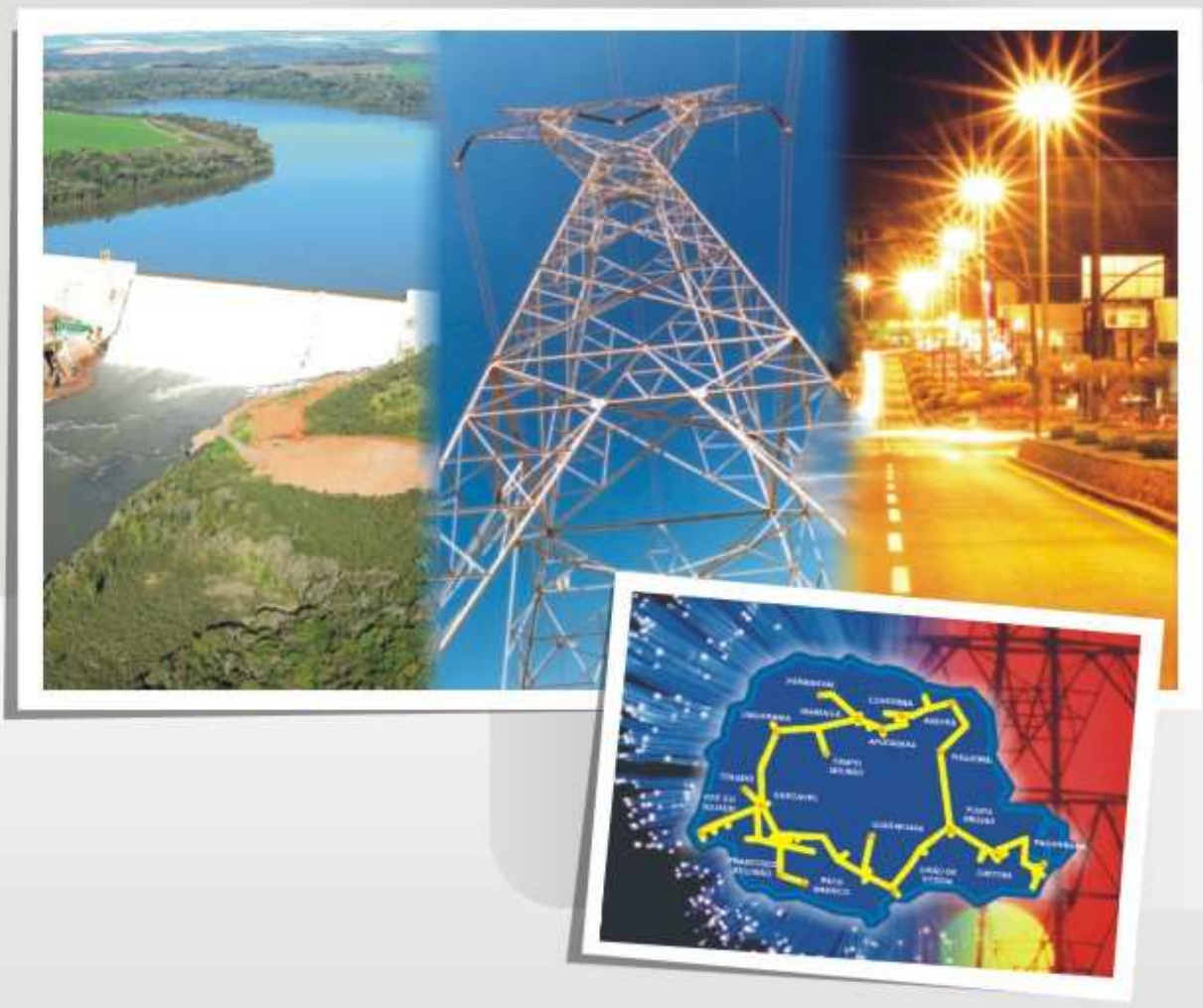
Companhia Paranaense de Energia

COPEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA) DA PCH CAVERNOSO II

VOLUME II - Análise dos impactos ambientais, medidas de compensação e mitigação



SUMÁRIO

1. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	05
2. METODOLOGIA	06
2.1 MATRIZ DE IMPACTOS	07
2.2 AÇÕES DO EMPREENDIMENTO COM RELEVANTE INTERESSE À ANÁLISE	07
2.3 FATORES AMBIENTAIS RELEVANTES	10
2.3.1 Meio Físico	10
2.3.2 Meio Biótico	12
2.3.3 Meio Antrópico	12
2.4 MATRIZ DE IMPACTOS	14
3. AVALIAÇÃO E DETERMINAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS	17
3.1 MEIO FÍSICO	17
3.2 MEIO BIÓTICO	27
3.3 MEIO ANTRÓPICO	37
4. CRITÉRIO DE QUALIFICAÇÃO DOS IMPACTOS	52
5. MATRIZ DE IMPACTOS E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO	54
6. PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO AMBIENTAL	64
6.1 PROGRAMA DE OBSERVAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIDROSSEDIMENTOLÓGICAS	65
6.2 PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO AMBIENTAL DA OBRA	65
6.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES LIMNOLÓGICAS E DA QUALIDADE DA ÁGUA	66
6.4 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	66
6.5 PROGRAMA DE LIMPEZA DA BACIA DE ACUMULAÇÃO	67
6.6 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E FORMAÇÃO DA FAIXA DE PROTEÇÃO CILIAR	68
6.7 PROGRAMA DE INVENTÁRIO E MONITORAMENTO DA FAUNA	69
6.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS	70
6.9 PROGRAMA DE REMANEJAMENTO DA POPULAÇÃO ATINGIDA	71
6.10 PROGRAMA DE SAÚDE PÚBLICA	71
6.11 PROGRAMA DE APOIO A POPULAÇÃO MIGRANTE	72
6.12 PROGRAMA DE ARBORIZAÇÃO URBANA	72
6.13 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	73
6.14 PROGRAMA DE RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO: PROSPECÇÃO, MONITORAMENTO, SALVAMENTO E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL	73
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – POLUIÇÃO HÍDRICA	17
TABELA 02 – AUMENTO DA TURBIDEZ E SEDIMENTOS NA ÁGUA	18
TABELA 03 – AUMENTO DOS TEORES ORGÂNICOS E NUTRIENTES NA ÁGUA	19
TABELA 04 – AUMENTO DOS TEORES DE ÓLEOS E GRAXAS	19
TABELA 05 – CONCENTRAÇÃO DE AGROQUÍMICOS POR DEPOSIÇÃO	20
TABELA 06 – ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO	21
TABELA 07 – AUMENTO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO	22
TABELA 08 – GERAÇÃO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES	22
TABELA 09 – PROCESSOS DE EROSÃO	23
TABELA 10 - DESLIZAMENTO E QUEDA DE BLOCOS	24
TABELA 11 – INSTABILIDADE DE ENCOSTAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO	25
TABELA 12 – COMPROMETIMENTO DOS SOLOS	26
TABELA 13 – ALTERAÇÕES NA QUALIDADE ATMOSFÉRICA	27
TABELA 14 – CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA E EUTROFIZAÇÃO	28
TABELA 15 – ALTERAÇÕES NA DINÂMICA DA ÁGUA	29
TABELA 16 – ENTRAVES ÀS MIGRAÇÕES (REPRODUTIVAS E ALIMENTARES)	29
TABELA 17 – ISOLAMENTO DE ICTIOFAUNA NO TRECHO ENTRE BARRAGENS	30
TABELA 18 – CAÇA E PESCA PREDATÓRIA	31
TABELA 19 – INTRODUÇÃO E AUMENTO POPULACIONAL DE ESPÉCIES EXÓTICAS	31
TABELA 20- PERDA E FRAGMENTAÇÃO DE HÁBITATS PARA A FAUNA TERRESTRE	32
TABELA 21 – AFUGENTAMENTO E DISTÚRBIOS À FAUNA	32
TABELA 22 – ATROPELAMENTO DE ANIMAIS SILVESTRES	33
TABELA 23 – AUMENTO DA POSSIBILIDADE DE ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS	34
TABELA 24 – ESTABELECIMENTO E PROLIFERAÇÃO DE FAUNA SINANTRÓPICA	35
TABELA 25 – REMOÇÃO PERMANENTE DA VEGETAÇÃO	36
TABELA 26 – REMOÇÃO TEMPORÁRIA DA VEGETAÇÃO	37
TABELA 27 – VALORIZAÇÃO DA TERRA	38
TABELA 28 – AUMENTO DA DEMANDA SOBRE O COMÉRCIO LOCAL	38
TABELA 29 – ALTERAÇÃO NA RENDA	39
TABELA 30 – GERAÇÃO DE EMPREGO	39
TABELA 31 – FAVELIZAÇÃO	40
TABELA 32 – SUSCEPTIBILIDADE LOCAL À PROSTITUIÇÃO	41
TABELA 33 – EDUCAÇÃO	41

TABELA 34 – SAÚDE	42
TABELA 35 – EXPLOSÕES DE DINAMITE	43
TABELA 36 – AUMENTO NA CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS	43
TABELA 37 – DETERIORIZAÇÃO DAS RODOVIAS	44
TABELA 38 – INCREMENTO AO CONSUMO/LAZER	44
TABELA 39 – RISCO DE ACIDENTES	45
TABELA 40 – DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA REGIONAL	46
TABELA 41 – DIVERSIFICAÇÃO NA MATRIZ ENERGÉTICA LOCAL	47
TABELA 42 - AUMENTO DA ARRECADAÇÃO DE IMPOSTOS	47
TABELA 43 – AUMENTO DA ARRECADAÇÃO MUNICIPAL POR RECEBIMENTO DE ROYALTEIS DO SETOR ELÉTRICO	48
TABELA 44 – DEPRECIAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO ENTORNO DO CANTEIRO	48
TABELA 45 – REMOÇÃO DAS FAMÍLIAS DA ÁREA DE INUNDAÇÃO	49
TABELA 46 – DESTRUIÇÃO E PERDA DE MATERIAIS ARQUEOLÓGICOS	51

1 - ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Esta análise contém a integração dos componentes caracterizando as principais inter-relações dos meios: físico, biótico e antrópico, apresentando uma síntese da qualidade ambiental da área de influência do empreendimento de forma global. Descreve os principais pontos críticos do ambiente da região por onde o empreendimento atravessará, considerando o uso atual do solo.

A análise integrada dos dados do diagnóstico ambiental e das fases de instalação e operação do empreendimento alvo desse estudo originou o embasamento para a análise dos impactos potencialmente gerados pela implantação da PCH Cavernoso II.

A análise dos impactos ambientais no presente estudo consistiu das seguintes fases:

a) Identificação de todos os impactos, permitindo reconhecer as ações impactantes do empreendimento, os fatores ambientais impactáveis e os potenciais impactos derivados da integração de fatores;

b) Definição de escopo destinada à selecionar dentre todos os impactos previstos, aqueles que são importantes o bastante para merecimento de estudos mais detalhados;

c) Avaliação dos impactos selecionados abrangendo a sua descrição, a previsão de sua magnitude e o julgamento de sua importância através de critérios previamente estabelecidos.

As etapas listadas acima são descritas a seguir, bem como, os procedimentos adotados no presente estudo para a análise dos impactos ambientais do empreendimento.

2 - METODOLOGIA

Para realizar a Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) foram estabelecidos parâmetros de criticidade e do conhecimento das ações com potencial significativo de interagir com o ambiente e causar danos ambientais; estes estudos foram explicitados através de matrizes específicas onde o cruzamento das ações do empreendimento com os fatores socioambientais proporcionou uma visão global capaz de instruir o processo de tomada de decisão.

O programa de estudos comportou a realização de várias reuniões ao longo dos trabalhos, envolvendo essencialmente a compreensão da concepção do projeto e seu ambiente referencial em diferentes níveis (áreas de influência), reconhecimento prévio e hierarquização dos impactos ambientais mais importantes que podiam ser antevistos naquela etapa, avaliação das possibilidades e formas de mitigação dos impactos adversos, e definição dos métodos a utilizar nas investigações de campo e análises dos dados obtidos para o diagnóstico ambiental.

A equipe envolvida passou a analisar, em seu contexto interdisciplinar, as ações do empreendimento, de acordo com a opção tecnológica adotada, e de modo mais específico para cada detalhe e fator socioambiental presente na área, considerando também a importância da intervenção proposta, e que qualquer intervenção no ambiente sempre resulta em algumas perdas, motivo pelo qual a tomada de decisão final depende de uma consubstanciada análise de custo e benefício. Esta filosofia norteou todo o desenvolvimento subseqüente dos trabalhos.

Nessas discussões, chegou-se basicamente às seguintes conclusões: o empreendimento em análise, tal como concebido, é viável, embora os estudos devem apontar as formas viáveis de controle e proteção socioambiental a serem incorporadas ao projeto e planejamento executivo da sua instalação.

A partir dessas discussões, montou-se a matriz de impactos ambientais, considerando-se aspectos fundamentais do empreendimento, analisados nas discussões de consolidação mantidas.

2.1 MATRIZ DE IMPACTOS

A Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) fundamenta-se na técnica da matriz de impactos, na qual se correlacionam as ações do empreendimento, consideradas como relevantes para a causa de possíveis impactos, com os fatores ambientais passíveis de sofrer alguma modificação em decorrência do empreendimento.

A técnica básica consiste na descrição, de forma direta, dos efeitos causados pelas ações geradoras de impactos, que são as ações básicas do empreendimento, sobre os diferentes fatores ou atributos ambientais do ambiente referencial do projeto. A partir do conhecimento do projeto, estabelecem-se as correlações entre as ações necessárias à sua implantação (G) e os fatores ambientais considerados relevantes (F). Estas correlações materializam-se na matriz de impactos, onde se detectam os possíveis impactos (G/F).

Na verdade, o que se está fazendo é assinalar na matriz as relações de causa e efeito, discriminando-se claramente os impactos detectados, que representam os efeitos causados pelas ações geradoras sobre os fatores ambientais em exame. Isso permite reconhecer o efeito global do conjunto de impactos originados pelas diferentes ações do empreendimento.

Na seqüência, descrevem-se os impactos detectados de forma sistemática, que são apresentados em listagens organizadas em função das ações geradoras de impactos consideradas, com indicações de suas qualificações em termos de significância, adversidade, reversibilidade, temporalidade, espacialização e possibilidades de mitigação ou controle.

Quanto às possibilidades de geração de impactos socioambientais e para fins da presente discussão, o empreendimento foi analisado nas suas etapas básicas de implantação e operação, durante as quais desenvolvem-se ações significativas causadoras de impactos.

2.2 AÇÕES DO EMPREENDIMENTO COM RELEVANTE INTERESSE À ANÁLISE

1. Visitas de técnicos ainda durante a fase de estudos

As pesquisas de campo, assim como o primeiro contato com a região escolhida para abrigar o empreendimento.

2. Aquisição/desapropriação de áreas

Trata-se do procedimento de compra ou desapropriação da área onde será instalada a pequena central hidrelétrica.

3. Melhoria das condições de acesso

Adequação das condições viárias para facilitar a chegada dos caminhões e carros até o local de implantação do empreendimento.

4. Limpeza e desmatamento

Atividade preliminar de preparação das áreas do canteiro de obras para implantação das estruturas do empreendimento e das obras de apoio necessárias.

5. Instalação do canteiro

Este item esta diretamente relacionado com as estruturas de apoio a obra, tais como: Galpões, escritório, depósitos, balança, etc.

6. Infra-estrutura para trabalhadores

Este item esta diretamente relacionado com as estruturas de apoio aos trabalhadores, tais com: Alojamento, refeitório, sanitários, atendimento médico, áreas de lazer, etc.

7. Estocagem de materiais, máquinas e equipamentos

Esta ação consiste na operação do estoque de materiais além do transporte de máquinas e equipamentos.

8. Escavação e terraplenagem

Consiste em trabalhos de escavações em solo e rocha e a execução de cortes e aterros no terreno natural visando a preparação das áreas onde deverão ser executadas as obras. Deve-se considerar também as operações de bota-fora, a estocagem de solo/argila e de outros materiais, especialmente para utilização na operação do aterro.

9. Explosões de dinamite para preparação do terreno

Consiste na utilização de explosivos nas atividades de escavação em rocha necessárias na preparação do terreno para as estruturas. Além da preparação do terreno, a escavação em rocha também será necessária na produção de brita para concreto.

10. Movimentação de máquinas e veículos

Esta ação consiste trânsito de veículos leves e pesados, máquinas e equipamentos utilizados no transporte de pessoas e materiais durante a obra.

11. Sistema de desvio do rio

Esta ação consiste no desvio temporário da trajetória do rio para que se possa executar as obras da barragem e vertedouro.

12. Construção da barragem e vertedouro

A construção da barragem vai exigir bastante movimentação de terra, máquinas e homens. Destaque para a construção do vertedouro, haja visto que o concreto compactado a rolo, exigirá a presença de máquinas pesadas.

13. Alagamento da área diretamente atingida

Com o represamento do rio será formado um reservatório que, no seu nível máximo normal, irá alagar uma superfície de aproximadamente 0,43 km^2.

14. Construção do sistema de adução

Entre o reservatório e a casa de força será construído um sistema de adução composto por canal de emboque do túnel de adução, tomada d'água do túnel de adução, túnel de adução, chaminé de equilíbrio e condutos forçados.

15. Construção da casa de força

A casa de força, do tipo abrigada, deverá ser instalada a uma distância de aproximadamente 2,6 km da barragem.

16. Instalação das turbinas e geradores

Serão instaladas na casa de força três unidades geradoras do tipo Francis de eixo horizontal, totalizando uma potência instalada de 19,00 MW. A instalação envolverá equipamento de alta tecnologia e pessoal altamente qualificado.

17. Operação do vertedouro

O vertedouro previsto é do tipo soleira vertente, esta estrutura entra em operação sempre que o nível de água no reservatório exceda a elevação de 650,00, cota da crista do vertedouro.

