

APRESENTAÇÃO

A MRS Estudos Ambientais Ltda. apresenta
ao INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO
AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS
RENOVÁVEIS - IBAMA
o documento intitulado:

OTIMIZAÇÃO ENERGÉTICA DA UHE
SANTO ANTÔNIO - ALTERAÇÃO DO NA
MÁXIMO DE OPERAÇÃO (ELEVAÇÃO EM
0,80 METROS)

O presente documento está sendo entregue
em 1 via impressa e 1 via em meio digital

Janeiro de 2012

Yone Melo de Figueiredo Fonseca

MRS Estudos Ambientais Ltda

ÍNDICE

1	APRESENTAÇÃO.....	6
2	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	7
2.1	LOCALIZAÇÃO DA USINA SANTO ANTÔNIO	7
2.2	ACESSO LOCAL.....	7
2.3	OBJETIVO	8
2.4	JUSTIFICATIVA	8
3	AJUSTES DOS MARCOS TOPOGRÁFICOS DO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA	11
4	HISTÓRICO DO PROJETO BÁSICO COMPLEMENTAR ALTERNATIVO	15
4.1	INTRODUÇÃO	15
4.2	HISTÓRICO E CONDIÇÕES	15
5	CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA PARA AMPLIAÇÃO DA GERAÇÃO	19
5.1	LEVANTAMENTOS REALIZADOS – CARTOGRÁFICOS E HIDROMÉTRICOS	19
5.1.1	CARTOGRÁFICOS.....	19
5.1.2	HIDROMÉTRICOS	19
5.1.2.1	Implantação e Operação de Estações Fluviométricas	19
5.1.3	REALIZAÇÃO DE MEDIÇÕES DE DESCARGA LÍQUIDA E SÓLIDA.....	19
5.1.4	ANÁLISES LABORATORIAIS.....	20
5.1.5	LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO E COLETA DE MATERIAL DO LEITO PARA ANÁLISE GRANULOMÉTRICA	20
5.1.6	ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS E PLUVIOMÉTRICAS PARA ATENDIMENTO A RESOLUÇÃO Nº 396....	21
5.2	ESTUDOS HIDROMETEREOLÓGICOS E FISIAGRÁFICOS	22
5.3	ESTUDOS ENERGÉTICOS	23
5.4	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO ARRANJO GERAL	25
5.5	SISTEMA DE TRANSMISSÃO.....	26
5.6	ESTUDOS DO REMANSO	28
5.6.1	BASE DE DADOS.....	30
5.6.1.1	Estações Fluviométricas e Limnimétricas	30
5.6.1.2	Perfis de Linha d'Água com o Reservatório	31
5.6.2	CURVAS-CHAVE COM INFLUÊNCIA DE REMANSO NOS LOCAIS DE INTERESSE	48
5.7	HIDRÁULICA	51
5.7.1	ARRANJO GERAL E OPERAÇÃO DO RESERVATÓRIO - CARACTERIZAÇÃO DA OTIMIZAÇÃO DO PROJETO COM MOTORIZAÇÃO ADICIONAL	51
5.7.2	DESEMPENHO HIDRÁULICO DAS ESTRUTURAS NAS NOVAS CONDIÇÕES OPERATIVAS	52
5.8	SISTEMA DE MANEJO DE TRONCOS.....	53
5.8.1	DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	55
5.9	SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES	61
5.9.1	DESCRIÇÃO DO SISTEMA.....	64

5.9.1.1	Canal de Entrada da CF-1	64
5.9.1.2	Canal de Entrada da CF-4	64
5.9.1.3	Canal Principal e Laterais.....	64
5.9.1.4	Canal de Saída	64
5.9.2	SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES 2 E A OPERAÇÃO DO RESERVATÓRIO NA COTA 71,3 METROS	65
6	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS	66
6.1	INTRODUÇÃO	66
6.2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	66
6.2.1	DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS.....	67
6.3	NOVO CENÁRIO COM A ALTERAÇÃO DA ELEVAÇÃO EM 0,80 METROS	69
6.4	IMPACTOS E MEDIDAS DO MEIO FÍSICO	73
6.4.1	ALTERAÇÃO DA PAISAGEM.....	73
6.4.2	ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO/INTENSIFICAÇÃO DO EFEITO DE REMANSO.....	73
6.4.3	ELEVAÇÃO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO.....	78
6.4.4	ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	80
6.5	IMPACTOS E MEDIDAS DO MEIO BIÓTICO.....	83
6.5.1	ALTERAÇÃO DE ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS	83
6.5.2	PERDA DE ELEMENTOS DA FLORA/REDUÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA	85
6.5.3	RISCO DE ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS.....	88
6.5.4	PERDA E/OU FUGA DE ELEMENTOS DA FAUNA/REDUÇÃO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES	89
6.5.5	PERDA DE ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS	91
6.6	IMPACTOS E MEDIDAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO	97
6.6.1	ALTERAÇÃO DO COTIDIANO DA POPULAÇÃO.....	97
6.6.2	ALTERAÇÃO NA DINÂMICA DA POPULAÇÃO DE VETORES	98
6.6.3	AUMENTO NA INCIDÊNCIA DA MALÁRIA	99
6.6.4	REALOCAÇÃO DA POPULAÇÃO ATINGIDA	100
6.6.5	AFETAÇÃO DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE	111
6.6.6	PERDA DE ÁREAS APTAS PARA A AGRICULTURA	113
6.6.7	MODIFICAÇÃO DOS USOS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO	114
6.6.8	ELEVAÇÃO DA OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA	115
6.7	MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	115
7	PROJETO BÁSICO AMBIENTAL COMPLEMENTAR	120
7.1	PROGRAMA COMPLEMENTAR DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO	125
7.1.1	INTRODUÇÃO.....	125
7.1.2	JUSTIFICATIVA.....	125
7.1.3	OBJETIVOS	125
7.1.3.1	Geral.....	125
7.1.3.2	Específicos.....	126
7.1.4	METODOLOGIA	126
7.2	PROGRAMA COMPLEMENTAR DE CONSERVAÇÃO DA FLORA.....	129

7.2.1	INTRODUÇÃO.....	129
7.2.2	SUBPROGRAMA COMPLEMENTAR DE RESGATE DE FLORA.....	130
7.2.2.1	Introdução.....	130
7.2.2.2	Justificativa.....	130
7.2.2.3	Objetivos	131
7.2.2.3.1	Geral.....	131
7.2.2.3.2	Específicos	131
7.2.2.4	Metodologia.....	131
7.2.3	SUBPROGRAMA COMPLEMENTAR DE REVEGETAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO	131
7.2.3.1	Introdução.....	131
7.2.3.2	Justificativa	131
7.2.3.3	Objetivos	132
7.2.3.3.1	Geral e Específicos.....	132
7.2.3.4	Metodologia.....	132
7.3	PROGRAMA COMPLEMENTAR DE DESMATAMENTO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA	133
7.3.1	INTRODUÇÃO.....	133
7.3.2	SUBPROGRAMA COMPLEMENTAR DE DESMATAMENTO DAS ÁREAS DE INTERFERÊNCIA DIRETA 133	
7.3.2.1	Justificativa.....	133
7.3.2.2	Objetivos	134
7.3.2.2.1	Específicos	134
7.3.2.3	Metodologia.....	134
7.3.3	SUBPROGRAMA COMPLEMENTAR DE CERTIFICAÇÃO DA MADEIRA A SER REMOVIDA.....	135
7.3.3.1	Introdução.....	135
7.3.3.2	Objetivos	135
7.3.3.2.1	Geral.....	135
7.3.3.2.2	Específicos	135
7.3.3.3	Metodologia.....	136
7.4	PROGRAMA COMPLEMENTAR DE ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE DESMATAMENTO E RESGATE DE FAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA.....	136
7.4.1	INTRODUÇÃO.....	136
7.4.2	JUSTIFICATIVA.....	136
7.4.3	OBJETIVOS	137
7.4.3.1	Geral.....	137
7.4.3.2	Específicos.....	137
7.4.4	METODOLOGIA	137
7.5	PROGRAMA COMPLEMENTAR DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	139
7.5.1	INTRODUÇÃO.....	139
7.5.2	JUSTIFICATIVA.....	139
7.5.3	OBJETIVOS	140
7.5.3.1	Geral.....	140

