão ser distribuídos de maneira artificial.

Monitoramento botânico

Recomenda-se um monitoramento das espécies plantadas (marcadas) e das trazidas pelos dispersores, estimando-se a taxa de sobrevivência (número de indivíduos por espécie, que se desenvolveram / número total de indivíduos), pode-se ainda medir a altura das mesmas e acompanhar os períodos das fenofases das espécies.

Plantio de espécies recomendadas

As espécies recomendadas deverão ser estipuladas após o inventário florestal e seguir as recomendações para o plantio expostas.

Nas áreas onde há formação florestal, deve-se trabalhar com o enriquecimento do sub-bosque, com o plantio, sem espaçamento definido de espécies pioneiras nas áreas com maior incidência de luz, com espécies que necessitam de sombra, nas áreas onde já existe um dossel que promova sombreamento.

Nas áreas onde não há formação florestal devem ser utilizadas espécies pioneiras, plantadas com espaçamento de 10m x 10m e covas adequadas ao tamanho das mudas utilizadas, sendo preparada a cova com compostagem orgânica ou húmus de minhoca.

Controle de espécies problema

Formigas cortadeiras podem ser manejadas apenas na área de plantio com espaçamento, através de roçados seletivos e a realização de coroas, caso seja necessário. Demais espécies que possam vir a prejudicar onde anteriormente não existia ambiente florestal, podem ser estudadas separadamente, encontrando a solução correta para cada caso de maneira a não comprometer o desenvolvimento das mudas.

3.5.4 Periodicidade e produtos gerados

Este programa será executado semestralmente. Serão elaborados relatórios para apresentação ao órgão ambiental com objetivo de informar o mesmo quanto às atividades realizadas.

Tabela 14 - Cronograma de execução.

Inspeções ambientais	Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Execução												
	Meses	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Execução												
Relatório de Acompanhamento	Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Execução												
	Meses	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Execução												

3.6 Programa de educação ambiental e comunicação social

3.6.1 Justificativa

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

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

A educação ambiental visa explicar para os estudantes da região afetada sobre o funcionamento de uma usina, bem como, auxiliar a escola na formação de cidadãos conscientes; uma vez que relação entre meio ambiente e educação assume a cada dia papel mais importante na sociedade, sendo a escola um espaço de trabalho fundamental para fortalecer as bases da formação da cidadania ambiental (SEGURA, 2001).

A comunicação social deve primar por criar ferramentas de interação simples, com a finalidade de levar à população em geral as informações sobre empreendimento, os programas que estão sendo executados e abrir canais de comunicação entre a empresa e a população e, assim, propiciar canais de discussões.

3.6.2 Objetivos

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

3.6.3 Metodologia

Este programa será elaborado com base na execução de palestras nas escolas da região, esta deverá ser realizada com base nas diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Federal 9.795/1999), sobretudo no que diz respeito aos seus princípios básicos: o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo; a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade e a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais, bem como em relação aos seus objetivos fundamentais: o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos; e o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entende-se à defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania.

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

O público-alvo do programa se divide em três grupos, que podem ser ampliados: professores e alunos; comunidades diretamente afetadas; e classe trabalhadora da PCH. Para todos os três grupos, deverá ser estimulada a formação de sensibilidade crítica sobre os temas socioambientais. A atuação junto as crianças e adolescentes nas escolas é fundamental, pois este público personifica o futuro dos municípios, assim como as ações e demandas futuras nas localidades.

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

- Operação de PCH;

- Programas ambientais a serem executados durante a operação;
- Outras temáticas ambientais.

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

3.6.4 Periodicidade e produtos gerados

As atividades de educação ambiental deverão ser executadas anualmente durante a operação. Serão elaborados relatórios anuais das atividades executadas a serem apresentados ao IAT.

Tabela 15 - Cronograma de execução.

Inspeções ambientais	Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Execução												
	Meses	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Execução												
Relatório de Acompanhamento	Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Execução												
	Meses	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Execução												

3.7 Programa de Gestão e Supervisão Ambiental

3.7.1 Justificativa

O Programa de Gestão e Supervisão Ambiental visa coordenar a execução dos demais programas e manter a regularidade da PCH, para tanto, vistorias de conformidade ambiental são realizadas periodicamente objetivando avaliar se a usina está em conformidade com as leis ambientais vigentes.

Este programa é responsável ainda pela organização dos dados obtidos em todos os demais programas em execução e reuni-los em relatórios gerenciais de meio ambiente denominados RMAs (Relatórios de Monitoramento Ambiental), os quais são protocolados junto ao IAT para atestar o cumprimento das condicionantes do processo de licenciamento ambiental.

3.7.2 Objetivos

- Manter a periodicidade programada para os programas ambientais, além de prazos e garantir o cumprimento das condicionantes das licenças ambientais envolvidas no empreendimento da PCH Cavernoso III.
- Averiguar o atendimento da legislação ambiental vigente por meio de vistorias onde os técnicos ambientais apontem melhorias, sugestões e não conformidades junto ao empreendimento. Ainda garantir que haja a união dos dados obtidos nos demais programas ambientais em execução e garantir que sejam elaborados os relatórios periódicos os quais serão protocolados junto ao IAT – PR para atestar o cumprimento das condicionantes do processo de licenciamento ambiental.

3.7.3 Resultados e produtos gerados

Será elaborado relatório anual para envio ao IAT atestando atendimento às atividades programadas.

Tabela 16 - Cronograma de execução.

Inspeções ambientais	Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Execução												
	Meses	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Execução												
Relatório de Acompanhamento	Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Execução												
	Meses	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Execução												

4 Referências bibliográficas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. 1987. **NBR 9898 – Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores**. ABNT: Rio de Janeiro (RJ).

BIGARELLA, João José. 2003. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Universidade Federal do Paraná: Curitiba (PR).

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

JACOBI, Pedro. 2003. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. Cadernos de Pesquisa, n.118/USP: São Paulo (SP).

REIGOTA, Marcos. 1998. **Desafios à educação ambiental escolar**. In: JACOBI, Pedro. *et al.* (orgs.). Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências. SMA: São Paulo (SP).

SEGURA, Denise de Souza Baena. 2001. **Educação ambiental na escola pública: da curiosidade ingênua à consciência crítica**. Annablume/FAPESP: São Paulo (SP).

ANEXO I - ART