18. Início de operação da PCH

Ocorre com o início de operação das turbinas e a geração de energia.

19. Demais obras civis

Este item está relacionado às demais obras realizadas no canteiro de obras, que apesar de pequeno porte, são necessárias à implantação da PCH. Além das pequenas obras de manutenção da PCH.

2.3 FATORES AMBIENTAIS RELEVANTES

Para uma compreensão didática destes fatores ambientais, e uma análise mais detalhada de cada aspecto, eles foram subdivididos em três ítens, a saber: meio físico, meio biótico e meio antrópico. Em cada um dos "meios" citados anteriormente, foram apresentados seus respectivos fatores acompanhados de um breve descritivo.

2.3.1 Meio Físico

1. Escoamento superficial

Consideram-se as vazões de escoamento dos cursos d'água e o coeficiente "*run off*" de escoamento superficial sobre o solo, ou seja, o regime de escoamento das águas superficiais na área de influência.

2. Qualidade da água superficial

Refere-se às características físico-químicas e biológicas da água. Os principais parâmetros e indicadores são: temperatura, pH, alcalinidade, coliformes totais e termotolerantes (fecais), DBO, DQO, óleos e graxas, OD, sólidos totais, turbidez, nutrientes e presença de fitoplâncton no reservatório. Também são considerados os usos atuais e potenciais da água.

3. Vazão do escoamento subterrâneo

Fator ambiental de importância para a agricultura, e para efeito de captação local e/ou regional. É dependente do balanço hídrico, que envolve aspectos da cobertura vegetal, natureza do solo, pluviometria, etc.

4. Qualidade da água subterrânea

Também se refere às características físico-químicas e biológicas, podendo ser considerados os mesmos parâmetros que para as águas de superfície. Devem considerar-se os usos atuais e potenciais das águas subterrâneas. O coeficiente de permeabilidade do solo, e a altura do lençol freático, são os subfatores ambientais mais importantes a influenciar o fator Qualidade da água subterrânea, uma vez que relacionam-se diretamente com os riscos hidrogeológicos, ou seja, com a possibilidade de contaminação de lençóis freáticos;

5. Estado sonoro no ambiente

Os sons são definidos segundo alguns parâmetros: como intensidade, duração e freqüência de repetição. O fator refere-se, portanto, aos níveis sonoros normais na área em questão previamente à implantação do empreendimento.

6. Uso potencial do solo

Considera a estrutura de propriedade da terra na região, quer nos aspectos de concentração e distribuição em pequenos, médios e grandes estabelecimentos, quer no que se refere às formas de ocupação dessas terras, através de propriedades privadas regulares ou de posses e ocupações não regulamentadas. Considera também o planejamento urbano e tendências espontâneas de uso do solo.

7. Qualidade do solo

Refere-se à textura, cor, permeabilidade, pH, conteúdo orgânico e conteúdo inorgânico do solo.

8. Estabilidade de encostas e taludes

Propriedades mecânicas dos solos que determinam sua permanência em condições de equilíbrio e as possíveis alterações decorrentes da aplicação de cargas ou esforços.

9. Características geomorfológicas

Referem-se às formas do relevo, considerando-se vales, colinas, morros, barrancos, ravinas, etc.

10. Qualidade do ar e Atmosférica

Refere-se às características físico-químicas do ar: concentração de material particulado e substâncias gasosas diversas (monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio, compostos de enxofre, etc.).

11. Elementos e Fatores Atmosféricos

Refere-se a temperatura (quantidade de energia na atmosfera), pressão atmosférica (peso exercido pela coluna de ar), umidade relativa do ar (quantidade de vapor de água em suspensão), precipitação (quantidade de chuvas ou outras formas como granizo ou neve), direção e velocidade dos ventos e erosividade da chuva.

2.3.2 Meio Biótico

1. Flora

Refere-se às espécies e populações de vegetação terrestre.

2. Fauna

Refere-se às espécies e populações da fauna relacionadas ao ambiente do referencial do projeto.

2.3.3 Meio Antrópico

1. Economia Local

Refere-se à composição econômica do local da AID e seu entorno, envolvendo a caracterização do valor da terra, os meios de subsistência e produção.

2. Emprego e renda

Aqui são referidas as características do emprego em termos de sua distribuição por setores de atividade, nível de emprego, formas de sub-ocupação e desemprego, bem como a estrutura das ocupações segundo níveis de qualificação. Em paralelo, de forma associada ao emprego, este fator ambiental procura caracterizar os níveis e a distribuição da renda pessoal.

3. Qualidade de vida

A qualidade de vida faz referência quer ao acesso a bens e serviços públicos, como educação, saúde, energia e saneamento, quer às características da propriedade familiar, ou dos padrões de renda e consumo que definem as condições de habitação, alimentação e acesso aos demais bens necessários à reprodução social, quer ainda aos aspectos ambientais *strictu sensu*, que definem as condições aceitáveis do meio ambiente para esta mesma reprodução social.

4. Infra-estrutura viária

A infra-estrutura viária representa o conjunto de vias públicas que serão afetadas pela instalação do empreendimento.

5. Saúde Pública

A OMS define saúde como o completo bem estar físico, social e ambiental e não apenas a ausência de doença. Mais especificamente, este fator sintetiza as condições de saúde pública ligadas às características locais e do empreendimento, nos aspectos referentes à qualidade do ar e condições gerais de salubridade. As questões sobre saúde do trabalho, no que diz respeito às condições de segurança e nos trabalhos de construção, de mineração e fabricação devem ser tratadas de forma específica em outra parte do estudo.

6. Aspectos políticos e institucionais

Aqui estão referidos os aspectos políticos relacionados aos movimentos e mobilização da sociedade civil, dos partidos e das formas de representação públicas, como, também, os aspectos institucionais relacionados às eventuais intervenções e convivência de diferentes esferas públicas de poder, de inúmeros órgãos, agências e mecanismos de ação governamental.

7. Finanças públicas

As finanças públicas refletem as alterações no grau e na evolução tanto de receitas e despesas por parte das distintas esferas de governo, em particular no âmbito municipal, que são modificados por novos fatos geradores de tributos ou por imposição de novas ações de governo.

8. Arqueologia

Compreende o estudo da cultura e tradição de povos antigos.

2.4 MATRIZ DE IMPACTOS

A matriz de impactos apresentada a seguir indica as relações de causa e efeito detectadas na análise, isto é, os impactos socioambientais decorrentes das ações do empreendimento sobre os fatores ambientais relevantes.

MATRIZ DE IMPACTOS SÓCIOAMBIENTAIS

AÇÕES DO EMPREENDIMENTO

FATORES AMBIENTAIS

			Visitas de técnicos ainda durante a fase de estudo	Aquisição/desapropriação de áreas	Melhoria das condições de acesso	Limpeza e desmatamento	Instalação de canteiro	Infra-estrutura para trabalhadores	Estocagem de materiais, máquinas e Equipamentos	Escavação e terraplanagem	Explosões de dinamite para preparação do terreno	Movimentação de máquinas e veículos	Sistema de Desvio do Rio	Construção de Barragem e Vertedouro	Alagamento da Área do Reservatório	Construção de Sistema de Adução	Construção da Casa de Força	Instalação de Turbinas e Geradores	Operação do Vertedouro	Início da Operação da PCH	Demais Obras Civis
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Físico	1	Vazões e escoamento superficial			-3	-3				-3			-9		-9					-9	
	2	Qualidade da água superficial			-3	-3		-1	-1	-3			-3		-9					-3	
	3	Vazões de escoamento subterrâneo													1						
	4	Qualidade da água subterrânea						-1												-1	
	5	Estado sonoro do ambiente			-1	-1	-1			-1	-9	-3	-1	-1		-1	-1				-1
	6	Uso potencial do solo			-1	-3				-1					-3						-3
	7	Qualidade do solo			-1	-3															
	8	Estabilidade de encostas			-1	-3				-3	-1		-1		-3				-1		
	9	Características geomorfológicas			-1	-1				-3	-3		-3		-3				-1		
	10	Qualidade do ar e atmosférica			-1	-1	-3		-3	-3	-1	-3		-3							
	11	Elementos e Fatores Atmosféricos				-1									-1						

Biótico	1	Flora			-9	-9	-1	-1	-1	-9			-9	-9	-9						
	2	Fauna		-1	-3	-9	-1	-1	-1	-3	-1	-1	-9	-9	-9				-9	-9	-1
Antrópico	1	Economia Local	1	1	3		1								-1						
	2	Emprego e renda		-9	3	3	3	3		3		-3		3	-9		3	3			3
	3	Qualidade de Vida			1	1	1			1	-9	-3		1			1	1			1
	4	Infra-estrutura viária			3			1	1												
	5	Saúde Pública			1	1	-1	1			-3	-1									
	6	Aspectos políticos institucionais		1	1																
	7	Finanças públicas		1	1										1						
	8	Arqueologia		-3	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9		-9				

*** Os números 1, 3 e 9 indicam o grau de impacto ao meio, sendo de baixa significância, média e máxima significância, respectivamente, os quais são distribuídos em valores progressivos com o objetivo de caracterizar os impactos passíveis de ocorrência.**

3 - AVALIAÇÃO E DETERMINAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

3.1 MEIO FÍSICO

IMPACTO: "POLUIÇÃO HÍDRICA"

A instalação e operação do canteiro de obras e a operação da PCH resultam em alterações inerentes às pequenas aglomerações, como a produção de esgoto doméstico e resíduos sólidos. O acúmulo e a disposição destes resíduos em locais inadequados contribuem para a poluição hídrica do reservatório e do lençol subterrâneo, além da possível proliferação de vetores de doenças e de animais peçonhentos.

O potencial de poluição hídrica destas fontes é reversível pela aplicação de medidas de controle adequadas, como a implantação de sistema para coleta e tratamento do esgoto doméstico e a adequada coleta e disposição dos resíduos sólidos.

TABELA 01 – "POLUIÇÃO HÍDRICA"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Certo
Adversidade e significância	Adverso não significativo
Fase de ocorrência	Implantação e Operação
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Mitigável
Mitigável	Alto

IMPACTO: "AUMENTO DA TURBIDEZ E SEDIMENTOS NA ÁGUA"

As obras necessárias para implantação do empreendimento, incluindo a formação e melhoria das vias de acesso, limpeza e desmatamento do canteiro, instalação de infraestrutura para trabalhadores, escavação e terraplanagem, e obras

do desvio do rio, provocarão remoções de grandes volumes de solo e rocha e alteração da condição natural de proteção do solo. A exposição do solo às intempéries favorece o processo de lixiviação e transporte de sedimentos ao leito do rio, resultando no aumento da turbidez e de sedimentos na água. A lavagem de veículos e equipamentos é outro procedimento que durante a obra pode causar o aumento destes parâmetros.

Ao longo da operação do reservatório, os processos naturais e antrópicos existentes na bacia hidrográfica resultarão em aporte de sedimentos ao reservatório. O material sólido transportado ao corpo d'água fica retido, total ou parcialmente, no reservatório. Com o passar do tempo, o volume útil do reservatório vai diminuindo, na medida em que sedimentos carreados pelos rios vão ocupando o lugar da água.

Na fase de implantação, o processo de carreamento de sedimentos pode ser mitigado com a concepção e implantação de sistemas de drenagem adequadamente dimensionados de forma a limitar a vazão e a velocidade do escoamento superficial em função das condições do solo, e com a revegetação das áreas degradadas.

TABELA 02 – "AUMENTO DA TURBIDEZ E SEDIMENTOS NA ÁGUA"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Certo
Adversidade e significância	Adverso, significativo
Fase de ocorrência	Implantação e Operação
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Mitigável
Mitigável	Alto

IMPACTO "AUMENTO DOS TEORES ORGÂNICOS E NUTRIENTES NA ÁGUA"

Durante o enchimento e operação do reservatório, podem ocorrer alterações na qualidade da água devido à submersão de solos e de vegetação pré-existente. Essas alterações incluem o aumento dos teores orgânicos e nutrientes na água e pressões no balanço de oxigênio dissolvido, podendo acelerar o processo de eutrofização ou estabelecer condições anaeróbias no lago. O afogamento da vegetação pode causar putefração da mesma, formando lodo orgânico, coloração acentuada, desprendimento

de gases mal cheirosos, proliferação de microorganismos indesejáveis e a abundância de vegetação aquática.

No entanto, devido a baixa profundidade, o curto tempo de residência do reservatório e a remoção prévia da biomassa vegetal da área a ser inundada, este impacto tende a ser amenizado e ser de curta duração.

TABELA 03 – "AUMENTO DOS TEORES ORGÂNICOS E NUTRIENTES NA ÁGUA"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Certo
Adversidade e significância	Adverso significativo
Fase de ocorrência	Implantação e Operação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Permanente (curto prazo)
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Mitigável
Mitigável	Alto

IMPACTO: "AUMENTO DOS TEORES DE ÓLEOS E GRAXAS"

A operação e a manutenção de máquinas e equipamentos que utilizam óleos e graxas, assim como o armazenamento destes materiais durante a implantação da obra, podem resultar em vazamentos para o corpo d'água. Durante a operação da PCH, equipamentos utilizados direta e indiretamente na geração de energia elétrica também podem contribuir para o aumento dos teores de óleos e graxas a jusante, em situações extremas ou de contingências. Os óleos e graxas dificultam a transferência do oxigênio da atmosfera para água, aumentam a temperatura da água e podem contaminar seres aquáticos.

Uma forma de mitigar este processo é controlar o lançamento de óleos lubrificantes, graxas e combustíveis com a implantação de bacias de contenção, planos de contingência e o monitoramento periódico deste parâmetro a jusante.

TABELA 04 – "AUMENTO DOS TEORES DE ÓLEOS E GRAXAS"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Incerto
Adversidade e significância	Adverso significativo

Fase de ocorrência	Implantação e Operação
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Mitigável
Mitigável	Médio

IMPACTO: "CONCENTRAÇÃO DE AGROQUÍMICOS POR DEPOSIÇÃO"

A utilização de fertilizantes e agrotóxicos na bacia de drenagem direta junto ao reservatório é um fato constatado. Com a formação do reservatório a conseqüente redução da velocidade das águas proporcionará condições de deposição de agroquímicos provenientes de áreas agrícolas.

No entanto, como o tempo de residência do reservatório é muito pequeno essa deposição tende a não ser significativa. Tal impacto é minimizado com a redução da utilização de agroquímicos, bem como, com a manutenção da faixa de proteção ciliar nas áreas marginais a montante do empreendimento.

TABELA 05 – "CONCENTRAÇÃO DE AGROQUÍMICOS POR DEPOSIÇÃO"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Possível
Adversidade e significância	Adverso significativo
Fase de ocorrência	Operação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Mitigável

IMPACTO: "ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO"

A construção de uma barragem faz com que a velocidade do rio, ao adentrar o reservatório, seja reduzida, provocando a queda acentuada da turbulência e da capacidade de transporte de sedimentos. Os sedimentos em suspensão e de arrasto são depositados no fundo, provocando o assoreamento e consequente diminuição do

volume útil do reservatório.

Este processo é comum a todos os reservatórios e tem maior ou menor intensidade em função dos seguintes fatores:

- quantidade de sedimentos que adentra no reservatório;
- capacidade de retenção do reservatório;
- quantidade de sedimentos acumulado no mesmo;
- modo de operação do reservatório.

O reservatório da PCH Cavernoso II apresentará pequeno tempo de residência e sua operação será a fio d'água, resultando em pequena capacidade de retenção de sedimentos. A quantidade de sólidos totais transportados pelo rio Cavernoso é pequena, conforme diagnóstico de qualidade da água realizado.

Desta forma, o impacto é considerado certo, adverso, não significativo, permanente e irreversível. A capacidade de mitigação é baixa, pois depende da adequada gestão da bacia hidráulica visando a redução do aporte de sedimentos.

TABELA 06 – "ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Certo
Adversidade e significância	Adverso Não Significativo
Fase de ocorrência	Operação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Mitigável
Mitigável	Baixo

IMPACTO: "AUMENTO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO"

O novo barramento do rio Cavernoso e conseqüente enchimento do reservatório implicam no aumento do nível do lençol freático. Tal fato abrange toda área do reservatório e área vizinha e irá elevar, em caráter permanente, o nível d'água do lençol freático conforme níveis operacionais do reservatório.

Dessa forma será ampliada a área de recarga original do aqüífero e as cargas hidráulicas deste serão aumentadas propiciando maior número de locais favoráveis a captação de água subterrânea sendo este impacto de natureza positiva.

Este impacto é considerado certo e benéfico, porém seus benefícios são pouco

significantes uma vez que a região tem abundância de recursos hídricos. É considerado de caráter permanente e irreversível já que, uma vez formado o reservatório, este deverá se manter durante toda a vida útil da PCH.

TABELA 07 – "AUMENTO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÕES
Possibilidade de ocorrência	Certo
Adversidade e significância	Benéfico, não significativo
Fase de ocorrência	Operação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Não

IMPACTO: "GERAÇÃO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES"

Este impacto refere-se às ações decorrentes da operação de máquinas e equipamentos nas áreas do canteiro, do trânsito de veículos e transporte de materiais e da detonação de explosivos. O impacto é considerado adverso visto que a emissão de sons, em função da intensidade, duração e freqüência, gera incômodo para a população próxima ao empreendimento, bem como para a fauna local, podendo inclusive resultar em danos à saúde.

Na execução dos trabalhos deverão ser observados os dispositivos legais, respeitando-se os limites horários e nível máximo de emissão de ruídos. Para uma melhor orientação observar as NBR ABNT n° 7.731/83 / n°10.151/87 / n° 10.152/877 e Resolução CONAMA n°001/90 / n° 002/90.

Foi considerado certo e adverso, porém temporário pelo fato de que, cessadas as ações impactantes, os locais afetados retornam às suas condições normais.