7.5.3.2	Específicos	140
7.5.4	PÚBLICO ALVO	140
7.5.5	METODOLOGIA	140
7.6	PROGRAMA COMPLEMENTAR DE SAÚDE PÚBLICA.....	141
7.6.1	INTRODUÇÃO.....	141
7.6.2	SUBPROGRAMA COMPLEMENTAR DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA E CONTROLE DE VETORES	142
7.6.2.1	Justificativa.....	142
7.6.2.2	Objetivos	142
7.6.2.2.1	Geral	142
7.6.2.2.2	Específicos	142
7.6.2.3	Público Alvo	143
7.6.2.4	Metodologia	143
7.6.2.4.1	Vigilância e Controle de Doenças e Agravos.....	143
7.6.2.4.2	Vigilância e Controle de Vetores e Reservatórios de Doenças	143
7.7	PROGRAMA COMPLEMENTAR DE REMANEJAMENTO DA POPULAÇÃO	144
7.7.1	Introdução	144
7.7.2	JUSTIFICATIVA.....	145
7.7.3	OBJETIVOS	146
7.7.3.1	Geral.....	146
7.7.3.2	Específicos	146
7.7.4	PÚBLICO ALVO	146
7.7.5	METODOLOGIA	146
7.8	PROGRAMA COMPLEMENTAR DE RECUPERAÇÃO DA INFRAESTRUTURA AFETADA	147
7.8.1	INTRODUÇÃO.....	147
7.8.2	JUSTIFICATIVA.....	148
7.8.3	OBJETIVOS	148
7.8.3.1	Geral.....	148
7.8.3.2	Específicos	148
7.8.4	PÚBLICO ALVO	148
7.8.5	METODOLOGIA	148
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	150
9	APÊNDICE	151
9.1	APÊNDICE I – MAPAS DA ANÁLISE DA ALTERAÇÃO DA COTA DE INUNDAÇÃO DA UHE SANTO ANTÔNIO	151
9.2	APÊNDICE II - RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO + REMANSO MMA (70,5 E 71,3 M)	152
9.3	APÊNDICE III - RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO + REMANSO MMA (70,5 E 71,3 M) E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	153
9.4	APÊNDICE IV - RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO + REMANSO MMA (70,5 E 71,3 M) E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE PROJETADAS.....	154
9.5	APÊNDICE V - MANCHA DE INUNDAÇÃO PERMANENTE DA UHE SANTO ANTÔNIO (70,5 E 71,3 M) ..	155

9.6	APÊNDICE VI - LOCALIZAÇÃO DOS ASSENTAMENTOS E REASSENTAMENTOS	156
10	ANEXOS	157
10.1	ANEXO I – NOTA TÉCNICA EPE-DEE-RE-049/2011-R2	157
10.2	ANEXO II – NOTA TÉCNICA ANEEL 243_11 SGH PBC ALTERNATIVO UHE SAE	158
10.3	ANEXO III – NT EPE_DEE_RE_100_2011_R0 07_11_11	159
10.4	ANEXO IV – CARTA SAE EPE ONS Nº 2352_11_11_07	160
10.5	ANEXO V – LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES TOPOBATIMÉTRICAS.....	161
10.6	ANEXO VI – PARECER - ELEVAÇÃO COTA NA 71,3 SPT	162
10.7	ANEXO VII – PIEZOMETROS - 71,30 M - V03	163
10.8	ANEXO VIII – INFLUÊNCIA NAS PARCELAS DE MONITORAMENTO DA SUCESSÃO VEGETACIONAL CONSIDERANDO RESERVATÓRIO NA COTA 71,3 M	164
10.9	ANEXO IX – INTERFERÊNCIA DO ALAGAMENTO NAS PARCELAS DOS MÓDULOS DE MONITORAMENTO DE FAUNA CONSIDERANDO A COTA 71,3 M	165
10.10	ANEXO X – DESENHO PVH-DS-GF-114- RESERVATÓRIO E ESTRADA DE FERRO MADEIRA MAMORÉ 166	
10.11	ANEXO XI – PVH-DS-GF-113-MAPA DAS ÁREAS DE SOLTURA.....	167
10.12	ANEXO XII – CRONOGRAMA PREVISTO PARA AS AÇÕES/ATIVIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS	168

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA USINA HIDRELÉTRICA SANTO ANTÔNIO.	7
FIGURA 2 - ACESSOS A USINA HIDRELÉTRICA SANTO ANTÔNIO.	8
FIGURA 3 - ARRANJO GERAL DA UHE SANTO ANTÔNIO COM DESTAQUE PARA O POSICIONAMENTO DAS 06 MÁQUINAS NO LEITO DO RIO.	9
FIGURA 4 - N.A. MÁXIMO NORMAL DA UHE SANTO ANTÔNIO EM 70,0 METROS.	11
FIGURA 5 - A COTA DO N.A. MÁXIMO NORMAL DA UHE SANTO ANTÔNIO FOI AJUSTADA PARA 70,5 METROS.	12
FIGURA 6 - N.A. MÁXIMO MAXIMORUM DA UHE SANTO ANTÔNIO SERÁ RENOMEADO PARA 70,2 METROS.	13
FIGURA 7 - SISTEMA DE TRANSMISSÃO.	27
FIGURA 8 - PERFIS DE LINHA D'ÁGUA EM CONDIÇÕES NATURAIS E COM RESERVATÓRIO (Q = 5000 m ³ /s E QMLT) – NA = 71,3 M.	40
FIGURA 9 - PERFIS DE LINHA D'ÁGUA EM CONDIÇÕES NATURAIS E COM RESERVATÓRIO (CHEIA ANUAL E TR = 5 ANOS) – NA = 71,3 M.	41
FIGURA 10 - PERFIS DE LINHA D'ÁGUA EM CONDIÇÕES NATURAIS E COM RESERVATÓRIO (TR = 10 ANOS E TR = 25 ANOS) – NA = 71,3 M.	42
FIGURA 11 - PERFIS DE LINHA D'ÁGUA EM CONDIÇÕES NATURAIS E COM RESERVATÓRIO (TR = 50 ANOS E TR = 100 ANOS) – NA = 71,3 M.	43
FIGURA 12 - LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES TOPOBATIMÉTRICAS NOS RIOS JACIPARANÁ, SÃO FRANCISCO E BRANCO.	44
FIGURA 13 - CURVA-CHAVE DO RIO MADEIRA NA SEÇÃO FOZ DO JACI-PARANÁ.	49
FIGURA 14 - CURVA-CHAVE DO RIO MADEIRA NA SEÇÃO CACHOEIRA CALDEIRÃO DO INFERNO JUSANTE.	49
FIGURA 15 - CURVA-CHAVE DO RIO MADEIRA NA SEÇÃO CANAL DE FUGA DA UHE JIRAU.	50
FIGURA 16 - CURVA-CHAVE DO RIO MADEIRA NA SEÇÃO CANAL DE FUGA DA UHE JIRAU – COMPARAÇÃO COM OS RESULTADOS DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE.	51
FIGURA 17 - VISTA MONTANTE - ESCAVAÇÃO - MOTORIZAÇÃO ADICIONAL (6 UG's).	52
FIGURA 18 - ARRANJO GERAL DO SISTEMA DE MANEJO DE TRONCOS.	55
FIGURA 19 - FLUTUANTE.	56
FIGURA 20 - CORTE.	56
FIGURA 21 - VISTA GERAL DO SISTEMA DE LOG-BOOM.	57
FIGURA 22 - VISTA 3D DO SISTEMA DE LOG-BOOM.	58
FIGURA 23 - VISTA 3D - DESLOCAMENTO DE ACORDO COM O NÍVEL DO RIO DO SISTEMA DE LOG-BOOM.	58
FIGURA 24 – LOG-BOOM DEFINITIVO EM FASE DE INSTALAÇÃO.	59
FIGURA 25 – LOG-BOOM DE PROTEÇÃO – CASA DE FORÇA – BLOCOS 5-4.	59
FIGURA 26 – LOG-BOOM DE PROTEÇÃO – CASA DE FORÇA 1 – BLOCOS 5-4.	60
FIGURA 27 – LOG-BOOM PROVISÓRIO, INSTALADO PARA PROTEÇÃO DA CF1 E CANAL DE SAÍDA DE PEIXES ENQUANTO É MONTADO O LOGBOOM DEFINITIVO.	60
FIGURA 28 - ARRANJO GERAL DO SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES.	62
FIGURA 29 - PLANTA DA SAÍDA DE PEIXES.	63
FIGURA 30 - CORTE DA SAÍDA DE PEIXES.	63
FIGURA 31 - RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO + REMANSO MMA (70,5 E 71,3 M).	70

FIGURA 32 - RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO + REMANSO MMA (70,5 E 71,3 M) E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.	71
FIGURA 33 - RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO + REMANSO MMA (70,5 E 71,3 M) E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO	72
FIGURA 34 - SEÇÕES NO RIO MADEIRA.	75
FIGURA 35 - MANCHA DE INUNDAÇÃO PERMANENTE DA UHE SANTO ANTÔNIO (70,5 E 71,3 M).	86
FIGURA 36 - ÁREAS DE REMANSO DA COTA 71,3 M QUE ULTRAPASSAM AS ÁREAS ADQUIRIDAS PELA SAE.....	101
FIGURA 37 - ÁREAS DE REMANSO DA COTA 71,3 M QUE ULTRAPASSAM AS ÁREAS ADQUIRIDAS PELA SAE COM PROJEÇÃO DE APP (NESTE CASO DE 100 M).	101
FIGURA 38 - LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS COMUNIDADES ATINGIDAS.....	103
FIGURA 39 - LOCALIZAÇÃO DOS REASSENTAMENTOS IMPLANTADOS PELA SANTO ANTÔNIO ENERGIA.	103
FIGURA 40 - REASSENTAMENTO PARQUE DOS BURITIS.	105
FIGURA 41 - REASSENTAMENTO SÃO DOMINGOS, COM DESTAQUE PARA A ÁREA EM QUE O REMANSO ULTRAPASSA OS LIMITES DO REASSENTAMENTO (CÍRCULOS VERMELHOS).	106
FIGURA 42 - REASSENTAMENTO RIACHO AZUL.....	107
FIGURA 43 - REASSENTAMENTO VILA NOVA DE TEOTÔNIO, COM DESTAQUE PARA ÁREAS EM QUE O REMANSO ULTRAPASSA OS LIMITES DO REASSENTAMENTO (CÍRCULOS VERMELHOS).	108
FIGURA 44 - REASSENTAMENTO DE MORRINHOS.	109
FIGURA 45 - REASSENTAMENTO DE SANTA RITA.....	110
FIGURA 46 - SEÇÃO TRANSVERSAL NA PONTE DO RIO CARACOL.	112
FIGURA 47 - SEÇÃO TRANSVERSAL NA PONTE DO RIO JACI PARANÁ.	112
FIGURA 48 - MODELO DE MEDIDOR DE NÍVEL D'ÁGUA (MNA).....	128

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1- IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	3
QUADRO 2- IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	3
QUADRO 3 - AVALIAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA DOS IMPACTOS POTENCIAIS.	69
QUADRO 4 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DA PAISAGEM”	73
QUADRO 5 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO”	77
QUADRO 6 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “INTENSIFICAÇÃO DOS EFEITOS DE REMANSO”	78
QUADRO 7 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ELEVAÇÃO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO”	80
QUADRO 8 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA”	82
QUADRO 9 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS”	85
QUADRO 10 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “PERDA DE ELEMENTOS DA FLORA”	87
QUADRO 11 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “REDUÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA”	87
QUADRO 12 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “RISCO DE ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS”	88
QUADRO 13 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “PERDA E/OU FUGA DE ELEMENTOS DA FAUNA”	90
QUADRO 14 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “REDUÇÃO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES”	90
QUADRO 15 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “PERDA DE ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS”	96
QUADRO 16 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DO COTIDIANO DA POPULAÇÃO”	97
QUADRO 17 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DA DINÂMICA DA POPULAÇÃO DE VETORES”	98
QUADRO 18 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “AUMENTO DA INCIDÊNCIA DA MALÁRIA”	99
QUADRO 19 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “REALOCAÇÃO DA POPULAÇÃO ATINGIDA”	111
QUADRO 20 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ALTERAÇÃO DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE”	113
QUADRO 21 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “PERDA DE ÁREAS APTAS PARA AGRICULTURA”	113
QUADRO 22 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “MODIFICAÇÃO DOS USOS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO”	114
QUADRO 23 - AVALIAÇÃO DO IMPACTO “ELEVAÇÃO DA OFERTA DE ENERGIA”	115
QUADRO 24 - MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS	116
QUADRO 25 - MATRIZ PRÉVIA DE ALTERAÇÃO NOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DO MEIO FÍSICO REFERENTES À AMPLIAÇÃO DO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO.	121
QUADRO 26 - MATRIZ PRÉVIA DE ALTERAÇÃO NOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DO MEIO BIÓTICO REFERENTES À AMPLIAÇÃO DO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO.	122
QUADRO 27 - MATRIZ PRÉVIA DE ALTERAÇÃO NOS PROGRAMAS AMBIENTAIS DO MEIO SOCIOECONÔMICO REFERENTES À AMPLIAÇÃO DO RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO.	123

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - RELAÇÃO ÁREA ALAGADA X POTÊNCIA INSTALADA.	10
TABELA 2 - ESTUDOS PARA AMPLIAÇÃO DAS UHES SANTO ANTÔNIO E JIRAU PARA MONTANTES DE GARANTIA FÍSICA.	10
TABELA 3 - MARCOS DO IBGE UTILIZADOS COMO REFERÊNCIA ALTIMÉTRICA PARA O PROJETO DA UHE SANTO ANTÔNIO, COM RESPECTIVAS LOCALIZAÇÕES E ALTITUDES.	11
TABELA 4 - RNS DO IBGE UTILIZADOS COMO REFERÊNCIA PARA O PROJETO DA UHE SANTO ANTÔNIO, COM RESPECTIVAS LOCALIZAÇÕES E ALTITUDES E CORREÇÕES REALIZADAS.	12
TABELA 5 - MARCOS DO IBGE LOCALIZADOS EM PORTO VELHO COM AS RESPECTIVAS CORREÇÕES SOFRIDAS EM JUNHO/2011.	13
TABELA 6 - MEDIÇÕES DE DESCARGA LÍQUIDA E DESCARGA SÓLIDA REALIZADAS ATÉ MARÇO/2011.	20
TABELA 7 - REDE TELEMÉTRICA HIDROMETEOROLÓGICA DA UHE SANTO ANTÔNIO.	21
TABELA 8 - ESTAÇÕES LIMNIMÉTRICAS.	31
TABELA 9 - PERFIS DE LINHA D'ÁGUA EM CONDIÇÕES NATURAIS E COM RESERVATÓRIO NA COTA 70,5 METROS.	32
TABELA 10 - PERFIS DE LINHA D'ÁGUA EM CONDIÇÕES NATURAIS E COM RESERVATÓRIO NA COTA 70,5 METROS.	33
TABELA 11 - PERFIS DE LINHA D'ÁGUA EM CONDIÇÕES NATURAIS E COM RESERVATÓRIO NA COTA 71,3 METROS.	35
TABELA 12 - PERFIS DE LINHA D'ÁGUA EM CONDIÇÕES NATURAIS E COM RESERVATÓRIO NA COTA 71,3 METROS.	38
TABELA 13 - PERFIS DA LINHA D'ÁGUA PARA EVENTOS COM TR EQUIVALENTE = 50,5 ANOS E TR MADEIRA = 50 ANOS - RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO – N.A. = 70,5 M E 71,3 M.	45
TABELA 14 - PERFIS DA LINHA D'ÁGUA PARA EVENTOS COM TR EQUIVALENTE = 101 ANOS E TR MADEIRA = 100 ANOS - RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO – N.A. = 70,5 M E 71,3 M.	45
TABELA 15 - PERFIS DA LINHA D'ÁGUA PARA EVENTOS COM CHEIA ANUAL COM $Q = 38.550 \text{ (m}^3/\text{s)}$ NO RIO MADEIRA E NA BACIA DO JACIPARANÁ - RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO – N.A. = 70,5 M E 71,3 M.	46
TABELA 16 - PERFIS DA LINHA D'ÁGUA PARA EVENTOS COM VAZÃO DE $44.600 \text{ m}^3/\text{s}$ NO RIO MADEIRA E TR= 2 ANOS NA BACIA DO JACIPARANÁ - RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO – N.A. = 70,5 M E 71,3 M.	47
TABELA 17 - COMPARAÇÃO DE ÁREAS AFETADAS COTA 70,5 M E 71,3 M.	69
TABELA 18 - COMPARATIVO DAS VELOCIDADES DA ÁGUA EM SEÇÕES DO RIO MADEIRA PARA DIFERENTES VAZÕES, CONSIDERANDO O RESERVATÓRIO NA COTA 70,5 E 71,3M.	74
TABELA 19 - DIFERENÇA ABSOLUTA E DESVIO PADRÃO ENTRE AS VELOCIDADES MÉDIAS DO RIO MADEIRA PARA DIFERENTES VAZÕES.	84
TABELA 20 – ÁREA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO AFETADAS.	92
TABELA 21 - VELOCIDADES DA ÁGUA NAS SEÇÕES DA BACIA DO JACIPARANÁ. DESTAQUE PARA AS SEÇÕES CORRESPONDENTES À FLORESTA NACIONAL DO BOM FUTURO.	92
TABELA 22 - VELOCIDADES NA BACIA DO JACIPARANÁ. DESTAQUE PARA AS SEÇÕES CORRESPONDENTES À FLORESTA NACIONAL DO BOM FUTURO.	94
TABELA 23 - VELOCIDADES NA BACIA DO JACIPARANÁ. DESTAQUE PARA AS SEÇÕES CORRESPONDENTES À FLORESTA NACIONAL DO BOM FUTURO.	95
TABELA 24 - RELAÇÃO DE MNAS COM MEDIDORES ELETRÔNICOS.	127
TABELA 25 - PONTOS DE MONITORAMENTO AFETADOS PELA COTA 71,3 M.	129