TABELA 08 – "GERAÇÃO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Certo
Adversidade e significância	Adverso, não significativo
Fase de ocorrência	Implantação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Temporário

Reversibilidade	Reversível
Controle	Mitigável

IMPACTO "PROCESSOS DE EROSÃO"

Este impacto está relacionado às obras de instalação do canteiro e obras complementares, visto que durante a fase de construção haverá mudança da configuração topográfica do terreno, resultado das obras de terraplanagem.

Processos erosivos poderão ser desencadeados pelas obras especialmente devido à retirada da proteção vegetal do terreno eliminando os efeitos positivos proporcionados por essa cobertura. A alteração da geomorfologia da área, pode levar a uma mudança das condições de drenagem, modificando o sistema de infiltração de água no solo e escoamento das águas superficiais podendo levar ao desencadeamento de processos erosivos.

A erosividade da chuva está diretamente ligada ao uso do solo; nesse sentido a cobertura vegetal original da região é o uso que oferece maior grau de proteção ao solo quanto a erosividade da chuva. A vegetação pode reter parte significativa das águas da chuva, suavizando sua intensidade e diminuindo o volume de escoamento superficial e sua ausência resulta na redução da capacidade de infiltração da água da chuva devido à perda de porosidade da camada superficial.

A implantação do canteiro deve procurar, sempre que possível, minimizar as áreas de desmatamento, todas as interferências necessárias deverão ser contempladas com adequado projeto e execução das obras de terraplenagem, sistemas de drenagem e dispositivos de proteção dos taludes com plantio de vegetação, procurando evitar áreas expostas às intempéries e sempre que possível a mínima interferência nas condições naturais.

O impacto foi considerado possível apesar da obrigatoriedade das obras de terraplanagem e da retirada da vegetação nas áreas correspondentes, de natureza adversa face as suas conseqüências, porém não significativo. Este impacto tem abrangência local e, apesar de permanente, é reversível e passível de mitigação.

TABELA 09 –"PROCESSOS DE EROSÃO"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Possível

Adversidade e significância	Adverso, não significativo
Fase de ocorrência	Implantação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Reversível
Controle	Mitigável
Mitigável	Médio

IMPACTO: "DESLIZAMENTO E QUEDA DE BLOCOS"

Este impacto está relacionado ao desprendimento de grandes massas de solo e rocha na região do canteiro decorrentes de escavações, vibrações e exposição de terreno às intempéries. O relevo movimentado e os tipos de solos condicionam a uma instabilidade natural da área já identificado no diagnóstico ambiental. O deslizamento e quedas de blocos colocam em risco a estabilidade das vertentes impactando negativamente a paisagem local através do arraste de manchas de vegetação e causando, inclusive, fuga e deslocamento da fauna.

As diversas obras para implantação da PCH, como escavação do túnel de adução, casa de força, ombreiras da barragem, entre outras, devem obedecer aos critérios técnicos construtivos adequados em conformidade com este estudo de modo a evitar este impacto.

O impacto foi considerado adverso, local, permanente, irreversível e com possibilidade de ocorrência.

TABELA 10 – "DESLIZAMENTO E QUEDA DE BLOCOS"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Possível
Adversidade e significância	Adverso, significativo
Fase de ocorrência	Implantação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Mitigável

IMPACTO: "INSTABILIDADE DE ENCOSTAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO"

Após a formação do reservatório, o contato das águas com as encostas, principalmente as desprovidas de vegetação, poderá desencadear fenômenos localizados de deslizamentos. As áreas com maior probabilidade de deslizamentos são as que apresentam as seguintes características:

i. Declividade superior a 19%;
ii. Textura média argilosa;
iii. Vertentes convexas;
iv. Solos com B textural;
v. Solos com pequena profundidade com contato lítico;
vi. Retirada da vegetação nativa e utilização com atividade agrícola;
vii. Incidência de ventos causando ondas;
viii. Variação do nível do lago.

O deslocamento de massa decorrente da desestabilização dos taludes do reservatório pode provocar alguns danos, assim deve ser realizado estudo para avaliar o comportamento de estabilidade das margens especialmente em condições subaquáticas, e se necessário, realizar medidas que venham a evitar ou mitigar tais impactos.

Devido à supressão vegetal na área a ser alagada é necessária para a remoção da carga orgânica dentro do reservatório, deve ocorrer um período entre o desmatamento e o enchimento do reservatório em que, numa área significativa, o solo ficará exposto ás intempéries. Após o enchimento do reservatório a vegetação de proteção ciliar será obrigatoriamente recomposta numa faixa correspondente a área de preservação permanente, resultando num ganho ambiental uma vez que a faixa de vegetação às margens do rio hoje é extremamente reduzida.

Este impacto é possível, sobretudo no início do estabelecimento do reservatório quando os sistemas naturais estão mais distantes do equilíbrio das forças que agem sobre eles. Considera-se este impacto como adverso e significativo, porém de âmbito local, seu controle baixo devendo, no entanto, ser objeto de monitoramento.

TABELA 11 – "INSTABILIDADE DE ENCOSTAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Possível
Adversidade e significância	Adverso significativo
Fase de ocorrência	Operação

Área de abrangência	Local
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Mitigável

IMPACTO: "COMPROMETIMENTO DOS SOLOS"

Grande parte da Área de Influência Direta é formada por solos litólicos que não apresentam aptidão agrícola e são recomendados para a preservação da fauna e flora. Somente algumas áreas apresentam alguma aptidão agrícola, porém são viáveis para atividades que utilizem um nível tecnológico de médio a baixo (mecanização por tração animal e pouca adubação). Tais áreas são atualmente utilizadas com agricultura, principalmente milho.

Este impacto é de natureza negativa, de duração permanente e de abrangência local, sendo irreversível.

TABELA 12 – "COMPROMETIMENTO DOS SOLOS"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Certo
Adversidade e significância	Adverso, não significativo
Fase de ocorrência	Operação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Nenhum

IMPACTO: "ALTERAÇÕES DE ELEMENTOS E FATORES ATMOSFÉRICOS"

Segundo literatura, não são observadas influências decorrentes da construção de reservatórios, mesmo que de grande porte, nos processos meteorológicos de macro e mesoescala, estando os efeitos situados a nível de micro-escala.

O principal efeito observado é a maior ocorrência de nevoeiros, resultante da elevação da taxa de evaporação e da advecção de ar quente e úmido sobre a superfície do reservatório. A elevação dos teores de umidade na região ocorre devido ao aumento da evaporação, e depende da ação do vento.

A diferença de propriedades entre o solo e água poderá resultar na alteração do

perfil vertical do vento, devido a mudança da rugosidade, e no balanço vertical de radiação solar, criando um mecanismo de brisa.

A ocorrência destes efeitos será incerta e pouco significativa devido a pequena área a ser alagada.

TABELA 13 – "ALTERAÇÕES NA QUALIDADE ATMOSFÉRICA"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Certo
Adversidade e significância	Adverso, não significativo
Fase de ocorrência	Operação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Não

3.2 MEIO BIÓTICO

Os aspectos referentes a dinâmica da fauna e da flora foram analisados e descritos a seguir, de acordo com seus respectivos impactos.

IMPACTO: "CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA E EUTROFIZAÇÃO"

As variações dos parâmetros físicos e químicos da água relativas à contaminação provocada por combustíveis, defensivos agrícolas, fertilizantes e efluentes domésticos e/ou industriais, podem ser responsáveis pela mortandade de peixes e de quase toda comunidade aquática. A eutrofização de ambientes lacustres, fruto muitas vezes da entrada de poluentes orgânicos e inorgânicos, pode alterar a qualidade da água e ocasionar também a eliminação de componentes da ictiofauna. A nocividade destes contaminantes varia em função da sua composição química, condição em que serão empregados e da biocenose sobre a qual irão agir.

A deposição de lixo em locais inadequados pode também causar contaminação dos córregos d'água e alterar sensivelmente o aspecto estético da região. Com a formação do novo reservatório, há maior chance de concentração de nutrientes na água, principalmente no novo reservatório e no reservatório da PCH Cavernoso I. Isso poderia facilitar o surgimento de florações de cianobactérias e explosões populacionais

de macrófitas aquáticas, o que é prejudicial para a biota local, para a saúde da população e para o próprio empreendimento. Apesar disso, o tempo de residência d'água em ambos os reservatórios é pequeno, em torno de 12 horas, o que faz o acúmulo de nutrientes ser relativamente pequeno e, assim, ser muito baixo o risco real de eutrofização. O reservatório atual, da PCH Cavernoso I, existe há mais de 50 anos e até o momento não houve registro de problemas com florações de cianobactérias ou macrófitas aquáticas.

TABELA 14 – "CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA E EUTROFIZAÇÃO"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Possível
Adversidade e Significância	Adverso significativo
Fase de Ocorrência	Implantação e operação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Temporária
Reversibilidade	Reversível
Controle	Mitigável

IMPACTO: "ALTERAÇÕES NA DINÂMICA DA ÁGUA"

A formação de um reservatório determina importantes modificações das condições hidrológicas com influência direta e indireta sobre as populações animais de hábitos aquáticos. A eliminação de ambientes torrentícolas e a conseqüente ampliação de áreas lênticas devem provocar modificações na abundância e distribuição da fauna aquática e terrestre. Essas alterações agem fortemente sobre a fauna de macroinvertebrados aquáticos, podendo causar várias alterações na composição faunística deste grupo, e assim nas relações ecossistêmicas do local.

A tendência geral é do estabelecimento de uma situação drástica inicialmente, através da destruição de abrigos, sítios reprodutivos e alimentares, o que acarreta em alteração da estrutura das comunidades. Após a conclusão do enchimento, passará a ocorrer um processo de reestruturação devido à rápida transformação na dinâmica da água esperando-se, por isso, uma alteração na proporção entre os recursos alimentares, afetando interações e levando os organismos a respostas distintas frente às novas condições.

Enquanto certas espécies serão prejudicadas, como os peixes reofílicos, outras mais adaptadas a ambientes lênticos podem ser beneficiadas, tendo suas populações grandemente aumentadas.

Apesar das informações obtidas não serem conclusivas, é esperado que a ictiofauna atingida pelo empreendimento desloque-se para áreas localizadas à montante do reservatório, procurando trechos lóticos remanescentes (AGOSTINHO & GOMES, 1997).

TABELA 15 – "ALTERAÇÕES NA DINÂMICA DA ÁGUA"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Certo
Adversidade e Significância	Adverso significativo
Fase de Ocorrência	Implantação e operação
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Compensável

IMPACTO: "ENTRAVES ÀS MIGRAÇÕES (REPRODUTIVAS E ALIMENTARES)"

Os impactos causados pela obstrução do canal de um rio são diretos sobre a maioria dos peixes migradores dos rios brasileiros. A barragem do empreendimento será instalada apenas 500 m a montante da barragem da PCH Cavernoso I, que já é uma barreira a migrações de peixes há mais de 50 anos. A divisão da comunidade de peixes do rio Cavernoso é, portanto, algo já consolidado. Neste sentido, nova barreira do empreendimento terá muito pouco impacto sobre a ictiofauna regional.

TABELA 16 – "ENTRAVES ÀS MIGRAÇÕES (REPRODUTIVAS E ALIMENTARES)"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Certo
Adversidade e Significância	Adverso não significativo
Fase de Ocorrência	Implantação e operação
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Compensável

IMPACTO: "ISOLAMENTO DE ICTIOFAUNA NO TRECHO ENTRE BARRAGENS"

A instalação da barragem do empreendimento formará uma comunidade de peixes restrita ao reservatório da PCH Cavernoso I: um trecho de características lênticas e estáveis de 500 m de extensão, sem nenhum afluente significativo. A comunidade de peixes assim confinada sofrerá profundas alterações em sua composição. Espera-se o forte decréscimo na abundância e mesmo desparecimento de espécies reofílicas neste trecho. Espera-se também o empobrecimento genético de toda a comunidade devido ao isolamento reprodutivo. Trata-se, porém, de um impacto local, restrito ao trecho de 500 m em questão, sem impacto significativo para a ictiofauna da bacia do rio Cavernoso.

TABELA 17 – "ISOLAMENTO DE ICTIOFAUNA NO TRECHO ENTRE BARRAGENS"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Certa
Adversidade e Significância	Adverso significativo
Fase de Ocorrência	Implantação e operação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Compensável

IMPACTO: "CAÇA E PESCA PREDATÓRIA"

A caça, somada à presença competitiva e nociva dos animais domésticos, conduzem ao afastamento ou mesmo eliminação de grande parte de mamíferos, aves e répteis silvestres.

A pressão cinegética e de pesca tende a ser intensificada com o aumento da presença humana, causando prejuízos às populações de animais silvestres. A fuga de animais que ocorre em decorrência dos processos de instalação do empreendimento (desmatamento, barulho de máquinas, alagamento) facilita o encontro destes por caçadores. Para a comunidade de peixes presente no trecho entre barragens, o possível aumento da pesca seria particularmente impactante.

A instalação na área do empreendimento do canteiro de obras e alojamento dos funcionários responsáveis pela construção da represa pode aumentar sensivelmente a captura de animais e comprometer o equilíbrio das populações locais.

TABELA 18 – “CAÇA E PESCA PREDATÓRIA”

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Possível
Adversidade e Significância	Adverso significativo
Fase de Ocorrência	Implantação e operação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Temporária
Reversibilidade	Reversível
Controle	Mitigável

IMPACTO: “INTRODUÇÃO E AUMENTO POPULACIONAL DE ESPÉCIES EXÓTICAS”

Na atualização deste estudo, em 2009, identificou-se a criação de especies exóticas (carpas e tilápias) em tanques de terra em área que será alagada pelo reservatório, além da confirmação da presença destes animais no rio por entrevistas com a população. O uso indiscriminado de espécies exóticas na piscicultura regional pode afetar a comunidade de peixes nativos pela fuga de peixes e alevinos dos tanques de criação para o reservatório. Esse impacto é especialmente significativo para o trecho entre barragens.

TABELA 19 – “INTRODUÇÃO E AUMENTO POPULACIONAL DE ESPÉCIES EXÓTICAS”

Atributos	Qualificação
Possibilidade de Ocorrência	Possível
Adversidade e Significância	Adverso significativo
Fase de Ocorrência	Implantação e operação
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Temporária
Reversibilidade	Reversível
Controle	Mitigável

IMPACTO: “PERDA E FRAGMENTAÇÃO DE HÁBITATS PARA A FAUNA TERRESTRE”

A implantação do empreendimento acarretará na eliminação de habitats da fauna terrestre em decorrência da supressão da vegetação.

Por ser o habitat um fator ecológico fundamental para a sobrevivência das espécies, a sua perda acarreta no comprometimento das populações animais presentes, principalmente por constituirem locais de nidificação, sítios de alimentação e de reprodução.

Este comprometimento pode se dar através da diminuição dos recursos dentro do *home* range das espécies, ocasionando a redução da oferta de alimento e da disponibilidade de espaço para o desenvolvimento de alguma etapa do ciclo de vida.

TABELA 20 – "PERDA E FRAGMENTAÇÃO DE HÁBITATS PARA A FAUNA TERRESTRE"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Certa
Adversidade e Significância	Adverso significativo
Fase de Ocorrência	Implantação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Mitigável

IMPACTO: "AFUGENTAMENTO E DISTÚRBIOS À FAUNA"

De uma maneira geral, a implantação do empreendimento acarretará no afugentamento e em distúrbios à fauna. Esse impacto é distintamente considerado tendo-se em vista que os dois fatores que o intitulam podem ser responsáveis pela geração de desequilíbrios fisiológicos típicos de situações de tensões, ocasionando diminuição da taxa de natalidade e do estado de saúde, além do aumento da mortalidade.

Entre as ações com esse tipo de conseqüência, destaca-se o alagamento para a formação do reservatório, o incremento de ruídos em função do trânsito de máquinas e caminhões, o aumento da presença de pessoas e os trabalhos de implantação da barragem.

TABELA 21 – "AFUGENTAMENTO E DISTÚRBIOS À FAUNA"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Certa
Adversidade e Significância	Adverso não significativo
Fase de Ocorrência	Implantação

Área de abrangência	Local
Temporalidade	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Controle	Mitigável

IMPACTO: "ATROPELAMENTO DE ANIMAIS SILVESTRES"

O aumento do tráfego de veículos durante a fase de instalação aumenta os riscos de atropelamento de animais nativos. A fuga dos animais da região do canteiro de obras deve potencializar esse impacto.

O impacto pode ser revertido por medidas como a instalação de placas de aviso de trânsito de animais silvestres e de redutores de velocidade na áreas mais críticas.

TABELA 22 – "ATROPELAMENTO DE ANIMAIS SILVESTRES"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Incerta
Adversidade e Significância	Adverso não significativo
Fase de Ocorrência	Implantação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Controle	Mitigável

IMPACTO: "AUMENTO DA POSSIBILIDADE DE ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS"

Na fase de instalação do empreendimento, o aumento da presença de pessoas trabalhando na região somada ao afugentamento e distúrbio da fauna aumenta a chances de acidentes com animais peçonhentos, especialmente serpentes. Na fuga da fauna, serpentes podem se refugiar à beira de fragmentos florestais e inclusive em propriedades de moradores da região. Durante a instalação do empreendimento, muitas pessoas executarão trabalho à beira de fragmentos florestais, aumentando o risco de acidente ofídico. O próprio trabalho de desmatamento pode expor o trabalhador a acidentes com animais peçonhentos, como aranhas, escorpiões e serpentes.

TABELA 23 – "AUMENTO DA POSSIBILIDADE DE ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Incerta
Adversidade e Significância	Adverso não significativo
Fase de Ocorrência	Implantação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Controle	Mitigável

IMPACTO: "ESTABELECIMENTO E PROLIFERAÇÃO DE FAUNA SINANTRÓPICA"

Na fase de instalação do empreendimento, o aumento da população local e as atividades inerentes às obras podem acarretar o aumento da produção e acúmulo de resíduos orgânicos. Isso pode atrair espécies sinantrópicas, como roedores exóticos (o rato doméstico Rattus rattus, a ratazana Rattus novergicus e o camundongo Mus musculus), alguns ratos silvestres, gambás (Didelphis spp.) urubus (Coragyps atratus), baratas, mosquitos, moscas e formigas. Além de poderem competir com animais da fauna silvestre, muitos destes animais podem ajudar na disseminação de doenças. Roedores exóticos como ratazanas podem disseminar a leptospirose, e há o risco de ratos silvestres disseminarem hantavirose.

As alterações ambientais que ocorrerão com a formação do reservatório criam ambiente propício à proliferação de alguns invertebrados potenciais vetores de doenças, como mosquitos e caramujos planorbídeos, além das incômodas mutucas e mosquitos-pólvora. A confluência de pessoas de diferentes regiões para o local do empreendimento facilita a transferência de patógenos causadores de endemias, como *Schistosoma mansoni*, aos organismos que podem servir de hospedeiros e que já ocorrem na região, como os caramujos planorbídeos.

Junto com a convergência de pessoas para a região vêm seus animais domésticos e de criação. É conhecido o impacto negativo que animais domésticos (principalmente cães e gatos) e de criação (como porcos e cabras) podem causar na fauna nativa.

TABELA 24 – "ESTABELECIMENTO E PROLIFERAÇÃO DE FAUNA SINANTRÓPICA"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Incerta
Adversidade e Significância	Adverso significativo
Fase de Ocorrência	Implantação e operação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Controle	Mitigável

IMPACTO: "REMOÇÃO PERMANENTE DA VEGETAÇÃO"

A melhoria das condições de acesso para a PCH Cavernoso II ocasionará a remoção da vegetação em faixas marginais às estradas para a adequação ao tráfego de máquinas e equipamentos.

Considerando a distância entre a BR 277, em Virmond, até a PCH Cavernoso, que é de 18 Km, uma alteração na largura média do pavimento ocasionará um impacto significativo tanto quantitativamente quanto qualitativamente.

A limpeza e desmatamento do terreno resultará em remoção total da vegetação na Área Diretamente Afetada, assim como as atividades de escavação e terraplanagem, as relacionadas ao desvio do rio e construção da barragem e do vertedouro. Estas atividades terão como impactos mais significativos a redução do potencial genético das espécies vegetais, aumento no índice de erosão e diminuição no habitat e alimentação para a fauna. Este impacto é agravado pelo fato do ambiente ser área de Preservação Permanente.

Como medida compensatória recomenda-se a aquisição de áreas adjacentes com o objetivo de recuperação ambiental, através de unidades de conservação, e implementação de programas educativos. Outro item a ser considerado é o aproveitamento racional do potencial madeireiro, em especial a *Araucaria angustifolia* (Pinheiro-do-Paraná), e não-madeireiro como plantas medicinais, ornamentais e fauna de meliponídeos (abelhas indígenas sem ferrão).

A Possibilidade de Ocorrência dos impactos descritos acima foi considerada certa. A adversidade é significativa. A fase de Ocorrência do impacto é na de implantação. A área de abrangência está localizada no âmbito da AID. O impacto será

permanente e irreversível e como medida de controle foi considerada a compensatória, pois o impacto é adverso não mitigável.

TABELA 25 – "REMOÇÃO PERMANENTE DA VEGETAÇÃO"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Certa
Adversidade e Significância	Adverso significativo
Fase de Ocorrência	Implantação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Compensável

IMPACTO: "REMOÇÃO TEMPORÁRIA DA VEGETAÇÃO"

Tanto a instalação do canteiro, quanto a instalação de infra-estrutura para os trabalhadores, resultarão na remoção da vegetação para a instalação de estruturas específicas para a execução da obra e utilização dos trabalhadores. Estas atividades terão como impactos mais significativos à redução do potencial genético das espécies vegetais, aumento no índice de erosão e diminuição no habitat e alimentação para a fauna.

A possibilidade de Ocorrência do impacto foi considerada certa. A adversidade é não significativa. A fase de Ocorrência do impacto é na de implantação. A área de abrangência está localizada no âmbito da AID. O impacto será temporário e reversível e como medida de controle foi considerada a mitigação, pois o impacto é adverso mitigável.

Como medida de mitigação recomenda-se a recuperação da área com plantio de essências florestais nativas da região, e como medida de compensação recomenda-se a aquisição de áreas adjacentes para com a finalidade de recuperação e preservação ambiental.

TABELA 26 – “REMOÇÃO TEMPORÁRIA DA VEGETAÇÃO”

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Certa
Adversidade e Significância	Adverso não significativo
Fase de Ocorrência	Implantação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Controle	Existe possibilidade de medida de mitigação e compensação para o impacto adverso.

3.3 MEIO ANTRÓPICO

Os impactos referentes a este meio estão relacionados aos aspectos sociais, econômicos e culturais, no qual se inclui os estudos arqueológicos. A seguir descrevemos cada impacto e seu respectivo quadro avaliativo.

IMPACTO: “VALORIZAÇÃO DA TERRA”

A necessidade de se criar uma infra-estrutura apropriada para o desenvolvimento da obra, como, por exemplo, vias de acesso, faz com que haja uma tendência à valorização das terras que estarão próximas à área do empreendimento, além de proporcionar uma maior rapidez na ligação campo-cidade. Outro fator considerável é que a valorização dessas terras gerará um aumento na arrecadação de impostos na região.

A construção deste novo empreendimento no Rio Cavernoso, poderá, se bem explorada pelo poder público local, transformar-se numa região de grande atrativo para o desenvolvimento do turismo local.

TABELA 27 – "VALORIZAÇÃO DA TERRA"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Certa
Adversidade e Significância	Benéfico significativo
Fase de Ocorrência	Implantação
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Existe possibilidade de incremento ou ampliação do efeito benéfico

IMPACTO: "AUMENTO DA DEMANDA SOBRE O COMÉRCIO LOCAL"

Com a visita constante de técnicos durante a fase de estudos e durante todo o período de implantação do empreendimento haverá um inevitável aumento na demanda sobre o comércio local, portanto, seria interessante estabelecer alguns convênios com hotéis e restaurantes para o atendimento dessa mão-de-obra, evitando-se, assim, possíveis transtornos.

TABELA 28 – "AUMENTO DA DEMANDA SOBRE O COMÉRCIO LOCAL"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Certo
Adversidade e Significância	Benéfico significativo
Fase de Ocorrência	Implantação, Operação e Encerramento
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Temporário
Reversibilidade	-
Controle	Mitigável
Mitigação	Sim, pequena

IMPACTO: "ALTERAÇÃO NA RENDA"

Na área onde será implantado o novo emprendimento residem algumas famílias, que dependem direta ou indiretamente da renda da terra. Desta forma, estas famílias ficariam sem sua principal fonte de renda e subsistência, mas, este impacto é

reversível na medida em que estas pessoas forem sendo re-alocadas para terras com condições – qualidade do solo e infra-estrutura – semelhantes. Para evitar um impacto maior, aconselha-se que estas famílias continuem próximas umas das outras, já que se constitui num agrupamento antigo de pessoas.

TABELA 29 – "ALTERAÇÃO NA RENDA"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Certa
Adversidade e Significância	Adverso significativo
Fase de Ocorrência	Implantação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Compensável
Compensável	Probabilidade alta

IMPACTO: "GERAÇÃO DE EMPREGO"

Para a realização da obra é indispensável à contratação de funcionários dos mais diversos níveis como: serventes, pedreiros, tratoristas, engenheiros e demais profissionais necessários à realização do empreendimento.

TABELA 30 – "GERAÇÃO DE EMPREGO"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Certo
Adversidade e Significância	Benéfico significativo
Fase de Ocorrência	Implantação, Operação e Encerramento
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Temporário
Reversibilidade	-
Controle	Mitigável
Mitigação	Sim, pequena

IMPACTO: "FAVELIZAÇÃO"

Neste tipo de empreendimento sempre há o risco de ocorrência de fixação da mão-de-obra migrante após o término do trabalho criando áreas de moradia irregular.

Aconselha-se, para diminuição do impacto na região, a contratação do maior número possível de mão-de-obra regional. Espera-se, portanto que ao contratar o maior número de trabalhadores da localidade, estes efeitos sejam amenizados, pois esta população já tem uma residência fixa na região, além de relações sociais estabelecidas. Isto também diminui sensivelmente a possível ocorrência de zonas de prostituição. Além de diminuir os custos com a infra-estrutura para abrigar os trabalhadores de fora da cidade.

TABELA 31 – "FAVELIZAÇÃO"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Possível
Adversidade e Significância	Adverso significativo
Fase de Ocorrência	Implantação, Operação e Encerramento
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Reversível
Controle	Mitigável
Mitigação	Sim, grande

IMPACTO: "SUSCEPTIBILIDADE LOCAL À PROSTITUIÇÃO"

Este impacto decorrerá diretamente da concentração masculina (trabalhadores), fato que se constitui em um atrativo à prostituição. Neste sentido, é um impacto negativo. É indireto porque não decorre diretamente das ações próprias do empreendimento. É de alcance regional, imediato, porém temporário. Se assim foi considerado é em virtude do fato de que está associado, na verdade, a um provável deslocamento de prostitutas para o entorno, cuja presença e permanência estará correlacionada ao período da obra. Não se trata, pois, propriamente, nem necessariamente, de um aumento da prostituição, daí a "média" significância. A probabilidade é alta porque se trata de uma ocorrência comumente verificada em áreas de concentração masculina. Possui efeito sinergético, uma vez que sua ocorrência poderá produzir desdobramentos e reações especialmente no plano social. A

priorização pela contratação de mão-de-obra local ameniza este impacto.

TABELA 32 – "SUSCEPTIBILIDADE LOCAL À PROSTITUIÇÃO"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Certo
Adversidade e significância	Adverso significativo
Fase de ocorrência	Implantação e Operação
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Controle	Mitigável

IMPACTO: "EDUCAÇÃO"

Com a possibilidade de trazer trabalhadores de fora da região, pode ocorrer uma certa sobrecarga no sistema educacional, já que essa mão-de-obra empregada pode se instalar na cidade com suas respectivas famílias, além de que há sempre uma possibilidade de, no término do trabalho, esses trabalhadores permanecerem na região. Portanto, é necessário estar preparado para o aumento da oferta de vagas no sistema público de ensino. Este impacto poderá gerar o aumento dos gastos públicos na região.

TABELA 33 – "EDUCAÇÃO"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Possível
Adversidade e Significância	Adverso não-significativo
Fase de Ocorrência	Implantação, Operação e Encerramento
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Mitigável
Mitigação	Sim, pequena

IMPACTO: "SAÚDE"

É preciso que se crie uma infra-estrutura capaz de lidar com as possíveis

adversidades que podem ocorrer num canteiro de obras, tanto no ferimento dos trabalhadores, quanto problemas causados pelo possível aumento da prostituição e, conseqüentemente, de doenças sexualmente transmissíveis. Portanto, o que se aconselha é a melhoria da infra-estrutura da saúde pública local, já que o sistema de saúde da região impactada tem uma estrutura deficitária para o atendimento da demanda local, e como esta tende a aumentar durante a implantação do empreendimento é preciso que se aumente a capacidade de atendimento, considerando ainda que com a vinda de mão-de-obra migrante a região está suscetível ao surgimento de doenças trazidas por esta população. Este fator poderá gerar o aumento dos gastos públicos na região.

TABELA 34 – "SAÚDE"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Possível
Adversidade e Significância	Adverso significativo
Fase de Ocorrência	Implantação, Operação e Encerramento
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Controle	Mitigável
Mitigação	Sim, média

IMPACTO: "EXPLOSÕES DE DINAMITE"

Como está prevista na matriz de análise dos impactos ambientais a explosão de dinamite para preparação do terreno, é preciso analisar os possíveis problemas que poderão acontecer com as famílias que moram no entorno do empreendimento. Um dos resultados desta ação é o aumento do ruído nesta região, quanto a isso não há o que fazer, o que se sugere é que eles sejam feitos no horário entre às nove da manhã e seis da tarde. Mas o mais grave é o levantamento de partículas sólidas no ar que poderão gerar alguns problemas respiratórios nos empregados e nos moradores que habitam próximo ao empreendimento. Quanto aos funcionários, aconselha-se que usem os equipamentos de proteção individual – EPI´s, necessários para, se não anular, diminuir a possibilidade destes problemas. Quanto à população, é preciso que a empresa que responde pelo empreendimento se responsabilize também pelos demais

problemas possíveis na região.

TABELA 35 – "EXPLOSÕES DE DINAMITE"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Possível
Adversidade e Significância	Adverso significativo
Fase de Ocorrência	Implantação, Operação e Encerramento
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Controle	Mitigável e Compensável
Mitigação	Sim, pequena

IMPACTO: "AUMENTO NA CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS"

O aumento na circulação de veículos nas vias de acesso ao empreendimento ocasionará alguns incômodos à população local: aumento da poluição, do levantamento de partículas sólidas no ar e do ruído, podendo ocasionar alguns problemas, como o aumento de complicações respiratórias.

TABELA 36 – "AUMENTO NA CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Certa
Adversidade e Significância	Adverso significativo
Fase de Ocorrência	Implantação, Operação e Encerramento
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Temporário
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Mitigável
Mitigação	Sim, pequena

IMPACTO: "DETERIORIZAÇÃO DAS RODOVIAS"

Nesta análise, o impacto foi considerado negativo, uma vez que, ao se traduzir na aceleração do desgaste, pela intensificação do uso das rodovias e estradas secundárias, poderá acarretar estragos ocasionais às mesmas. Neste sentido, é direto

e de alcance regional, visto que o aumento do tráfego de veículos pesados não será um evento restrito à localidade das obras, mas de ocorrência em toda a extensão utilizada das vias de acesso. Trata-se, não obstante, de um impacto de ocorrência em médio prazo, de caráter temporário e totalmente reversível, visto que é decorrência de uma ação continuada (tráfego de veículos), mas temporária, podendo os efeitos negativos serem reparados. Tem alta probabilidade de acontecer, até por conta da pavimentação precária que cobre maior parte das rodovias da região. É significante, pois os prováveis danos nas estradas podem causar prejuízos e elevam, é claro, as chances de acidentes.

TABELA 37 – "DETERIORIZAÇÃO DAS RODOVIAS"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Certo
Adversidade e significância	Adverso significativo
Fase de ocorrência	Implantação e Operação
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Controle	Mitigável

IMPACTO: "INCREMENTO AO CONSUMO/LAZER"

É claramente benéfico, visto que as necessidades de consumo de bens não duráveis, de serviços e de lazer significarão aumento da demanda no setor terciário. A ação de consumo, especialmente das atividades de lazer, é, evidentemente, continuada e inadiável (daí ter sido considerado um impacto permanente e imediato) e de alcance regional. Considerou-se ainda como irreversível, precisamente pelo fato de que a manutenção mesmo mínima de trabalhadores (técnicos) na operação, monitoramento e manutenção do empreendimento, corresponderá a uma agregação permanente de demanda. O impacto foi considerado sinergético, uma vez que o incremento do consumo resultará em desdobramentos socioeconômicos encadeados, tais como a geração de emprego, ocupação e renda.

TABELA 38 – "INCREMENTO AO CONSUMO/LAZER"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Certo

Adversidade e significância	Benéfico significativo
Fase de ocorrência	Implantação e Operação
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Possibilidade de incremento

IMPACTO: "RISCO DE ACIDENTES"

Este impacto está relacionado com a operação do canteiro de obras, no transporte de materiais, equipamentos e pessoal, e na abertura, e demais obras de engenharia. No canteiro de obras o risco de ocorrência de acidentes está relacionado aos depósitos de materiais perigosos, tais como, explosivos, tintas e outros, pois caso não ocorra uma instalação adequada, vigilância permanente, poderão ocorrer acidentes de alta magnitude, embora com baixíssima probabilidade de ocorrência, pois o empreendedor deverá obedecer rigorosamente às normas estabelecidas pelo Exército Brasileiro e Ministério do Trabalho no tocante ao manuseio e estocagem desses materiais. O risco de acidentes no transporte de materiais, equipamentos e pessoal, é um impacto que deve ser previsto, pois existe a probabilidade, embora baixa, de que ocorra atropelamentos de pessoas e animais, colisões entre veículos, capotamentos, etc.

Na abertura do canal existe também a probabilidade da ocorrência de acidentes pessoais, pois este tipo de atividade é executado mecanicamente e, eventualmente com a utilização de explosivos, e portanto, toda atenção deverá ser dada nesse serviço, o qual só poderá ser efetuado por pessoal treinado e qualificado, conforme exigência técnicas e legais. O impacto é considerado reversível devido ao fato de que após cessarem as ações impactantes, deixa de existir o risco de acidentes, voltando as condições normais anteriormente existentes.

TABELA 39 – "RISCO DE ACIDENTES"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Possível
Adversidade e significância	Adverso significativo
Fase de ocorrência	Operação
Área de abrangência	Local

Temporalidade	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Controle	Mitigável

IMPACTO: "DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA REGIONAL"

A oferta de energia possibilitará a expansão do setor industrial. Sabe-se que investimentos no setor industrial são sempre acompanhados da expansão das atividades comercias. Ocorre a geração de empregos diretos e indiretos representam uma maior demanda de bens e serviços, significando uma expansão líquida da economia local.

TABELA 40 – "DINAMIZAÇÃO DA ECONOMIA REGIONAL"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Certo
Adversidade e significância	Benéfico significativo
Fase de ocorrência	Operação
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	-
Controle	Possibilidade de Incremento

IMPACTO: "DIVERSIFICAÇÃO NA MATRIZ ENERGÉTICA LOCAL"

A geração de energia elétrica a partir da construção de usinas hidrelétricas é, ainda, no contexto nacional a forma mais limpa de produção de energia. É óbvio que a produção de energia através de fontes alternativas como a solar e a eólica, poderão, no futuro, incorporar-se ao contexto energético nacional. Os impactos decorrentes da implantação de barragens e reservatórios são avaliados caso a caso, e podem viabilizar ou inviabilizar sua construção em determinados sítios. Contudo, uma vez construídas a produção de energia elétrica, passa a ter impacto externo a sua área de produção, participando da dinamização da economia regional em termos de Estado, possibilitando mais segurança as atividades econômicas e sociais, assim como a implantação de novas indústrias.