OTIMIZAÇÃO ENERGÉTICA DA UHE SANTO ANTÔNIO – ALTERAÇÃO DO
NA MAX DE OPERAÇÃO (ELEVAÇÃO EM 0,80 METROS)



LISTA DE SIGLAS

ADCP – Acoustic Doppler Current Profiler

AGEVISA - Agência Estadual de Vigilância Sanitária de Rondônia

AID – Área de Influência Direta

AII – Área de Influência Indireta

ANA – Agência Nacional de Águas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

APA – Área de Proteção Ambiental

APP – Áreas de Preservação Permanente

ASTM – American Society for Testing And Materials

ASV - Autorização de Supressão Vegetal

CAERD – Companhia de Águas e Esgotos do Estado de Rondônia

CCR – Concreto Compactado a Rolo

CETAS - Centro de Triagem de Animais Silvestres

CF - Casa de Força

CIEVS – Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde

CN – Curva de Nível

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

EFMM – Estrada de Ferro Madeira Mamoré

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

ESBR – Energia Sustentável do Brasil

ESEC – Estação Ecológica

FERS – Floresta de Rendimento Sustentado

FLONA – Floresta Nacional

HA – Hectare

HEC-RAS – Hydrologic Engineering Center River Analysis System

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPA – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia

LI – Licença de Instalação

LO – Licença de Operação

LP – Licença Prévia

MME – Ministério de Minas e Energia

MNA – Medidor de Nível d'Água

MW – Megawatts

NA – Nível d'Água

ONS – Operador Nacional do Sistema

PA – Projeto de Assentamento

PACUERA – Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório

PARNA – Parque Nacional

PBA – Plano Básico Ambiental

PVH – Porto Velho

Q – Vazão

QMLT – Vazão Média de Longo Termo

RESEX – Reserva Extrativista

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SAE – Santo Antônio Energia

SGH – Superintendência de Gestão de Recursos Energéticos

SIN – Sistema Interligado Nacional

SMT – Sistema de Manejo de Troncos

STP – Sistema de Transposição de Peixes

SUS – Sistema Único de Saúde

TR – Tempo de Recorrência

UC – Unidade de Conservação

UG – Unidade Geradora

UHE – Usina Hidrelétrica

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO




Quadro 1- Identificação do Empreendedor

Empreendedor	SANTO ANTÔNIO ENERGIA S.A.
CNPJ	09.391.823/0001-60
Endereço	Av. Das Nações Unidas nº 4777, 6º andar, sala 1 – Alto de Pinheiros
Cidade	São Paulo/São Paulo
Telefone/Fax	(11) 3702-2250
Representante Legal	Carlos Hugo Annes de Araújo
Contato	Carlos Hugo Annes de Araújo
Telefone/Fax	(11) 3702-2250
E-mail	carloshugo@santoantonioenergia.com.br

Quadro 2- Identificação da empresa consultora

Empresa Consultora	MRS ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA.
CNPJ-MF	94.526.480/0001-72
CREA/RS	82.171
CTF-IBAMA	196.572
Endereço	Matriz: Av. Praia de Belas nº 2.174, Ed. Centro Profissional Praia de Belas, 4º andar, sala 403. Bairro Menino de Deus, Porto Alegre- RS. CEP: 90.110-001 Filial 1: SRTVS Quadra 701, Bloco O, Ed. Centro Multiempresarial, entrada A, Sala 504, Brasília – DF. CEP: 70.340-000 Filial 2: Av. Rio Branco, 123, sala 1608, Centro - Rio de Janeiro / RJ. CEP: 20.040-005 Filial 3: Avenida dos Holandeses, 14 sala 509, Ed. Century Multiempresarial – São Marcos, São Luís – MA. CEP: 65.075-441 Filial 4: Rua Tibagi, nº 294, salas 1203 e 1204, Centro – Curitiba / PR. CEP: 80.060-110
Fone/Fax	Matriz: (51) 3029-0068 Filial 1: (61) 3201-1800 Filial 2: (21) 3553-5622 Filial 3: (98) 3227-4735 Filial 4: (41) 3022-6752
E-mail	mrs@mrsdf.com.br
Diretores	Alexandre Nunes da Rosa - Geólogo Luciano Cezar Marca - Geólogo
Representante Legal	Alexandre Nunes da Rosa (CPF: 339.761.041-91)
Contato	Alexandre Nunes da Rosa – Sócio Diretor Executivo
Fone/ Fax	(61) 3201-1800
E-mail	alexandre@mrsdf.com.br

IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

Nome	Função	Registro Profissional	CTF/IBAMA	Assinatura
Coordenador Geral				
Alexandre Nunes da Rosa	Geólogo	66.876/D CREA-RS	225.743	
Coordenação Técnica				
Helena Maia de A. Figueiredo	Eng ^a Florestal	15.189/D CREA-DF	2.235.332	
Yone Melo de Figueiredo Fonseca	Bióloga	08785/04-D CRBio	1.509.550	
Equipe				
André Almeida Bastos	Geólogo	93626/D CREA-RS	40.024	
Ailton Francisco da Silva Júnior	Eng ^o Florestal	10840/D CREA-DF	39095	
Jonathan Vieira Novais	Biólogo	57259/04-D CRBio	1.869.410	
Mariana Anselmo Ventureli	Cientista Social	-	3.998.099	
Roberta Batista Guimarães	Bióloga	44.545/04-D CRBio	1.880.431	
Raquel Alves Medeiros	Eng ^a Ambiental	16.987/D CREA-DF	3.974.519	
Geoprocessamento e SIG				
Daniela Cappellesso Mangoni	Eng ^a Ambiental	17.465/D CREA-DF	2.665.210	
Juliane Chaves da Silva	Eng ^a Ambiental	15.376/D CREA-DF	1.783.367	



OTIMIZAÇÃO ENERGÉTICA DA UHE SANTO ANTÔNIO – ALTERAÇÃO DO
NA MAX DE OPERAÇÃO (ELEVAÇÃO EM 0,80 METROS)



1 APRESENTAÇÃO

Em atendimento à Condicionante Geral 1.2 da Licença de Operação nº 1044/2011, expedida por este Instituto em 14 de setembro de 2011, a Santo Antônio Energia – SAE vem apresentar as implicações ambientais decorrentes da alteração de elevação do nível máximo normal do reservatório da UHE Santo Antônio, envolvendo a incorporação de mais 6 turbinas do tipo Bulbo e consequente aumento da capacidade instalada para 3.568 MW, por meio deste documento, elaborado pela MRS Estudos Ambientais Ltda, empresa contratada pela SAE.

O conjunto de estudos ora apresentado tem por objetivo detalhar a revisão das alterações tecnológicas e estruturais da usina e uma análise prospectiva do comportamento das questões socioambientais frente às alterações constantes do Projeto Básico Complementar Alternativo, protocolado junto à Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, em 03 de junho de 2011.

Quanto ao formato deste documento destacam-se os seguintes grandes grupos: **Ajustes dos Marcos Topográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE** que apresenta os esclarecimentos sobre o novo ajuste dos marcos topográficos e os desdobramentos frente aos aspectos socioambientais, em atendimento ao Item 1.1 do Ofício nº 825/2011/DILIC/IBAMA, de 14 de setembro de 2011. **Histórico do Projeto Básico Complementar Alternativo**, que contém os aspectos referentes aos instrumentos legais do processo de aprovação do Projeto. A **Caracterização Tecnológica para Ampliação da Geração** apresenta sinteticamente os aspectos relevantes do Projeto Básico Complementar Alternativo. O item **Avaliação dos Impactos** descreve e analisa os aspectos referentes aos impactos ambientais previstos e respectivas medidas mitigadoras, compensatórias e de maximização de oportunidades geradas. O **Apêndice I** agrega os mapas da análise da alteração da cota de inundação da Usina Hidrelétrica - UHE Santo Antônio, sendo composto de 40 folhas articuladas, bem como os respectivos shapes.

Este estudo substitui o documento intitulado "Plano de Alteração da Cota de Operação da UHE Santo Antônio para 71,3 m" protocolado no IBAMA em 21/07/2011 por meio da correspondência SAE/PVH 0764/2011.

2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

2.1 LOCALIZAÇÃO DA USINA SANTO ANTÔNIO

A usina hidrelétrica de Santo Antônio situa-se na cachoeira homônima, no rio Madeira, cerca de 6 km medidos ao longo do rio, a montante de Porto Velho, capital do Estado de Rondônia, nas coordenadas 8°47'31" S e 63°57'7" W (Datum SIRGAS 2000), conforme desenho apresentado na Figura 1.

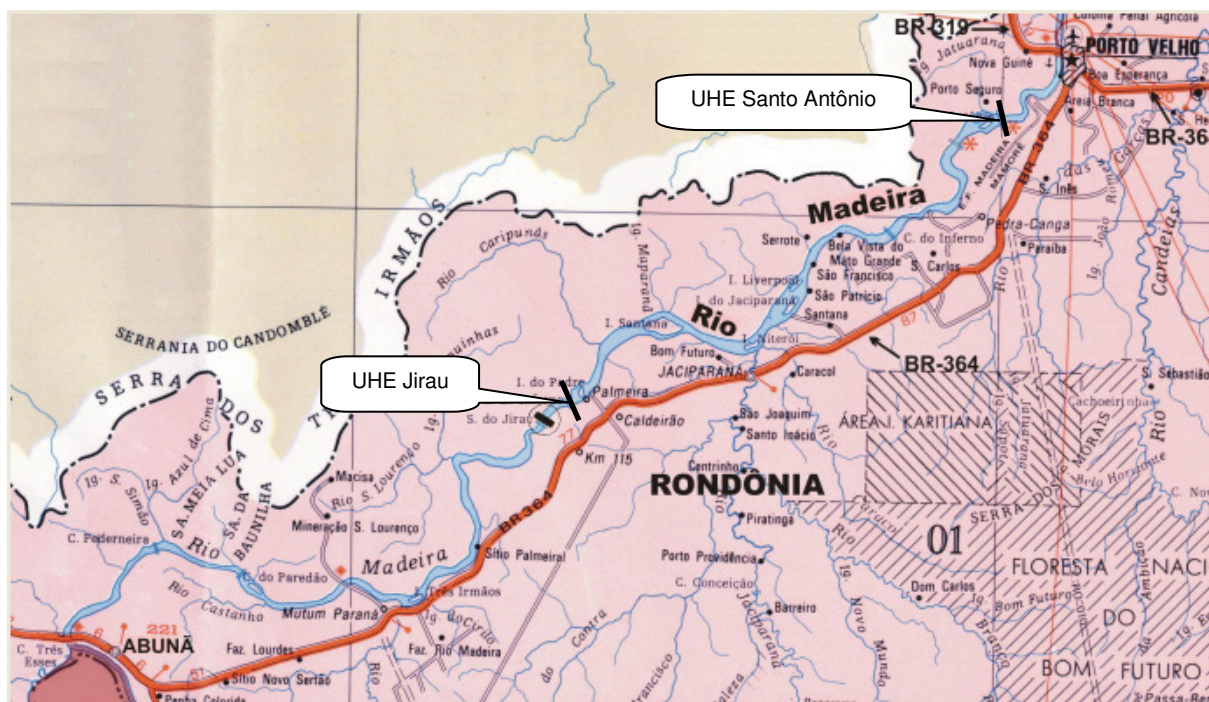


Figura 1 - Localização da Usina Hidrelétrica Santo Antônio.

2.2 ACESSO LOCAL

O acesso ao local do empreendimento, cujo eixo cruza a Ilha do Presídio, é feito a partir da estrada que leva à área onde se encontram o cemitério e a igreja de Santo Antônio e a Companhia de Água e de Esgoto de Rondônia - CAERD. Outro acesso, um pouco mais longo, porém com percurso fora do perímetro da cidade, inicia-se aproximadamente no quilômetro 9 da BR-364, conforme indicado na Figura 2.



Figura 2 - Acessos a Usina Hidrelétrica Santo Antônio.

2.3 OBJETIVO

O objetivo do presente documento é a elaboração de uma avaliação de impactos ambientais que poderão ocorrer com a elevação do Nível D'água Máximo Normal em 0,80 metros e acréscimo de 06 (seis) unidades geradoras (turbinas de cinco pás) no leito do rio, passando de 12 (doze) para 18 (dezoito) unidades, totalizando 50 unidades geradoras, a fim de incremento da Potência Instalada da UHE Santo Antônio.

2.4 JUSTIFICATIVA

Os novos estudos de remanso do reservatório da UHE Santo Antônio demonstraram, de forma clara, a possibilidade de elevação do NA Máximo Normal em 0,80 metros, de modo a maximizar o ganho energético das usinas de Santo Antônio e Jirau, sem comprometimento da energia firme da UHE Jirau, assegurando um ganho significativo ao Sistema Elétrico Brasileiro.

O aproveitamento do remanso agregará energia nova ao Sistema Interligado Nacional - SIN, por meio de fonte renovável, sem novos impactos ambientais significativos e de forma mais célere do que aquela requerida para a construção e/ou ampliação de uma nova central produtora.

Diante do cenário de alteração em 0,80 metros na elevação do reservatório da UHE Santo Antônio, como se verá adiante, a regra operativa do reservatório não altera substancialmente os programas ambientais em execução e sim alguns dos atributos dos impactos já apresentados e conhecidos. Desta forma o projeto de otimização de Santo Antônio está contido no escopo geral da Licença de Instalação – LI nº 540/2008 e da Licença de Operação nº 1044/2011.