Assim, oferta energética é um impacto altamente positivo para a região. O impacto apresenta sinergias, uma vez que produzirá efeitos amplamente benéficos e

encadeados sobre a economia regional, as condições de vida e os hábitos de consumo.

TABELA 41 – "DIVERSIFICAÇÃO NA MATRIZ ENERGÉTICA LOCAL"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Certo
Adversidade e significância	Benéfico significativo
Fase de ocorrência	Operação
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	-
Controle	Possibilidade de Incremento

IMPACTO: "AUMENTO DA ARRECADAÇÃO DE IMPOSTOS"

A geração de recursos na forma de impostos diretamente arrecadados pelo poder público eleva a capacidade financeira da administração municipal, possibilitando maior condição de investimentos nas infra-estruturas sociais e territoriais, razão pela qual o impacto é amplamente positivo. Trata-se de um impacto direto e local, pois a arrecadação se inicia imediatamente com o início das obras. É permanente, pois, o transporte de energia, com a fase de operação, será continuada. O efeito benéfico está associado a vários desdobramentos socioeconômicos, podendo haver investinenos da prefeitura local, que irá se traduzir na melhoria dos serviços públicos e em mais empregos.

TABELA 42 - "AUMENTO DA ARRECADAÇÃO DE IMPOSTOS"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Certo
Adversidade e significância	Benéfico significativo
Fase de ocorrência	Operação
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	-
Controle	Possibilidade de Incremento

IMPACTO: "AUMENTO DA ARRECADAÇÃO MUNICIPAL POR RECEBIMENTO DE ROYALTEIS DO SETOR ELÉTRICO"

À partir da operação da PCH do Cavernoso II, os municípios afetados passarão a receber compensações financeiras pela perda de seu território.

TABELA 43 – "AUMENTO DA ARRECADAÇÃO MUNICIPAL POR RECEBIMENTO DE ROYALTEIS DO SETOR ELÉTRICO"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Certo
Adversidade e significância	Benéfico significativo
Fase de ocorrência	Operação
Área de abrangência	Regional
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	-
Controle	Possibilidade de Incremento

IMPACTO: "DEPRECIAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO ENTORNO DO CANTEIRO"

A concentração de trabalhadores e a movimentação geral no canteiro, geram susceptibilidade à prostituição, podendo atuar como fator adverso, seja no plano social, seja no econômico (desvalorização), por isso foi considerado negativo. É local, pois além de estar restrito ao entorno do canteiro de obras, a depreciação decorre de uma avaliação pessoal, portanto, subjetiva, dos membros da comunidade, em especial, dos que residem nas proximidades. É todavia temporário e de médio prazo, pois está relacionado à existência do canteiro de obras.

TABELA 44 – "DEPRECIAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO ENTORNO DO CANTEIRO"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Possível
Adversidade e significância	Adverso significativo
Fase de ocorrência	Implantação, Operação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Controle	Mitigável

IMPACTO: "REMOÇÃO DAS FAMÍLIAS DA ÁREA DE INUNDAÇÃO"

No que se reporta à questão de impactos ambientais sobre o meio social, foram identificadas situações nas quais ocorra a necessidade de remoção de famílias de trabalhadores rurais que venham a ter a sua relação de trabalho e de residência irreversivelmente interrompida.

As informações obtidas das entrevistas realizadas por ocasião das jornadas de campo dão conta de que, face à natureza da atividade agrícola predominante e do regime de tendência das terras as famílias a serem atingidas poderão ser transladadas para outros locais, sem que isso venha a constituir rompimento de relação de emprego. De qualquer forma, caso isto ocorra, estas famílias poderão vir a ser assistidas na execução de alguma das propostas de medidas compensatórias a serem implementadas.

TABELA 45 – "REMOÇÃO DAS FAMÍLIAS DA ÁREA DE INUNDAÇÃO"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de ocorrência	Certo
Adversidade e significância	Adverso significativo
Fase de ocorrência	Implantação, operação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Reversível
Controle	Mitigável

IMPACTO: "DESTRUIÇÃO E PERDA DE MATERIAIS ARQUEOLÓGICOS"

A participação de Arqueólogos em obras de engenharia é de extrema importância para assegurar a proteção do patrimônio cultural pretérito. Tais profissionais, estão capacitados para localizar e identificar vestígios arqueológicos (trabalho de prospecção), bem como levar a cabo as medidas necessárias para sua retirada, conservação e estudo (trabalho de salvamento). Para tanto se deve seguir uma série de etapas, que se referem às exigências legais do órgão responsável, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, através das portarias nº 007 de 01/12/1988, nº 230 de 17/12/2002, e mais recentemente, nº 28 de 31/01/2003.

A aquisição de áreas, bem como sua desapropriação, não são problemáticas para a Arqueologia, uma vez que o detentor dos direitos sobre todos os vestígios arqueológicos é o Estado. Entretanto, há casos em que determinados locais contendo

sítios, estão sob plantações. Isso implica em uma negociação com o proprietário, uma vez que uma retirada imediata da plantação, pode causar perdas significativas. Contudo a magnitude desse impacto é pequena, uma vez que o proprietário será remunerado a preço de mercado, pela sua plantação. Desta forma caracteriza-se este impacto como local e reversível, pois o sítio pode ser salvo em seguida à sua localização, e, compensável devido a ofertas de emprego que surgirão na implantação e operação do empreendimento.

Há também grande possibilidade de que estradas sejam construídas/readequadas. Para a Arqueologia, esse fato pode ocasionar a descoberta de novos sítios e, conseqüentemente a sua perturbação e, até mesmo, sua destruição, caso as medidas preventivas não sejam efetuadas. Ao longo de todo período da construção da PCH Cavernoso II haverá o deslocamento intenso de máquinas e veículos, tanto leves quanto pesados. Essa constante movimentação pode gerar a destruição de eventuais sítios e artefatos.

Os sítios arqueológicos, também podem ser impactados nos períodos da escavação, terraplanagem, limpeza de áreas feitas com o auxílio de tratores, e/ou de todas as outras atividades que removem o solo, os compactando e/ou acelerando um processo erosivo. A remoção da camada superficial do solo e de parte do subsolo, pode atingir os vestígios arqueológicos que estejam no local, destruindo-os.

Para que esses impactos não ocorram, deve-se realizar na área atingida um trabalho de prospecção, antes de qualquer interferência por parte da engenharia. Com isso, sítios poderão ser localizados e removidos através de um trabalho de salvamento.

A área pretendida para a formação do lago da PCH Cavernoso II será de aproximadamente 0,43 quilômetros quadrados. Dentro desse perímetro localizou-se a existência de sítios arqueológicos. O impacto da formação do reservatório apresenta sérios riscos ao patrimônio arqueológico da área. Torna-se, portanto, necessário à implantação de um programa de prospecção para que outros sítios possam também ser localizados e, em uma etapa posterior, pesquisados através do programa de salvamento, antes do represamento do rio.

Com o represamento da água do rio Cavernoso e a formação do reservatório, teremos uma diminuição da vazão de água que abastece a represa da PCH Cavernoso I. Isso acarretaria um processo de diminuição do volume da água, que por sua vez, deixaria as margens expostas. Nesse caso deve-se levar em consideração a portaria do IPHAN, número 28 de 31/01/2003.

A construção da casa de força, em uma área situada há 2,6 quilômetros da

barragem, será efetuada em um terreno inclinado próximo ao rio Cavernoso. Nessa área, embora não existam vestígios aparentes, deve ser realizado um trabalho de prospecção. Pois, somente com as escavações poderemos verificar a ausência, ou presença, de sítios arqueológicos na área.

TABELA 46 – "DESTRUIÇÃO E PERDA DE MATERIAIS ARQUEOLÓGICOS"

ATRIBUTOS	QUALIFICAÇÃO
Possibilidade de Ocorrência	Certo
Adversidade e Significância	Adverso significativo
Fase de Ocorrência	Implantação e operação
Área de abrangência	Local
Temporalidade	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Controle	Mitigável

4 – CRITÉRIO DE QUALIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

Conforme descrição a seguir, verifica-se a classificação dos critérios e as codificações utilizadas.

1. Possibilidade de ocorrência

a. Ct: certo, ou certeza de ocorrência do impacto.
b. Po: ocorrência possível, apesar de incerta.

2. Adversidade e Significância

a. AS: Impacto adverso significativo
b. An: Impacto adverso não significativo
c. BS: Impacto benéfico significativo
d. Bn: Impacto benéfico não significativo

A questão de significância dos impactos envolve critérios de contexto (área de ocorrência, região afetada, a sociedade, os interesses afetados, etc.); intensidade (severidade do impacto), e significado, envolvendo conjuntamente a severidade do impacto, a sua reversibilidade e o seu potencial de mitigação, e também critérios de análise da equipe responsável.

3. Abrangência Espacial

a. Localizado: no âmbito da AID
b. Regional: no âmbito da AII

4. Temporalidade

a. T: Impacto ou efeito temporário (cessa após a interrupção da ação geradora)
b. P: Impacto permanente

5. Reversibilidade

a. Re: Impacto reversível (retorna às condições originais com a aplicação de medida mitigadora ou de controle)
b. Ir: Impacto irreversível (não há retorno às condições originais com a aplicação de medida mitigadora, resultando em impacto residual).

6. Controle

a. M: existe possibilidade de mitigação ou de prevenção de impacto adverso.
b. C: existe somente possibilidade de medida compensatória para impacto adverso não mitigável.
c. I: existe possibilidade de incremento ou ampliação de efeito benéfico.
d. N: nada a fazer ou sem possibilidade de mitigação para impacto adverso, ou nada a fazer para impacto benéfico.

5 – MATRIZ DE IMPACTOS E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

5.1 MEIO FÍSICO

Seqüencial	Ações (g)	Fatores (F)	Qualificações dos Impactos Descrições dos Impactos	Ct - PoOcorrência	As – Na – BS - BnAdv./ignificância	AID - AllAbrangência espacial	P-TTemporalidade	Re - IrReversibilidade	M – C – I - NControle possível	Possibilidades de mitigação, controle compençação ou incremento - Recomendações
1	6,18	2,4	Poluição hídrica	Ct	An	All	P	Ir	M	Implantação de tratamento de esgotos domésticos e programa de monitoramento da qualidade da água.
2	3,4,6,8,11	2	Aumento da Turbidez e Sedimentos na Água	Ct	AS	All	P	Ir	M	Elaboração de um sistema de drenagem da obra e recuperação de áreas degradadas, gestão da bacia hidrográfica.
3	14	2	Aumento dos teores orgânicos e nutrientes na água	Ct	AS	AID	P	Ir	M	Programa de desmatamento da bacia de acumulação.
4	6,7,18	2	Aumento dos teores de óleos e graxas	Po	AS	All	P	Ir	M	Implantação de tratamento de esgotos domésticos, manutenção adequada de máquinas e equipamentos, armazenamento de óleo, graxas e equipamentos em bacia de contenção, monitoramento da qualidade da água a jusante da usina.
5	14	2	Concentração de Agroquímicos por deposição	Po	AS	AID	P	Ir	M	Programa de monitoramento da qualidade da água.
6	18	2	Assoreamento do Reservatório	Ct	An	AID	P	Ir	M	Gestão da bacia hidrográfica e monitoramento das condições hidrosedimentológicas

7	13	3	Aumento do nível do lençol freático	Ct	Bn	AID	P	Ir	N	A limpeza da bacia de acumulação e os programas relacionados a qualidade da água implicam em incremento aos benefícios.
8	3,4,8,9,10	5	Geração de ruídos e vibrações	Ct	An	AID	T	Re	M	Deve-se controlar a manutenção de máquinas, veículos e equipamentos para manter boas condições de operação visando provocar o menor ruído possível. Os níveis de ruídos, locais e horários devem ser controlados. Deve-se prever a utilização de equipamentos de proteção nos locais de trabalho.
9	3,4,8	1,9	Processos de Erosão	Po	An	AID	P	Re	M	Elaboração e execução de adequado projeto de terraplenagem, acessos e drenagem; Elaboração de plano de controle ambiental da obra e de recuperação de áreas degradadas.
10	4,8,9	8,9	Deslizamento e queda de blocos	Po	AS	AID	P	Ir	M	Adequado projeto das estruturas e tratamento das escavações; Elaboração de plano de controle ambiental da obra e de recuperação de áreas degradadas.
11	4,8,9	8,9	Instabilidade de encostas no entorno do reservatório	Po	AS	AID	P	Ir	M	Monitoramento dos taludes no entorno do reservatório; Recuperação da vegetação ciliar na Área de Preservação Permanente.
12	3,4,8,13	6,7	Comprometimento dos Solos	Ct	An	AID	P	Ir	N	
13	13	11	Alterações de Elementos e Fatores Atmosféricos	Ct	An	AID	P	Ir	N	Recuperação da vegetação ciliar na Área de Preservação Permanente.

5.2 MEIO BIÓTICO

5.2.1 Flora

Seqüencial	Ações (g)	Fatores (F)	Qualificações dos Impactos Descrições dos Impactos	Ct - PoOcorrência	As – Na – BS - BnAdv./ignificância	AID - AllAbrangência espacial	P-TTemporalidade	Re - IrReversibilidade	M – C – I - NControle possível	Possibilidades de mitigação, controle compençação ou incremento - Recomendações
14	3	1	Remoção da vegetação ao longo do acesso em áreas de preservação permanente.	CT	AS	AII	P	Ir	C	Aquisição de áreas adjacentes com o objetivo de recuperação ambiental, através de unidades de conservação, e implementação de programas educativos.
15	4	1	Remoção total da vegetação, incluindo áreas de preservação permanente.	CT	AS	AID	P	Ir	C	Aquisição de áreas adjacentes com o objetivo de recuperação ambiental, através de unidades de conservação, e implementação de programas educativos. Deverá ser aproveitada a madeira gerada com a remoção da vegetação, bem como os produtos não-madeireiros resultantes.
16	5,6,7	1	Remoção da vegetação	CT	A N	AID	T	Re	M/C	Como medida de compensação recomenda-se a aquisição de áreas adjacentes com o objetivo de recuperação ambiental, através de unidades de conservação, e implementação de programas educativos. Como medida de mitigação recomenda-se a recuperação da área impactada com plantio de essências florestais nativas da região.

17	8,11,12,13,14	1	Remoção da vegetação	CT	AS	AID	P	Ir	C	Aquisição de áreas adjacentes com o objetivo de recuperação ambiental, através de unidades de conservação, e implementação de programas educativos.

5.2.2 Fauna

Seqüencial	Ações (g)	Fatores (F)	Qualificações dos Impactos / Descrições dos Impactos	Ocorrência Ct - Po	Adv./ignificância As – Na – BS - Bn	Abrangência espacial AID - All	Temporalidade P-T	Reversibilidade Re - Ir	Controle possível M – C – I - N	Possibilidades de mitigação, controle compençação ou incremento - Recomendações
18	11, 12, 14, 17	2	Alterações na dinâmica da água	Ct	As	All	P	Ir	C	Estabelecimento de níveis máximos de flutuação para o reservatório e controle do nível da água, com a finalidade de se preservar zonas litorâneas estáveis.
19	3, 5, 6, 7, 10	2	Contaminação da água e eutrofização	Po	An	AID	T	Re	M	Elaboração e instalação de placas explicativas e de alerta em pontos críticos das vias de acesso.
20	3, 5, 8, 10, 11	2	Instabilidade das margens dos cursos d'água, assoreamento e aumento do material em suspensão	Po	As	AID	T	Re	M	Proteção de margens e encostas, visando reduzir processo erosivo.
21	12	2	Entraves às migrações (reprodutivas e alimentares)	Ct	As	All	P	Ir	C	As escadas para peixes implantadas na América do Sul não estão ainda devidamente otimizadas aos padrões de comportamentos da ictiofauna Neotropical, haja vista sua enorme riqueza de espécies e suas inúmeras particularidades. Como não foram registradas ainda hábitos migratórios das espécies de peixes da área de estudo, esta estrutura não deve ser adotada.
22	11,12,14	2	Modificações na estrutura das comunidades faunísticas	Ct	As	All	P	Ir	N	Não existem medidas atenuantes para este impacto, todavia estudos que identifiquem os impactos nas populações resultantes do represamento devem permitir a escolha de técnicas de manejo adequadas para a conservação desta ictiofauna.

23	6,4	2	Caça e pesca predatória	Po	As	AID	T	Re	M	Fiscalização acentuada durante a implantação. Atividades de orientação voltadas à população envolvida e aos trabalhadores ligados ao empreendimento.
24	18	2	Introdução de espécies exóticas	Po	As	All	T	Re	M	A atividade de peixamento não deve ser uma medida tomada por tratar-se de uma ação impactante, de duvidoso benefício para a população a ser incrementada em detrimento da competição por espaço, locais de reprodução, alimentação e predação. O conhecimento atual da dinâmica das comunidades que compõe a ictiofauna local impossibilitam um peixamento de forma metódica e monitorável.
25	4,8	2	Perda e fragmentação de hábitats para a fauna terrestre	Ct	AS	AID	P	Ir	M	Criação e implantação de unidade de conservação de uso indireto com presença de hábitats terrestres e semi-aquáticos semelhantes e proporcionais aos encontrados na área. Com relação ao estabelecimento de uma unidade de conservação no ambiente considerado, algumas recomendações devem ser feitas. A criação da unidade de conservação deve levar em consideração a representatividade das formações vegetacionais, principalmente com relação às áreas de várzea, por este ambiente ser o mais afetado pelo empreendimento. Deve também, ser promovido estudos sobre a dinâmica do ecossistema considerado, permitindo a aferição dos programas executados e a elaboração de subsídios para os planos de manejo. Efetuar manejo da fauna terrestre, como realização de resgate, com aproveitamento científico da fauna.
26	9,10,19	2	Afugentamento e distúrbio à fauna	Ct	An	AID	T	Re	M	Adoção de medidas de controle de ruídos e da presença de pessoas e animais domésticos, principalmente cachorros, nas áreas onde estará sendo formado o reservatório e nas faixas marginais a esse. Orientação dos trabalhadores da obra.