Além disso, é importante salientar os ganhos ambientais associados a este projeto. O posicionamento das 6 máquinas no leito do rio (Figura 3) otimiza a vazão de sedimentos pelas turbinas, a deriva de ovos, larvas e juvenis, e a qualidade da água de acordo com as condicionantes 2.2 da LP nº 251/2007, 2.3 da LI nº 540/2008 e da condicionante 2.8 da LO nº 1044/2011.

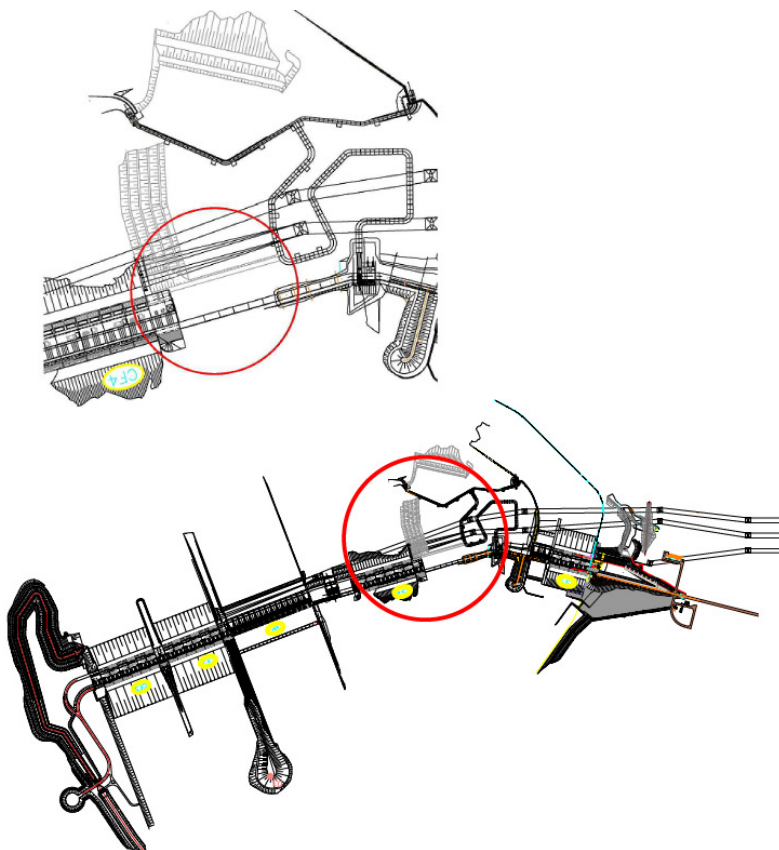


Figura 3 - Arranjo geral da UHE Santo Antônio com destaque para o posicionamento das 06 máquinas no leito do rio.

Outro aspecto importante é que a elevação do Nível D'água Máximo Normal em 0,80 m acarretará em um aumento de somente 1.315,17 ha (13 km²) do reservatório, passando de 546 km² para 559 km², levando-se em consideração o conceito de reservatório estabelecido pelo IBAMA na condicionante 2.6 da LI nº 540/2008 (considerando os efeitos de remanso derivados com vazão de referência igual à média das máximas anuais - MMA). Esta comparação é ainda mais favorável quando relacionada à área prevista nos estudos de viabilidade, 580 km², sob o mesmo conceito de reservatório.

A geração adicional de energia firme considerando os dois empreendimentos, Santo Antônio e Jirau, para o Sistema Integrado Nacional com o nível de alterações de atributos aqui apresentados é outro ganho ambiental. Essa energia firme representa a inclusão no SIN do equivalente a uma nova central produtora com uma potência instalada da ordem de 800 MW.

Apenas como exemplo, a UHE Foz do Chapecó, na divisa dos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, tem 855 MW de potência instalada. Os cinco novos empreendimentos previstos na bacia do rio Parnaíba (MA/PI) têm, somados, 433 MW de

potência instalada, mesma ordem de grandeza da energia firme a ser gerada pela otimização aqui proposta. Outro exemplo, é a UHE São Manoel, a ser construída no rio Teles Pires, na divisa entre os Estados do Mato Grosso e do Pará, com potência instalada de 700 MW, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Relação Área Alagada x Potência Instalada.

UHE	Potência Instalada (MW)	Área Inundada (Km ²)	Área Inundada/Potência Instalada (Km ² /MW)
São Manoel	700	66	0,094
Foz do Chapecó	855	39,2	0,046
6 UG's Adicionais UHE Santo Antônio + 6 UG's Adicionais UHE Jirau	800	13	0,016

Fonte: UHE Foz do Chapecó: <http://www.fozdochapeco.com.br/usina.php>

UHE São Manoel: <http://www.prpa.mpf.gov.br/news/2011>

A nota técnica EPE-DEE-RE-049/2011-r2 (ANEXO I), registra os estudos efetuados pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, o qual resultou os montantes de Garantia Física decorrente das ampliações das UHE's Jirau e Santo Antônio, demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 - Estudos para ampliação das UHEs Santo Antônio e Jirau para montantes de Garantia Física.

Usina	Rio	UF	Nº de Unidades	Potência Instalada (MW)	Garantia Física Vigente (MWmed)	A Garantia Física	Garantia Física (MWmed)
UHE Santo Antônio	Madeira	RO	50	3568,8	2218,0	206,9	2424,9
UHE Jirau	Madeira	RO	50	3750,0	1975,3*	209,3	2184,6

*Do total de 1.975,3 MWmed de garantia física, 2,9 MWmed correspondem ao benefício indireto proporcionado pela operação da curva guia do reservatório da UHE Jirau, segundo Nota Técnica EPE-DEE-RE-052-2008-r2, de 2 de abril de 2008. O benefício indireto foi mantido conforme Art. 10 da Portaria 861/2010.

Desse modo, justifica-se a pertinência da proposição, considerando:

1. O baixo grau de interferência nos impactos já identificados;
2. Os programas e as condicionantes da LI permanecem válidos e terão a sua continuidade em atendimento à condicionante 2.1 da LO nº 1044/2011;
3. A otimização dos fluxos físicos e bióticos associados ao projeto de engenharia;
4. A manutenção das características do reservatório a fio d'água;
5. Benefício à transposição de peixes com maior biomassa de peixes usando simultaneamente o canal;
6. O ganho de energia para o SIN;
7. O ganho ambiental associado a não construção de uma nova UHE de porte médio para geração equivalente de energia firme assegurada;
8. A realidade da implantação da UHE de Santo Antônio, otimizando a geração de energia apenas com a inclusão de 06 máquinas e o ajuste da regra de operação.

3 AJUSTES DOS MARCOS TOPOGRÁFICOS DO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

Os marcos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE RN 766 A e RN 766 B (marcos oficiais mais próximos do eixo da UHE Santo Antônio), localizados respectivamente na Praça Marechal Rondon em frente ao Palácio da Justiça no centro de Porto Velho e no Quartel do 5º Batalhão de Engenharia e Construção na estrada de Santo Antônio, são referências de níveis oficiais, disponíveis para o referenciamento altimétrico de empreendimentos na região de Porto Velho.

Estes marcos foram utilizados para demarcação da UHE Santo Antônio em 2008 e tinham sido utilizados quando dos estudos de Inventário e Viabilidade. Os marcos 766A e 766B foram utilizados para demarcação do Barramento e entornos, até Cachoeira de Teotônio, e os marcos ao longo da BR364 (Ex. 767P) utilizados para demarcação do reservatório. A Tabela 3 apresenta os marcos do IBGE localizados próximos à UHE Santo Antônio e utilizados como referência para a execução do projeto, e a Figura 4 ilustra a utilização dos marcos.

Tabela 3 - Marcos do IBGE utilizados como referência altimétrica para o projeto da UHE Santo Antônio, com respectivas localizações e altitudes.

Marco	Local	Altitude (Inventário)
766A	Praça Marechal Rondon em frente ao Palácio da Justiça no centro de Porto Velho	70,0679 m
766B	Quartel do 5º Batalhão de Engenharia e Construção na estrada de Santo Antônio	89,1993 m
767P	Jaci-Paraná	74,0214m

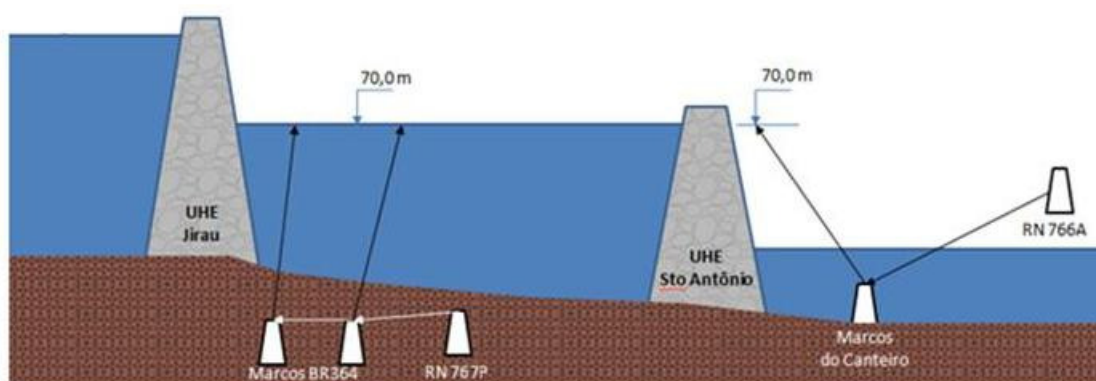


Figura 4 - N.A. Máximo Normal da UHE Santo Antônio em 70,0 metros.

Em outubro de 2009 foram corrigidas, pelo próprio IBGE, as altitudes das RNs 766A e 766B, além de outras na cidade de Porto Velho, resultando na necessidade de ajuste de aproximadamente 0,5 metros do N.A Máximo Normal da UHE Santo Antônio. A Tabela 4 apresenta os marcos utilizados (RNs), bem como as correções sofridas. A Figura 5 ilustra as

correções necessárias do N.A. da UHE Santo Antônio em função das correções das altitudes dos marcos.

Tabela 4 - RNs do IBGE utilizados como referência para o projeto da UHE Santo Antônio, com respectivas localizações e altitudes e correções realizadas.

Marco	Local	Edital Inventário	Out/2009	Correção
			Contrato de Concessão Aditivo 03	
766A	Praça Marechal Rondon em frente ao Palácio da Justiça no centro de Porto Velho	70,0679 m	70,5654 m	+0,5 m
766B	Quartel do 5º Batalhão de Engenharia e Construção na estrada de Santo Antônio	89,1993 m	89,6965 m	+0,5 m
767P	Jaci-Paraná	74,0214 m	73,9866 m	Praticamente inalterado

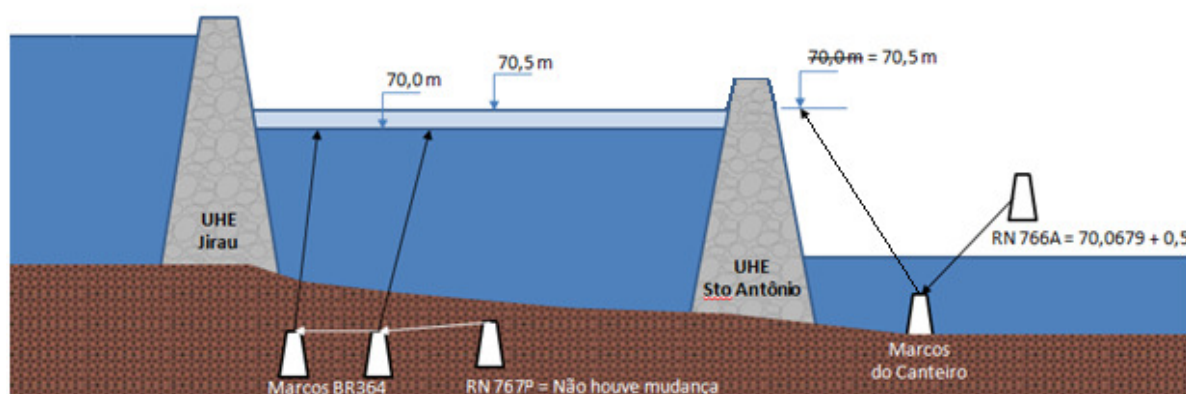


Figura 5 - A cota do N.A. Máximo Normal da UHE Santo Antônio foi ajustada para 70,5 metros.

A Santo Antônio Energia elaborou um relatório técnico complementar, o qual foi enviado a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, com o objetivo de esclarecer a utilização dos marcos altimétricos usados para a locação da UHE Santo Antônio e das consequências advindas das correções, realizados pelo IBGE. Este Relatório também confirmou a correção das cotas 70,5 m (nível máximo normal) e 72,5 m (nível máximo maximorum) e foram contempladas em Aditivo ao Contrato de Concessão da UHE Santo Antônio.

Em 02/06/11 a ANEEL enviou à SAE o Ofício 786/2011/SCG/ANEEL, encaminhando o terceiro termo aditivo ao contrato de concessão, autorizando a operação na cota 70,5m, em função das correções altimétricas realizadas pelo IBGE.

Em 15/06/11 o IBGE publicou um relatório do novo ajustamento da Rede Altimétrica Nacional. Desta vez, atingiu também o ramal entre Porto Velho e Abunã, que em média sofreram uma correção de altitude de aproximadamente 30 cm em todo o ramal. Importante observar que as correções citadas na Tabela 4 concentravam-se apenas na cidade de Porto Velho. A Tabela 5 apresenta a situação atual frente ao novo ajustamento realizado pelo IBGE.

Tabela 5 - Marcos do IBGE localizados em Porto Velho com as respectivas correções sofridas em junho/2011.

Marco	Local	Out/2009	Jun/2011	Obs.
		Contrato de Concessão Aditivo 03	Correção IBGE (Rede Nacional)	
765R	Porto Velho	85,6336	85,3735	-0,260 m
765U	Porto Velho	86,7842	86,5452	-0,239 m
765X	Porto Velho	89,0461	88,6915	-0,355 m
765Z	Porto Velho	86,1120	85,7777	-0,334 m
SAT 90012	Porto Velho	85,4566	85,2713	-0,185 m
SAT 93780	Porto Velho	108,5600	107,66	-0,900 m
766A	Praça Marechal Rondon em frente ao Palácio da Justiça no centro de Porto Velho	70,5654	70,2499	-0,316 m
766B	Quartel do 5º Batalhão de Engenharia e Construção na estrada de Santo Antônio	89,6965	89,4096	-0,287 m
766M	BR-364/SA	85,3664	85,1008	-0,266 m
766N	BR-364/SA	93,2606	92,9950	-0,266 m
767P	Jacy-Paraná	73,9866	73,7210	-0,266 m
768B	BR-364/Jirau	119,6482	119,3825	-0,266 m
772F	Abunã		99,2180	-0,302 m

Pode-se observar que as RNs 766A, 766B e 767P e outras sofreram alterações da mesma ordem de magnitude. Essa nova realidade, não implica em mudança física no empreendimento, uma vez que as correções advindas do novo ajustamento foram aplicadas em todas as RNs da região. Tal situação requer somente a renomeação das cotas.

A FIGURA 6 ilustra o posicionamento das novas cotas de acordo com o novo ajuste do IBGE (Jun/2011).

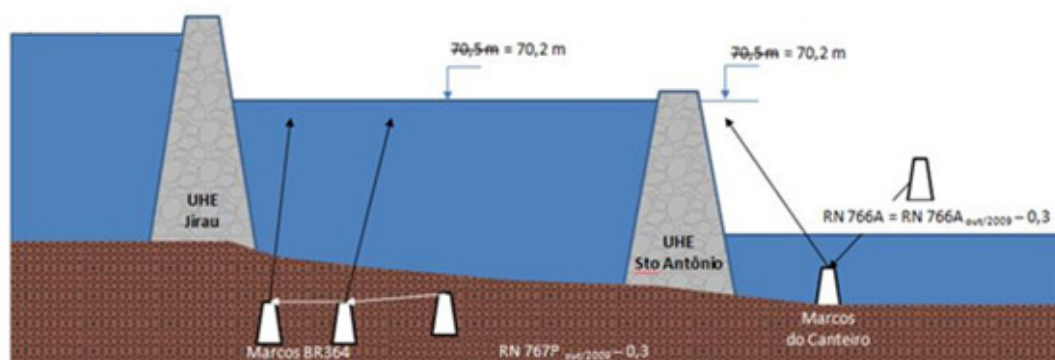


Figura 6 - N.A. Máximo Maximorum da UHE Santo Antônio será renomeado para 70,2 metros.