5.3 MEIO ANTRÓPICO

Seqüencial	Ações (g)	Fatores (F)	Qualificações dos Impactos Descrições dos Impactos	Ocorrência Ct - Po	Adv./ignificância As – Na – BS - Bn	Abrangência espacial AID - All	Temporalidade P-T	Reversibilidade Re - Ir	Controle possível M – C – I - N	Possibilidades de mitigação, controle compençação ou incremento - Recomendações
27	1	1	Aumento da demanda sobre o comércio local.	Ct	Bn	All	T		N	Recomenda-se que os comerciantes locais sejam informados desse possível aumento de demanda, para se evitar possíveis transtornos.
28	2	1	Possível aumento de pessoas no entorno do empreendimento	Po	As	AID	P	Ir	M	Possibilidade de explorar o turismo no entorno do empreendimento.
29	2	2	Desapropriação de famílias que depende direta ou indiretamente do uso do solo	Ct	As	AID	P	Ir	C	Dar a estas famílias terras com igual infra-estrutura e qualidade do solo
30	2	6	Possibilidade de exploração do turismo pelo poder público local	Po	Bs	AID	P		I	Medidas que estimulem a exploração do Turismo. Recomenda-se a criação de programas de educação e preservação ambiental
31	2	7	Possível valorização nas terras no entorno do empreendimento	Po	Bn	All	P	Ir	N	Aumento na arrecadação de impostos na região
32	3	2	Contratação de mão-de-obra para o aumento e melhoria nas vias de acesso.	Ct	Bs	AID	P	Ir	M	Estimula-se a contratação de mão-de-obra local para mitigar os possíveis impactos adversos
33	3	3	Melhoria na qualidade de vida da população próxima ao empreendimento	Po	Bs	All	P	Ir	I	Valorização das terras favorecidas por esta melhoria; a possibilidade de exploração do turismo local; maior rapidez no acesso ao centro urbano

34	3	4	Melhoria da infra-estrutura viária que leva ao local de acesso	Ct	Bs	AID	P	Ir	I	Valorização das terras favorecidas por esta melhoria, além da possibilidade de explorar o turismo local
35	3	5	Maior rapidez no acesso campo-cidade.	Ct	Bs	AII	P	Ir	N	Maior rapidez no atendimento da população que habita na região beneficiada pela melhoria nas vias de acesso
36	3	6	Possibilidade de exploração do turismo pelo poder público local	Po	Bn	AII	P		I	A exploração do turismo na localidade deve vir acompanhada de um programa de educação e preservação ambiental
37	3	7	Aumento das finanças dos municípios ocasionada pela valorização das terras submetidas à melhoria nas vias de acesso	Po	Bn	AII	P	Ir	N	Aumento na arrecadação de impostos na região
38	4,5,8	2, 3	Aumento na oferta de empregos	Ct	Bs	AII	T	Ir	M	O possível impacto adverso pode ser mitigado com a contratação de maior número possível de mão-de-obra local. Isto reduz alguns impactos adversos, tais como, a possível sobrecarga no sistema público educacional e de saúde
39	4	5	A limpeza da área pode diminuir a ocorrência de doenças e acidentes	Po	Bn	AII	T	Ir	M	Uma das frentes de prevenção de doenças e acidentes pode ser feita através da limpeza da área.
40	5	3	A geração de empregos gera uma melhoria na qualidade de vida da população como um todo	Po	Bn	AII	T	-	I	É aconselhado a contratação de mão-de-obra local, para que a renda obtida no emprego seja revertida para o município através de aumento no poder de compra da população local
41	5	5	Possível aumento no número de acidentes e doenças.	Po	As	AII	T	R	M	Seguir todas as normas relativas à segurança no trabalho; responsabilizar-se sobre as possíveis doenças que podem aparecer na população que habita no entorno do empreendimento; buscar a expansão e melhoria do sistema público de saúde para o atendimento destas possíveis adversidades.
42	6	2	Melhoria nas condições de trabalho	Ct	Bn	AID	T	Ir	N	Recomenda-se que a infra-estrutura montada para os trabalhadores disponha de atendimento médico, áreas de lazer, além de instalações que atendam as necessidades dessa mão-de-obra.
43	6	4	Uma infra-estrutura montada próximo ao canteiro de obras alivia o tráfego de veículos nas vias de acesso.	Ct	Bn	AII	T	Ir	N	Essa infra-estrutura diminui o impacto causado pelo aumento de circulação de veículos nas vias de acesso.

44	6	5	Diminui o número de ocorrências nos locais de atendimento da saúde pública	Ct	Bn	AID	T		I	O atendimento médico no canteiro de obras deve estar preparado para atender pequenos acidentes.
45	7	4	Diminuição do tráfego de veículos nas vias de acesso	Ct	Bn	AII	T		N	Essa infra-estrutura diminui o impacto causado pelo aumento de circulação de veículos nas vias de acesso.
46	8	3	A geração de empregos gera uma melhoria na qualidade de vida da população como um todo	Po	Bn	AII	T	Ir	I	É aconselhado a contratação de mão-de-obra local, para que a renda obtida no emprego seja revertida para o município através de aumento no poder de compra da população local
47	9	3	Este tipo de ação traz alguns transtornos à população que habita no entorno do empreendimento, como, por exemplo: o ruído causado por este tipo de ação e a possibilidade de ocorrência doenças respiratórias por causa do levantamento de poeira	Ct	As	AII	T	Ir	C	A empresa responsável pela obra, tem que se responsabilizar também pelos possíveis problemas de saúde causados à população local
48	9	5	Pode haver uma sobrecarga no sistema público de saúde, pois este tipo de ação pode causar problemas respiratórios na população que habita no entorno	Po	As	AII	T	Ir	C	A empresa responsável pela obra deve se responsabilizar pelas possíveis adversidades causadas à população
49	10	2	Transtorno à população que habita próximo ao local das obras	Ct	As	AII	T	Ir	C	Os possíveis transtornos à saúde dessa população deve ser de total responsabilidade da empresa, uma medida que pode mitigar este impacto é a criação de uma boa infra-estrutura e estocagem de materiais para diminuir o fluxo de veículos.
50	10	3	Perda da qualidade de vida da população que habita próximo à área do empreendimento devido aos transtornos causados pelo aumento do fluxo de veículos, alguns deles são: aumento do ruído, além de possíveis problemas respiratórios	Ct	As	AII	T	Ir	C	A empresa responsável pela obra deve se responsabilizar pelas possíveis adversidades causadas à população
51	10	5	Possibilidade de aumento da demanda sobre a sistema de saúde local, já que esta ação pode trazer alguns problemas de saúde à população local	Po	As	AII	T	Ir	C	A empresa responsável pela obra deve se responsabilizar pelas possíveis adversidades causadas à população e o sistema público de saúde tem que estar preparado para esta possível adversidade.
52	12	2	Aumento da oferta de emprego	Ct	Bn	AID	T	Ir	I	Estimula-se a contratação de mão-de-obra local para mitigar os possíveis impactos adversos

53	12	3	A geração de empregos gera uma melhoria na qualidade de vida da população como um todo	Po	Bn	AII	T	Ir	I	É aconselhado a contratação de mão-de-obra local, para que a renda obtida no emprego seja revertida para o município através de aumento no poder de compra da população local
54	13	2	Aumento da oferta de emprego	Ct	Bn	AII	T	Ir	I	Estimula-se a contratação de mão-de-obra local para mitigar os possíveis impactos adversos
55	13	3	A geração de empregos gera uma melhoria na qualidade de vida da população como um todo	Ct	Bn	AII	T	Ir	I	É aconselhado a contratação de mão-de-obra local, para que a renda obtida no emprego seja revertida para o município através de aumento no poder de compra da população local
56	14	1	Diminuição das terras agricultáveis	Ct	Na	AID	P	Ir	C	Transferência dos agricultores para áreas com igual qualidade de uso do solo e infra-estrutura
57	14	2	Perda da renda e subsistência das famílias diretamente envolvidas	Ct	As	AID	P	Ir	C	Transferência dos agricultores para áreas com igual qualidade de uso do solo e infra-estrutura
58	15,16	2	Aumento da oferta de emprego	Ct	Bn	AID	T	Ir	I	Estimula-se a contratação de mão-de-obra local para mitigar os possíveis impactos adversos
59	15,16	3	A geração de empregos gera uma melhoria na qualidade de vida da população como um todo	Po	Bn	AID	T	Ir	I	É aconselhado a contratação de mão-de-obra local, para que a renda obtida no emprego seja revertida para o município através de aumento no poder de compra da população local
60	19	1	Aumento da oferta de emprego	Po	Bn	AII	T		I	Estimula-se a contratação de mão-de-obra local para mitigar os possíveis impactos adversos
61	19	2	A geração de empregos gera uma melhoria na qualidade de vida da população como um todo	Po	Bn	AII	T		I	É aconselhado a contratação de mão-de-obra local, para que a renda obtida no emprego seja revertida para o município através de aumento no poder de compra da população local
62	2,4,8,14,15	8	Destruição e perda de materiais arqueológicos	Ct	As	AID	P	Ir	M	Programa de Arqueologia - Prospecção e Salvamento

63	3,5,6,9,10, 11,12	8	Destruição e perda de materiais arqueológicos	Po	As	AID	P	Ir	M	Programa de Arqueologia - Prospecção e Salvamento

6 – PLANO DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO AMBIENTAL

Como forma de subsidiar a elaboração de tarefas voltadas para o programa socioambiental, visando o cumprimento das ações do plano de monitoramento e acompanhamento, sugerimos que no momento da elaboração e implantação dos referidos programas seja contemplada a implantação de uma gerência ambiental com a função de verificar o cumprimento das diretrizes contidas no Plano de Acompanhamento e Monitoramento Ambiental aprovadas pelo órgão ambiental, bem como monitorar as obras de implantação, e em caso de ocorrência de impactos adversos não previstos e/ou não identificados, adotar medidas corretivas imediatas, comunicando as autoridades competentes. Entre as ações que possam ocorrer e exigir medidas corretivas, citamos a descoberta de indícios da existência de sítios arqueológicos e a possibilidade de deslizamentos e queda de blocos ao serem utilizados explosivos, mesmo com a adoção de todas as medidas previstas e exigidas. Observa-se ainda que, estas orientações não esgotam a possibilidade de adoção de novas ações de controle.

O estabelecimento de um programa de acompanhamento e monitoramento ambiental em obras que gerem impactos ambientais negativos, embora reversíveis, devem ser colocado em prática no início dos trabalhos, antes do impacto ocorrer. A atividade de monitoramento é minuciosa e de difícil execução, a operacionalização pode ser efetuada pela própria concessionária ou por terceiros, o importante é que sejam utilizados parâmetros de controle previamente definidos.

A realização deste procedimento é sempre importante para verificação da aplicação e da eficácia das medidas mitigadoras, assegurando que os padrões de qualidade ambiental não sejam ultrapassados e, detectando impactos não previstos ou não considerados relevantes a tempo de serem corrigidos. A inter-relação entre a legislação de qualquer atividade poluente e o monitoramento origina um procedimento contínuo de avaliação de suas resultantes, mesmo quando em conformidade com os padrões legais.

Os impactos socioambientais previstos como recorrentes na instalação da Pequena Central Hidrelétrica Cavernoso II, assim como sua respectiva avaliação, indicaram a necessidade de estabelecer medidas destinadas a atenuação daqueles considerados negativos, assim como, a potencialização dos positivos. Essas medidas

podem ser mitigadoras, quando da necessidade de redução dos níveis de um impacto negativo, ou compensatórias, nos casos em que os processos de perdas sejam de elevada magnitude e apresentam um processo de irreversibilidade do dano.

Na maioria dos casos, estas medidas apresentam um caráter pontual, destinado a resolver ou atenuar fenômenos localizados em termos espaciais e temporais. Tratam-se de ações, descritas a seguir em forma de programas ambientais, que deverão necessariamente ser implantadas ou incorporadas as fases de planejamento, projeto e instalação do empreendimento.

6.1 PROGRAMA DE OBSERVAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIDROSSEDIMENTOLÓGICAS

O objetivo deste programa é subsidiar a avaliação das condições hidrossedimentológicas de ocorrência dentro do reservatório, bem como, da região a montante da área alagada. A ferramenta de monitoramento utilizada para tal avaliação é a instalação e operação de estações hidrossedimentométricas e levantamento de seções topo-batimétricas na área do reservatório. As informações geradas poderão subsidiar ações para evitar, mitigar ou compensar eventuais impactos negativos, bem como contribuir para o gerenciamento ambiental da bacia e planejamento de usos múltiplos do reservatório.

6.2 CONTROLE DA POLUIÇÃO AMBIENTAL DA OBRA

Durante a realização da obra, pode ser observada a disposição inadequada de resíduos sólidos, efluentes líquidos, óleos, sucatas metálicas e entulhos, além de outros aspectos nocivos ao meio ambiente.

Em face da relevância dessas situações, torna-se importante a implementação de ações voltadas para garantir a adequada solução de controle ambiental.

Os objetivos do Programa de Controle da Poluição Ambiental da Obra, são: 1. implantar uma estrutura no canteiro de obras, para dar suporte e executar medidas relativas à manutenção da qualidade ambiental da área do empreendimento; 2. estabelecer critérios ambientais para os serviços de disposição final de resíduos sólidos, efluentes líquidos, abertura de acessos, exploração de jazidas e áreas de empréstimo e demais assuntos pertinentes, com a finalidade de padronizar

procedimentos voltados para garantir a adequada performance ambiental do empreendimento.

6.3 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES LIMNOLÓGICAS E DA QUALIDADE DA ÁGUA

Os estudos a seguir permitirão o estabelecimento de uma base de dados que auxiliem na identificação de padrões de qualidade de água e de circulação do reservatório, atendam a legislação e ampliem o conhecimento da ecologia deste corpo de água (sua estrutura e seu funcionamento), visando à manutenção dos usos múltiplos das águas na região do reservatório. O monitoramento periódico da qualidade da água permite o acompanhamento da evolução das características do corpo hídrico durante o processo de implementação e operação do empreendimento, fundamentando a tomada de decisões.

O presente programa apresenta os seguintes objetivos:

- Gerar dados sobre características físicas, químicas e biológicas das águas do rio Cavernoso, na região da implantação da PCH Cavernoso II, nas fases anterior e posterior à formação do reservatório, que auxiliem o conhecimento dos fatores que condicionam a qualidade da água no sistema existente;
- Verificar e acompanhar a evolução de possíveis alterações na qualidade da água ao longo das fases de implantação e operação do empreendimento, contribuindo para a gestão dos usos múltiplos da água;
- Monitorar parâmetros hidrológicos e limnológicos a jusante da barragem (vazão sanitária) e a jusante da casa de força (água turbinada), com o estabelecimento de ações para controle operacional do reservatório.

6.4 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Em obras de engenharia é de fundamental importância a execução de atividades de recuperação de áreas degradadas, com grande enfoque nas alterações de ordem física. Os cuidados operacionais são necessários, procurando-se evitar ao máximo os impactos negativos envolvidos em diferentes atividades contempladas no Projeto de Engenharia, tais como, obras de terraplanagem, obras de drenagem, execução de aterros, cortes e bota-foras, exploração de jazidas e caixas de

empréstimo, instalação e operação de canteiros de obra, instalações industriais e equipamentos em geral, execução de desmatamento e limpeza de terrenos, construção e operação de caminhos de serviço, que promovem efeitos localizados e que podem atingir cursos d'água, através do carreamento de materiais inertes (solo e rocha) para o interior dos mesmos.

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas consiste no planejamento e posterior execução de ações de recuperação ambiental das áreas de apoio às obras da PCH Cavernoso II, tais como, canteiros de obra, jazidas e caixas de empréstimo, utilizadas para a obtenção de materiais de construção, e bota-foras, que deverão ter suas condições originais alteradas na fase de implantação da hidrelétrica.

Este Programa também indica ações operacionais preventivas e corretivas destinadas a promover o controle dos processos erosivos decorrentes da obra e evitar problemas de instabilização de encostas e maciços, enfocando, principalmente, taludes de cortes e aterros, áreas de exploração de materiais de construção e depósitos controlados de resíduos inertes classe III (bota-foras), áreas de canteiros de obras e de caminhos de serviço, dentre outras, que no caso de inexistência de um manejo adequado do solo, ou de sub-dimensionamento da drenagem, podem acarretar riscos à integridade das estruturas da barragem e também alterações futuras na qualidade das águas do reservatório.

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas irá indicar os aspectos a serem observados na condução dos procedimentos voltados à recuperação ambiental das áreas alteradas. Assim, para cada local a ser recuperado, será elaborado um projeto ou plano específico, sendo que o conjunto de ações e dos planos comporá o Programa de Recuperação das Áreas Degradadas.

6.5 PROGRAMA DE LIMPEZA DA BACIA DE ACUMULAÇÃO

As justificativas de implantação deste programa podem ser classificadas em três grandes grupos: ambientais, econômicas e legais. Com relação aos aspectos ambientais, a remoção da matéria orgânica traz benefícios a qualidade da água, pois reduz os processos de incorporação e biodegradação da biomassa inundada e conseqüente liberação de nutrientes e compostos orgânicos, os quais poderão, em função da quantidade de fitomassa presente, provocar quedas significativas de oxigênio dissolvido e possibilitar a ocorrência da eutrofização.

Outro fator que justifica a implantação deste programa refere-se ao aproveitamento comercial dos recursos naturais presentes na área de alagamento. O alagamento de áreas recobertas com diferentes fisionomias vegetais confere a oportunidade de se utilizar um potencial florestal que se encontrava, em sua grande maioria, sobre áreas de preservação permanente, ou impróprias para o uso agrícola ou pastoril. Neste sentido, torna-se imperativa a busca da maximização do aproveitamento de todo e qualquer recurso natural renovável, quando da oportunidade de sua exploração.

Além da melhoria da qualidade das águas e do aproveitamento comercial dos recursos naturais, o desmatamento permite atenuar os efeitos da inundação sobre a fauna terrestre que poderá ir se deslocando aos poucos para áreas próximas. Este deslocamento induzido pelo desmatamento reduz os esforços de resgate na fase de enchimento e, conseqüentemente, a morte de animais.

Além dos fatores ambientais, a implantação deste programa é necessária devido a diferentes diplomas legais. Segundo normas jurídicas em vigor, o desmatamento e a limpeza constituem-se procedimentos obrigatórios na formação de lagos e reservatórios artificiais. Neste caso, convém salientar a Lei 3824, de 23 de novembro de 1960, que torna obrigatória a limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos, desde que construídos com auxílio financeiro ou em regime de cooperação com o Poder Público (art. 1º). Outro dispositivo legal que torna obrigatório o desmatamento da área de inundação provém da Portaria nº 99 do extinto Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE), de 31/08/79, que dispõe sobre a qualidade das águas nos reservatórios, além de outras normas legais relativas à qualidade de águas.

O programa de Desmatamento da Bacia de Acumulação deverá ser executado através de um conjunto organizado de ações, incluindo a complementação do inventário florestal e a obtenção das licenças de desmatamentos.

6.6 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E FORMAÇÃO DA FAIXA DE PROTEÇÃO CILIAR

As formações florestais ao longo dos cursos d'água desempenham papel importante em alguns aspectos: manutenção dos limites dos leitos dos rios, filtragem de partículas em suspensão, constituição de refúgios e fonte de alimento para a fauna silvestre e

regularização do regime hídrico.

A manutenção e/ou implantação de uma faixa de proteção no entorno do reservatório, ocupada por vegetação nativa, proporcionará, dentre outras, as seguintes vantagens:

- Ampliação de benefícios sociais pela presença destas florestas marginais, vinculados à saúde e ao lazer das populações adjacentes e à recomposição estética da paisagem alterada pela inclusão do reservatório;
- Redução do carreamento de sedimentos para o reservatório, levados pelas enxurradas;
- Aumento da resistência das margens do reservatório à erosão provocada por ondas;
- Sustentação da fauna terrestre e aquática que depende da vegetação marginal.

A manutenção da vegetação existente e o plantio de espécies nativas nas margens do reservatório e do rio a jusante da barragem, bem como, em áreas importantes para a manutenção de corredores ecológicos, que propiciem o contato com áreas maiores, é de fundamental importância para favorecer o deslocamento e refúgio da fauna que ocorrerá em função dos desmatamentos. Além do objetivo de conservação da flora e fauna, este programa justifica-se, principalmente, pela necessidade de proteger os recursos hídricos contra o assoreamento e de manter a qualidade das águas.

6.7 PROGRAMA DE INVENTÁRIO E MONITORAMENTO DA FAUNA

O monitoramento da fauna da área de influência do empreendimento é necessário para verificar os efeitos do empreendimento sobre os animais silvestres da região e as possíveis alterações quantitativas e qualitativas da fauna local.

O programa permitirá acompanhar as alterações na fauna que formarão uma nova condição ambiental no local do empreendimento. A partir do presente programa poderá se propor medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização com relação à fauna local. Ainda tem importante função na identificação de eventuais impactos sobre a fauna não previstos neste estudo.

No caso dos animais que podem causar algum dano à saúde humana (animais peçonhentos e vetores), o programa justifica-se por fatores ecológicos, relacionados à saúde pública e ao desenvolvimento do conhecimento científico. Ainda com relação à

saúde pública, existe também a necessidade de minimizar a probabilidade de ocorrência de acidentes com animais peçonhentos, principalmente serpentes, na área do entorno do reservatório, em função do deslocamento destes durante a fase de instalação do empreendimento. Do ponto de vista científico, o desenvolvimento deste programa propiciará um melhor conhecimento acerca da história natural de espécies animais, pois o monitoramento da fauna é uma das formas mais eficazes de efetuar estudos quantitativos e qualitativos sobre a fauna regional.

6.8 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS

Na formação do reservatório da PCH, um dos impactos sobre o meio ambiente diz respeito ao desencadeamento de um desequilíbrio mecânico do terreno alagado, com reflexos também nas suas margens. A extensão lateral da área afetada varia em função de condicionantes geológicas, geotécnicas e geomorfológicas tais como as características locais do solo, substrato, cobertura vegetal às margens, nível da água subterrânea e da topografia do terreno.

Além deste efeito, a oscilação do nível do reservatório, também promove desestabilização mecânica das margens, por influência climática, e pelas regras de operação da PCH, aliada a eventuais processos localizados.

As margens do reservatório e do remanso formado em suas cabeceiras não são, em toda sua extensão, igualmente suscetíveis a processos de desestabilização e a intensidade dos mesmos também é diferenciada.

O objetivo deste programa é monitorar e avaliar as condições de estabilidade das margens do reservatório a ser formado, em face da implantação e operação da Pequena Central Hidrelétrica Cavernoso II, visando subsidiar ações para evitar, mitigar ou compensar eventuais impactos negativos.

Antes da formação do reservatório deverá ser realizado por profissional da área de goelogia, um mapeamento das áreas de potencialmente instáveis do reservatório da APP. Os pontos críticos levantados deverão ser monitorados periodicamente durante e após o enchimento.

Ao final do programa deverá ser elaborado um relatório técnico final indicando o grau de estabilização das margens do reservatório.

6.9 PROGRAMA DE REMANEJAMENTO DA POPULAÇÃO ATINGIDA

Este programa tem como objetivo viabilizar as condições de reprodução da vida econômica e social das famílias atingidas pelo empreendimento, por meio do estabelecimento de procedimentos para a indenização de terras e benfeitorias.

Para o remanejamento populacional e o processo de aquisição de novas terras e/ou indenização deverá ser estabelecido procedimentos claros e padronizados entre o empreendedor e os atingidos. Para isso poderá ser realizada reuniões com todas as famílias atingidas para decidir conjuntamente os critérios gerais da negociação e em seguida encaminhar o processo individualmente, levando em conta a situação particular da família aliada aos padrões gerais definidos em reunião.

Para a negociação devem ser respeitadas as pesquisas de preços da terra na região, definidos os critérios de avaliação da viabilidade da propriedade e efetuado o cadastro de terras.

Todas as famílias que serão atingidas já estão cientes de sua situação e devido ao fato de serem no máximo oito famílias, ao implantar este programa deverá ser considerado está quantidade para desenvolver um programa de acordo com as peculiaridades da região e de seus moradores.

6.10 PROGRAMA DE SAÚDE PÚBLICA

Este programa tem como objetivo prevenir, atenuar e eliminar os impactos negativos à saúde da população residente nos municípios e dos trabalhadores no empreendimento durante a construção.

Durante a obra, um contigente de pessoas é atraído para a região, e a estada deles altera as condições de saúde da população já estabelecida, devido ao aumento da concorrência pelos serviços de saúde ofertados pelo poder público municipal. Com isso há o surgimento ou incremento de afecções, tais como àquelas advindas pela proliferação de vetores e dispersão de animais peçonhentos, doenças sexualmente transmissíveis, alcoolismo, entre outras.

Deste modo, o empreendedor deve adotar medidas e ações que previnam, reduzam e/ou eliminem esses impactos, mantendo ou melhorando o padrão de qualidade de serviços médicos e tratamentos existentes nos municípios em questão.

6.11 PROGRAMA DE APOIO A POPULAÇÃO MIGRANTE

A implantação desse programa visa criar e desenvolver um espaço de apoio social, de orientação, informação e encaminhamento das demandas sociais da população migrante, disponibilizando atendimento, orientação sobre as reais possibilidades de emprego existentes e, quando for o caso, auxiliá-lo em seu retorno ao local de origem.

A instalação do empreendimento na região pode atrair muitas pessoas dos municípios vizinhos, principalmente trabalhadores que vêem a procura de emprego. O perfil médio dessa população é de indivíduos que trabalharam em empreendimentos semelhantes (na construção civil), com poucos anos de educação formal e baixo grau de qualificação para outras ocupações.

6.12 PROGRAMA DE ARBORIZAÇÃO URBANA

A arborização das cidades é um dos aspectos de grande importância para a elevação da qualidade de vida da população, tanto nos grandes centros urbanos quanto nos pequenos municípios, pois melhoram o ambiente tanto no aspecto ecológico quanto na sua estética. Dentre os fatores positivos vistos em uma cidade arborizada, se destacam: a purificação do ar pela fixação de poeiras e gases tóxicos e pela reciclagem de gases através de mecanismos fotossintéticos; a melhoria do microclima da cidade, devido à retenção de umidade do solo e do ar e também pela geração de sombra, evitando que os raios solares incidam diretamente sobre as pessoas, auxiliando no equilíbrio térmico; a atenuação da poluição sonora; a redução da velocidade dos ventos e do impacto das chuvas.

Com este programa, é previsto o treinamento das prefeituras municipais, com o curso “Árvore Certa no Lugar Certo”, a ser ministrado a aos técnicos relacionados pela prefeitura. Também será efetuada uma vistoria conjunta com a prefeitura identificando os locais onde existe possibilidade de plantio de novas mudas de arborização urbana.

A COPEL disponibilizará à cada uma das prefeituras municipais 100 mudas de espécies nativas, adequadas a região e de porte compatível com a rede elétrica.

6.13 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

A finalidade deste programa é facilitar a comunicação entre a população e o empreendedor, desenvolvendo mecanismos de divulgação de benefícios e restrições decorrentes do empreendimento, tanto para os trabalhadores envolvidos nas obras de engenharia, quanto à população atingida e demais seguimentos sociais afetados.

A instalação de uma PCH suscita diversos questionamentos na população como um todo e o empreendedor é o responsável em constituir um canal aberto entre os envolvidos na relação, minimizando a sensação de insegurança e desconfiança da população, primando pela transparência na divulgação de informações oficiais.

6.14 PROGRAMA DE RESGATE DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO: PROSPECÇÃO, MONITORAMENTO, SALVAMENTO E EDUCAÇÃO PATRIMONIAL

A implantação deste programa tem o intuito de promover a identificação e delimitação de sítios arqueológicos que poderão ser afetados pelo empreendimento, e, conforme as características e o posicionamento, deverão ter os materiais arqueológicos resgatados. Estas atividades ocorrem previamente à liberação dos locais de intervenção para implantação de canteiros e construções, de melhoria da infra-estrutura viária e das áreas do reservatório. Além disso, deve ser mantido o monitoramento do patrimônio arqueológico em paralelo a execução da obra, buscando a caracterização de vestígios e de novos sítios nas diferentes fases de construção da PCH.

Estes procedimentos são baseados na legislação vigente, tais como a Lei nº 3.924 de 1961, que dispões sobre os locais pré-históricos e históricos, e a Resolução nº 1 de 1986 do CONAMA, além do art. 217 (capítulo III, seção II) da Constituição brasileira de 1988.

Existe a necessidade de pesquisas que caracterizem o patrimônio arqueológico, para mitigar os impactos negativos que a implantação de obras civis acarreta a este acervo. Os critérios para as permissões de pesquisas arqueológicas e temas relacionados foram definidos pela portaria nº 07 de 1988 e a nº 230 de 2002, ambas do Instituto Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, órgão que acompanha estes processos.

Outra ação que deverá ser desenvolvida ao longo da implantação da PCH, são

as atividades de Educação Patrimonial, as quais devem seguir as regulamentações contidas nas normas e portarias do IPHAN.

Quanto ao Programa de Monitoramento da Faixa de Depleção, de acordo com a portaria nº 28 de 2003, do IPHAN, este não se aplica na implantação da PCH Cavernoso II, pelo fato do reservatório ser a fio d'água.

7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os impactos identificados, e seus atributos, principalmente os relacionados a reversibilidade e controle, vários são os impactos negativos possíveis, decorrentes da implantação da barragem, principalmente os do meio físico e biótico. Contudo, a grande maioria é passível de mitigação e/ou compensação pelo empreendedor.

Quanto ao meio antrópico, os impactos podem ser vistos sob uma ótica diferenciada, por serem em sua maioria positivos, trazendo benefícios a região. Os negativos, também são passíveis de mitigação, tais como os relacionados à arqueologia.

Observa-se ainda que os impactos positivos podem ser incrementados, de acordo com disponibilidade do empreendedor, para melhor posicionamentos junto à comunidade.

Considera-se que o meio ambiente em análise é apto ao empreendimento, desde que as restrições e programas indicados neste estudo sejam cumpridos e executados pelo empreendedor.

8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A. A. **Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios**. In: Agostinho A.A. & Benedito-Cecilio, E. (Eds.) Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil. Maringá : EDUEM, 1992. p.106-121.

AGOSTINHO, A. A. **Considerações sobre a atuação do setor elétrico na preservação da fauna aquática e dos recursos pesqueiros**. In: SEMINÁRIO SOBRE FAUNA AQUÁTICA E O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO (1994 : Alpinópolis). Reuniões temáticas preparatórias. Rio de Janeiro : ELETROBRÁS, 1995. p. 8-19. (Caderno 4 – estudos e levantamentos).

AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá : EDUEM, 1997. 387p.

AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S.; GOMES, L.C. & BINI, L.M. **Estrutura trófica**. In: VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá : EDUEM, 1997. p.229-248.

ALHO, C. J. R. **Ecological Space and Distribution of Small Mammals in different habitats**. Rev. Bras. Biol., v. 38, n. 3, p. 693-705, 1978.

ALLAN, J. D. **Life history patterns in zooplankton**. Am. Nat., v. 110, n. 971, p. 165-180, 1976.

ALVES, S. & BUCKUP, P.A. **Os cascudos da família Loricariidae (Siluriformes) na coleção ictiológica do Museu Nacional**. Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo, 1997. p.107

AMBROSETTI, J. B. **Os índios Kaingángues de San Pedro (Misiones)**. Rev. del Jardin Zoologico de Buenos Ayres, Buenos Ayres, 1894.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard Methods for the Examination of** W**ater and Wastewater**. 17. ed. Washington, 1989. n.p.

ANDERSEN, M.; THORNHILL, A.; KOOPOWITZ, H. **Tropical Forest disruption and statistic biodiversity losses**. In: LAURANCE, W. F.; BIERREGARD JR., R. O. (Ed). Tropical Forest Remnants; ecology, management, and conservation of fragmented communities. [S.l : s.n.] 1997. 632 p.

ANDRADE LIMA, D. **Atlas Nacional do Brasil**. Rio de Janeiro : Fundação Instituto Brasileiro Geografia e Estatística, 1966.

ANJOS, L. dos. **Abundância de aves em manchas de floresta de Araucária na região dos Campos Gerais**, Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, (3. : 1993). Resumo, 15 [S.l. : s.n.], 1993.

BALHANA, A. P.; MACHADO, B. P.; WESTHPALEN, C. M. **História do Paraná**.

Curitiba : GRAFIPAR, 1969. v. 1.

BARBIERI, G. **Dinâmica da reprodução e crescimento de Hoplias malabaricus (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae), na represa do Monjolinho**, São Carlos/ SP : Revista Bras. Biol., v.6, n.2, p.225-233, 1989.

BARLETTA, M. & CORRÊA, M.F.M. **Peixes da costa do Brasil**. Curitiba : UFPR, 1992. 82p.

BAZZOLI, N.; SATO, Y.; SANTOS, J.E. dos; CRUZ, A.M.G.; CANGUSSU, L.C.V.; PIMENTA, R.S. & RIBEIRO, V.M.A.. **Biologia reprodutiva de peixes forrageiros da represa de Três Marias, MG**. Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo, 1997. p.344

BERNARDE, P. S. et all. **Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação em Londrina, Paraná, Brasil**. In: CONGRESSO ARGENTINO DE HERPETOLOGIA (3. : 1997: Corrientes). Resumenes. Corrientes, 1997.

BERNDT, R. **Influência da estrutura da vegetação sobre a avifauna em uma floresta alterada de araucária angustifólia e em reflorestamento, em Telêmaco Borba, Paraná**. Piracicaba : Dissertação (Mestrado) – Departamento de Zoologia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1992.

BIGG-WITTHER, T. P. **Novo caminho no Brasil meridional: a Província do Paraná – três anos em suas florestas e campos – 1872/1875**. Curitiba : Universidade Federal do Paraná, 1974. (Coleção Documentos Brasileiros, v. 162).

BITTENCOURT, A. V. L. **Sólidos hidrotransportados na Bacia do Rio Ivaí**: aplicação de balanços hidroquímicos na compreensão da evolução de processos da dinâmica externa. São Paulo : Tese (Doutourado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1972.

BLASI, O. **Arte Paranaense**: primeiros tempos – tradição e contradição. Curitiba : Museu de Arte Contemporânea do Paraná, 1983. p. 29-35. Ilust.

BORBA, T. M. **Atualidade Indígena**. Curitiba : Tipografia Comércio, 1908. 174 p. Ilust.

BORGES, C. R. S. **Composição Mastofaunística do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil**. Curitiba : Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, 1989.

BOUTIN, L. **Colônias indígenas na Província do Paraná**. Bol. Inst. Histórico, Geográfico e Etnográfico Paranaense, Curitiba, v. 36, p. 47-112, 1979.

BRASIL. **Nova Constituição do Brasil**. 5 de outubro de 1988. [S.l] : Auriverde, 1988.

BRAUN-BLANQUET, J. **Fitosociologia**: bases para el estúdio de las comunidades vegetais. [S.l] : Blume, 1979. 820p.

BRITSKI, H. A. **Peixes de água doce do Estado de São Paulo:** sistemática. In: Poluição e Piscicultura. São Paulo: Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai,

1970. p.79-108.

BRITSKI, H.A.; SATO, Y. & ROSA, A.B.S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias**. Brasília: Câmara dos Deputados/CODEVASF, 1984. 143p.

BULLOCK, T.H.; SOUZA, N.F.; GRAF, W.; HELLIGENBARG,W.; LANGNER, G.; MEYER,D.L.; SOUZA, F.P.; SCHEICH,H. & VIANCOUR, T.A. **Aspectos do uso da descarga do órgão elétrico e eletrorrecepção nos Gymnotoidei e outros peixes amazônicos**. Acta. Amaz., v. 9, n.3, p.549-572, 1979.

CABRERA, A. & WILLINK, A. **Biogeografia da América Latina**, Ser. de Biol., Monog., 13 ed. Washington, 1973. 120 p.

CABRERA, A. **Catálogo de los mamíferos de América del Sur**. Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia, Zool. 6:161-247, 1957.

CALIJURI, M. C.; OLIVEIRA, H. T. **Manejo da qualidade da água**. In: CASTELLANO, E. G. (Ed.). Desenvolvimento sustentado: problemas e estratégias. [S.l] : Independente, 1997. p. 30-54.

CARNEIRO, N. **Iconografia Paranaense**. Curitiba : Impressora Paranaense, 1950.

CARNEIRO, S.C. & GOITEN, R. **Estudo sobre hábitos alimentares da tuvira Gymnotus aff carapo (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Gymnotidae) na represa de Americana, Estado de São Paulo**. Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo, 1997. p.23

CARRANO NETO, Eduardo & SCHERER, P. et al. **Novos Registros de Falconiformes pouco Comuns para os Estados do Paraná e Santa Catarina**. Curitiba : IX Congresso Brasileiro de Ornitologia, p. 169-170, julho, 2001.

CARVER, R. E. **Procedures in sedimentary petrology**. New youk : J. Wiley, 1970. 650p.

CASTELNUOVO, Timóteo L. **Princípio e progresso do aldeamento indígena de São Pedro de Alcântara**. Bol. Instit. Hist. Geogr. E Etnog. Paranaense, Curitiba, v. 37, 1980. (Coleção de Documentos de Frei Emílio de Cavaso OFM – Capítulo sobre a atividade dos capuchinhos no Paraná – Brasil).

CECÍLIO, E. B.; AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JR., H.F. & PAVANELLI, C.S. **Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e áreas adjacentes**. Revista Bras. Zool., v.14, n..1, p:1-14, 1997.

CHAGAS, A. L. das G. A. **Pesca em águas interiores**. In: SEMINÁRIO SOBRE FAUNA AQUÁTICA E O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO (1993 : Alpinópolis). Reuniões temáticas preparatórias. Rio de Janeiro : ELETROBRÁS, 1994. p. 14-23. (Caderno 3 – conservação).

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo : Blücher, 1981.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo : Edgard Blücher Ltda, 1999.

CHYMZ, I. **Arqueologia e história da vila espanhola de Ciudad Real do Guairá**. Cadernos de Arqueologia, Paranaguá, 1976.

CIGOLINI, Adilar et al. **Paraná Quadro Natural, Transformações Territoriais e Economia**. Curitiba : Renascer,1998.

CORRÊA, M.F.M.; PINHEIRO, P.C. & LEMOS, P. de B. **Levantamento da ictiofauna do rio Palmital e rio e canal Cubatão (Baía de São Francisco / Santa Catarina / BR)**. Relatório Final, Hidrotec/Petrobrás, 1995. 62p.

CORTESÃO, J. **Jesuítas e Bandeirantes no Guairá**. Bol. Museu Nacional, Rio de Janeiro, 1951. (Manuscrito da Coleção de Angelis, 1).

COSTA, L.D.S. da & MAZZONI, R. **Estudo comparativo da alimentação de duas populações de Geophagus brasiliensis (Cichlidae, Perciformes) submetidas à situações ambientais distintas**. Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo : USP/FAPESP. p.18

CRESPO, J.A. **Ecologia de la comunidad de mamiferos del Parque Nacional Iguazu**, Misiones. Rev. Mus. Arg. Cien. Nat. "Bernardino Rivadavia" 3(2):41-162, 1982.

CUNHA, S. B. e GUERRA, A. T. **Avaliação e Perícia Ambiental**. Rio de Janeiro : Bertrand do Brasil, 2000.

DREW, David. **Processos Interativos Homem-Meio Ambiente**. Rio de Janeiro : Bertrand do Brasil, 1994.

DUARTE, J.M.B. **Guia de identificação de cervídeos brasileiros**. Jaboticabal : FUNEP, 1996. 14p.

EISENBERG, J. F. & THORINGTON, JR., R.W. **A preliminary analysis of a Neotropical Fauna**. Biotropica, 5 (3): 150 – 161, 1973.

ELETROSUL, **O impacto ambiental da ação do homem sobre a natureza - rio Iguaçu, Paraná, Brasil. Reconhecimento da ictiofauna, modificações ambientais e usos múltiplos dos reservatórios**. Florianópolis, 1978. 33p.

EMMONS, L.H. **Neotropical Rainforest Mammals**. A Field Guide. Chicago : The University of Chicago Press., 1990. 281p.

FATTORI, A.C.; BERNARDO, F.O. & FOGAÇA, S.V. **Estudo da ictiofauna de duas lagoas no Jardim Sandra, Município de Sorocada - SP**. Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia, São Paulo. p.142

FERNANDES, A. & BEZERRA, P. **Estudo Fitogeográfico do Brasil**. Fortaleza : Stylus Comum, 1990.

FERNANDES, A. **Conjuntos Vegetacionais Brasileiros**. Fortaleza : [s.n.], 1994.

FERNANDES, M. L. B. **Unidades de conservação do Domínio da Mata Atlântica**. In: A. R. LIMA & J. P. R. CAPOBIANCO (orgs.), Mata Atlântica: avanços legais e institucionais para sua conservação. São Paulo : Instituto Sócio-ambiental

(Documentos ISA 4), 1997. p. 19-49.

FERNANDES, O. V. Q.; FULFAROM V. J. **Magnitudes e Processos da Erosão Marginal no Rio Paraná, Trecho de Porto Rico, PR**. Geografia, Rio Claro, v. 18, n. 1, abr. 1993.

FERNANDEZ, D. R.; ORO, E. **Variações diuturnas na escada de peixes do projeto experimental "canal de migração" para desova da Itaipu Binacional**. CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL (3. : 1996). Resumos. Brasília, 1996. p.111.

FINK, S.V. & FINK, W.L.. **Interrelationships of the ostariophysan fishes (Teleostei)**. Zool. J. Linn. Soc., v. 72, n. 4, p.297-353, 1981.

FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; COSTA, C.M.R.; MACHADO, R.B. & LEITE, Y.L.R. **Livro Vermelho dos Mamíferos Brasileiros Ameaçados de Extinção**. Belo Horizonte : Fundação Biodiversitas, 1994. 479 p.

FONSECA, S. G. **Projeto Arqueológico Lerroville**. Londrina, 1977-79 (no prelo).

FORTESCUE, J. A. **Environmental Geochemistry:** a holistic approach. New York: Springer – Verlag, 1980. 374p.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1992.

GARAVELLO, J.C. **Estudos ambientais na área de conhecimento da ictiofauna**. In: Companhia Paranaense de Energia – COPEL. Inventário energético da bacia do rio Jordão. Curitiba : COPEL., 1998. 45p.

GARAVELLO, J.C.; PAVANELLI, C. & SUZUKI, H. **Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçu**. In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá : EDUEM, 1997. p.61-84.

GHISELIN, J. **Analyzing ecotones to predict biotic productivity**. Environmental Management, v. 1, n. 3, p. 235-238, 1977.

GOOSEM, M. **Internal fragmentation:** The effects of roads, highways and powerline clearings on movements and mortality of rainfores vertebrates. In: LAURANCE,W.F. & BIERREGARD JR., R.O. (Eds.). Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities, 1997. 632 p.

GUERRA, Teixeira Antônio & CUNHA, Baptista Sandra. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro : Bertrand do Brasil, 1996.

GUERRA, Teixeira Antônio & CUNHA, Baptista Sandra. **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro : Bertrand do Brasil, 2001.

HAHN, N.S.; ANDRIAN, I. de F.; FUGI, R. & ALMEIDA, V.L.L. de. Ecologia trófica. In: VAZZOLER, A.E.A. M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. **A planície de inundação do alto rio Paraná**: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá : EDUEM, 1997. p.209-228.

HAHN, N.S.; FUGI, R.; ALMEIDA, V.L.L. de; RUSSO, M.R. & LOUREIRO, V.E. Dieta e atividade alimentar de peixes do reservatório de Segredo. In: AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. **Reservatório de Segredo**: bases ecológicas para o manejo. Maringá : EDUEM, 1997. p.141-162.

HARRIS, L.D. **The fragmented forest - Island Biogeography Theory and the preservation of biotic diversity**. Chicago, University of Chicago Press, 1984. 211 p.

HICKSON, R.G.; MARANHÃO, T.C.F.; VITAL, T.S. & SEVERI, W. Método para a caracterização da ictiofauna em estudos ambientais. In: **Manual de Avaliação de Impacto Ambiental**. 1ed. PIAB, 1992.

HUECK, K. **As florestas da América do Sul**. São Paulo : Polígono, 1972.

IBAMA. **Mamíferos Aquáticos do Brasil**: Plano de Ação. Brasília, 1997. 79 p.

Instituto Agronômico do Paraná. **Cartas Climáticas do Estado do Paraná**. Londrina : IAPAR, 1994.

IUCN (The World Conservation Union). **Red List of Threatened Animals**. IUCN Publ. Serv. Unit. Switzerland and Cambridge, UK, 1993. 286 p.

JACKSON, D.A. & HARVEY, H. **Biogeographic associations in fish assemblages**: local vs. regional process. Ecology, v. 70, 1989. p.1472-1484.

JENJINS Jr, R.E. **Information, management for the conservation of biodiversity**. In: WILSON, E.O. (ed.). Biodiversity. Washington, 1988. p:231-239.

JUCHEM, P.A. Técnicas para avaliação de impacto ambiental e elaboração de estudos de impacto ambiental de empreendimentos selecionados - projetos de aproveitamento hidrelétrico. In: **Manual de Avaliação de Impacto Ambiental**. 1ed. PIAB, 1992.

KAJIWARA FILHO, Douglas & Alberto Urben , et al. **Dois registros recentes da águia-cinzenta (Harpyhaliaetus coronatus**), no Estado do Paraná. Curitiba: IX Congresso Brasileiro de Ornitologia, p. 247, julho, 2001.

LANGE, R. B. & JABLONSKI, E. F. **Lista prévia dos Mammalia do Estado do Paraná**. Est. Biol. Univ. Cat. do Paraná 4(6):1-35, 1981.

LENCASTRE, A. **Lições de Hidrologia**. Lisboa : Editora da Universidade Nova de Lisboa,1992.

LIMA, C.A.R.M.A.; AGOSTINHO, A.A. & FABRÉ, N.N. Trophic aspects of fish communities in brazilian rivers and reservoirs. In: TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E.M. & TUNDISI, T.M. (eds.) **Limnology in Brasil**. Rio de Janeiro : ABC/SBL, 1995. 384p.

LINS, L.V.; MACHADO, A.B.M.; COSTA, C.M.R. & HERRMANN, G. **Roteiro metodológico para elaboração de lista de espécies ameaçadas de extinção**. Publicações avulsas da Fundação Biodiversitas, n.1, junho, 1997.

LORIER, E. & BERIOS, N. **Reproducion y nutricion embrionária en Cnestorodon**

deccemaculatus (Teleostei: Poecillidae). Revista. bras. Biol., v.55, n.1, p.27-44, 1995.

LORINI, M.L. & PERSSON, V.G. **A contribuição de André Mayer à História Natural no Paraná (Brasil)** - II. Mamíferos do terceiro planalto paranaense. Arq.Biol.Tecnol.33(1):117-132, 1990.

LOWE-McCONNELL, R. H. **Fish communities in tropical freshwater**: their distribution, ecology and evolution. London : Longman, 1975. 337p.

LOWE-McCONNELL, R.H. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge : Cambridge Univ. Press, 1987. 382p.

MAACK, Reinhard. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Curitiba : BADEP/UFPR/ IBPT, 1968.

MAGALHÃES, A.C. de. **Monografia brasileira de peixes fluviais**. São Paulo : Romiti, 1931. 260p.

MAGO-LECCIA, F. **Los peces de la familia Sternopygidae de Venezuela**. Acta. cient. venez., v.29, p.1-89, 1978.

MELO-LEITÃO. **Zoogeografia do Brasil**. 3 ed. Coleção Mossoroense. Mossoró. v.111. 648 p., 1980.

MIRETZKI, M. **Inventário dos Chiroptera (Mammalia) do Paraná, Brasil**. XXII CONGR. BRAS. ZOOL. RESUMOS. Recife : Univ. Fed. de Pernambuco, 1998.
MOTA, Fernando. Meteorologia Agrícola. São Paulo : Nobel, 1975.

MURCIA, C. **Edge effects in fragmented forests: implications for conservation**. Tree 10(2):58-62, 1995.

NOMURA, H. **Dicionário de peixes do Brasil**. Brasília : Editerra, 1984. 482p.

NOVAK, R.M. **Walker's mammals of the world**. 5th ed. The Johns Hopkins Univ. Press. Baltimore and London. 2v., 1991. 1629p.

OLIVEIRA, T.G.de O. 1994. **Neotropical cats**. Ecology and Conservation. São Luiz : Univ. Federal do Maranhão, 1994. 221 p.

PADUA, Claudio V., Bodmer. **Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil**. CNPq e S.C. Mamirauá, 1997.

PAIVA, M.P. **Crescimento, alimentação e reprodução da traíra Hoplias malabaricus (Bloch) no nordeste brasileiro**. São Paulo. Tese (Doutorado em Zoologia), Universidade de São Paulo, 1974. 32p.

PARANÁ, **Atlas do Estado do Paraná**. Curitiba : Institutode Terras, Cartografia e Florestas (ITCF), 1987. 73 p.

PERSSON, V.G. & LORINI, M.L. **Contribuição ao conhecimento mastofaunístico da porção centro-sul do Estado do Paraná**. Acta Biológica Leopoldensia

12(1):79-98, 1990.

PINHEIRO, P.C. **Estudos ambientais na área de conhecimento da ictiofauna**. In: Companhia Paranaense de Energia – COPEL. Inventário energético da bacia do rio Chopim. Curitiba: COPEL, 1998. 30p.

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; MAcFARLAND, W.N. **A vida dos vertebrados**. São Paulo : Atheneu, 1993.

REDFORD, K.H. A Floresta Vazia. In: VALLADARES-PADUA,C. & BODMER,R.E. (Org**.), Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil**. Brasília : CNPq; Belém : Soc. Civil Mamirauá, 1997. p.1-22.

RIBEIRO, A.M. **Fauna brasiliense**; peixes. Arq. Mus. Nac., v. 17, 1915. p.1-679.

ROSS, Jurandyr L. Sanches**. Geografia do Brasil**. São Paulo : Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

SALLES, Ignez Helena. **Conceitos de Geografia Física**. São Paulo : Ícone, 1997.

SAMPAIO, F.A.A. **Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysi) da bacia do rio Iguaçu, com comentários sobre o endemismo dessa fauna**. Dissertação de mestrado, UFSCar, 1988. 175p.

SILVA, F. **Guia para determinação de morcegos**. Porto Alegre : Martins, 1985. 77p.

SILVA, F. **Mamíferos Silvestres**. 2 ed. Porto Alegre : Fund. Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1994. 246p.

SILVA, V.F.B. da; FORESTI, F. & CARVALHO, E.D. **Estudo quantitativo e qualitativo do ictioplâncton e jovens de peixes na região de transição entre o rio Paranapanema e o reservatório de Jurumin, SP**. Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo, 1997. p.289

SOLOMON, Maurice E. **Dinâmica de Populações**. São Paulo : EPU, 1980.

SPVS. **Estudo de Impacto Ambiental para Implantação da UHE de Salto Caxias**. 1993. 268 p.

STERBA, G. **Freshwater fishes of the world**. London : Vista Books, 1961. 878p.

STRAUBE, Fernando Costa & NETO, Pedro Scherer. **Ornitologia Sem Fronteiras**. Curitiba : IX Congresso Brasileiro de Ornitologia, julho, 2001.

SUPPA, A. & BUCKUP, P.A.. **As espécies de Rineloricaria (Siluriformes, Loricariidae) na Bacia do rio Paraíba do Sul**. Resumos do XII Encontro Brasileiro de Ictiologia. São Paulo, 1997. p.124

TEIXEIRA, R.L. **Aspectos da ecologia de alguns peixes do arroio Bom Jardim, Triunfo**, RS. Rev. Bras. Biol., v.49, p.183-192, 1989.

THE NATURE CONSERVANCY. **Evaluacion Ecologica Rapida (Un manual para**

usuarios de América Latina y el Caribe). Edición Preliminar, Febrero, 1992.

TRIQUES, M.L. **Filogenia dos gêneros de Gymnotiformes (Actinopterygii, Ostariophysi), com base em caracteres esqueléticos**. Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, v. 6, p.85-130, 1993.

VAZZOLER, A.E.A. de M.; SUZUKI, H.I.; MARQUES, E.E. & LIZAMA, M. de los A..P. Primeira maturação gonadal, períodos e áreas de reprodução. In: VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá : EDUEM, 1997. p.229-248.

WILSON, D.E.; REEDER, D.M. **Mammal species of the world: a taxanomic and geografic reference**. 2.ed. Smithsonian Institution Press. Washington and london in association with the Americam Society of Mammalogists, 1992. 1206p.

WITHMORE, T.C. Tropical Forest Disturbance, Disappearance, and Species Loss. In: LAURANCE, W.F. & BIERREGARD JR., R.O. (Eds.). **Tropical Forest Remnants:** Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities, 1997. 632 p.