Como o novo ajustamento da Rede Altimétrica Nacional divulgado pelo IBGE, deve-se renomear a cota 70,5 m da UHE Santo Antônio para 70,2 m, uma vez que ocorreu uma

equalização de aproximadamente -0,30 m no valor altimétrico para todas RNs regionais, incluindo aquelas do ramal Abunã - Porto Velho.

Face ao exposto, a operação da UHE Santo Antônio na atual cota 70,2 m, antiga 70,5 m, não implicará em desdobramentos vinculados aos aspectos socioambientais, pois, fisicamente, a linha que define o reservatório, é a mesma, simplesmente foi renomeada.

4 HISTÓRICO DO PROJETO BÁSICO COMPLEMENTAR ALTERNATIVO

4.1 INTRODUÇÃO

Este item apresenta de forma sucinta o histórico do processo de tramitação junto à Superintendência de Gestão e Estudos Hidroenergéticos - SGH da ANEEL (Processo nº 48500.000582/2008-85) do projeto da SAE com a proposição do aumento da potência instalada para 3.568 MW e a elevação do Nível Máximo Normal em 0,80 m.

Ressalta-se que o ajustamento da Rede Altimétrica Nacional divulgado pelo IBGE em 15/06/2011, não foi incorporado ao Projeto Básico Alternativo Complementar, em função deste processo ainda estar em avaliação por parte da ANEEL e, conseqüentemente, não ocorreu a revisão do contrato de concessão da UHE Santo Antônio. Desta forma, onde se lê: “elevação do Nível D’água Máximo Normal de 70,5m para 71,3m”, leia-se “elevação do Nível D’água Máximo Normal de 70,2m para 71,0m”.

Onde se lê: “elevação do Nível D’água Máximo Normal de 70,5m para 71,3m”, leia-se “elevação do Nível D’água Máximo Normal de 70,2m para 71,0m”.

O Projeto Básico Alternativo Complementar foi concebido a partir de entendimentos havidos entre a SAE e o Ministério de Minas e Energia - MME -, com sinalização positiva a partir de reuniões com o corpo técnico do referido Ministério, para que fosse identificado o aproveitamento ótimo do sistema.

O Projeto Básico Complementar Alternativo compreende, basicamente, as seguintes modificações em relação ao Projeto Básico Consolidado:

- O aumento da motorização da UHE Santo Antônio, com a incorporação de mais 06 (seis) unidades geradoras, passando a Potência Instalada para 3.568 MW.
- A elevação do Nível D’água Máximo Normal de 70,5 m (referenciada na 1ª Correção da Revisão dos Marcos Altimétricos do IBGE – data 06/10/2009) para 71,3 m.

4.2 HISTÓRICO E CONDIÇÕES

Após a apresentação e entrega do Projeto Básico Consolidado à ANEEL, em abril/2009, e sua aprovação em 09/09/2009, os marcos 766-A e 766-B da rede oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, utilizados no transporte de cotas e coordenadas para a UHE Santo Antônio, desde a época dos Estudos de Viabilidade, tiveram suas

monografias alteradas em 06/10/2009, com a elevação de suas altitudes em 0,4976 m e 0,4972 m, respectivamente.

Após a aprovação do Projeto Básico Consolidado, a SAE desenvolveu diversos estudos, dentre os quais, a revisão dos Estudos de Remanso do Reservatório, elaborado em conjunto com a ESBR, cujos resultados foram aprovados pela ANEEL, validados e incorporados ao Projeto Básico Complementar, por meio da Nota Técnica nº 261/2010-SGH/ANEEL, de 03/08/2010.

Em 19 de agosto de 2010, a ANEEL, por meio da Nota Técnica nº 286/2010-SGH/ANEEL, concluiu pela adequação da cota da UHE Santo Antônio para 70,5 m, em decorrência da redefinição dos marcos do IBGE, utilizados na locação da UHE Santo Antônio. Foi concluído que a adequação da cota da UHE Santo Antônio para 70,5 m não afetava a energia assegurada da UHE Jirau, prevista em contrato, uma vez que após o deslocamento de eixo e com os novos dados da curva-chave do canal de fuga, foi obtido ganho de queda em relação aos valores inicialmente estabelecidos no contrato básico da UHE Jirau.

A ANEEL recomendou a adequação dos níveis normais de montante (máximo e mínimo) para o valor de 70,5 m, bem como o nível máximo maximorum para o patamar de 72,5 m, no contrato de concessão da UHE Santo Antônio.

Importante destacar que estes estudos de remanso desenvolvidos foram mais refinados, resultando em cotas de remanso inferiores às apresentados no Projeto Básico Consolidado, permitindo assim a otimização e um ganho energético para o SIN significativos. Detalhes serão apresentados no item 5.6 – Estudo de remanso, neste documento.

A SAE solicitou então à ANEEL, por meio da correspondência SAE 1436/10 de 27 de setembro de 2010, dentro do processo no. 48500.000582/2008-85, a análise do Projeto Básico Complementar da UHE Santo Antônio, situada no rio Madeira, município de Porto Velho, Rondônia, com proposta de aumento da potência instalada para 3.428,8 MW, com a instalação de quatro máquinas adicionais no empreendimento e com operação sazonal do reservatório com cota chegando a 72,0 m.

A ANEEL, após análise detalhada de todas as informações disponíveis, aprovou por meio do Despacho nº 955/11, de 01/03/2011, a adequação dos níveis característicos, de forma que os elementos estruturantes da UHE Santo Antônio - objeto expresso do Contrato de Concessão - fossem mantidos. Desta forma, as cotas 70,0 m (NA Máximo Normal) e 72,0 m (NA Máximo Maximorum) definidas no projeto original deveriam ser entendidas como referências às cotas 70,5 m e 72,5 m, respectivamente.

Na análise do Projeto Básico Complementar da SAE, o Ministério de Minas e Energia - MME manifestou a dificuldade de aprovação destes ganhos energéticos a partir de uma operação sazonal, alegando necessidade de maior discussão no Setor, pelo ineditismo da solução.

Por outro lado, o MME considerou a necessidade de compartilhamento do ganho de remanso entre as duas usinas (UHE Jirau e UHE Santo Antônio). Desta forma, surgiu

naturalmente a alternativa, para a SAE, de operação do seu reservatório em nível superior à cota 70,5 m, desde que em regime normal e constante.

Em 03/06/2011, a SAE protocolou na ANEEL o Projeto Básico Complementar Alternativo que compreende, principalmente, as seguintes modificações em relação ao Projeto Básico Consolidado:

- O aumento da motorização da UHE Santo Antônio, com a incorporação de mais 06 (seis) unidades geradoras, passando a Potência Instalada para 3.568 MW.
- A elevação do Nível D'água Máximo Normal de 70,5 m (referenciada na 1ª Correção da Revisão dos Marcos Altimétricos do IBGE – data 06/10/2009) para 71,3 m.

Em 08 de julho de 2011 a Superintendência de Gestão e Estudos Hidroenergéticos - SGH da ANEEL emitiu a Nota Técnica nº 243/2011 (ANEXO II) em que trata da avaliação do referido projeto básico complementar e leva em consideração a manifestação jurídica da Procuradoria Federal da ANEEL constante do Parecer de nº 0406/2011.

Em decorrência da NT nº 243/2011, a SAE apresentou à Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e à ANEEL em 13 de julho de 2011 (Correspondência SAE 2040/11) a solicitação para consideração das duas alternativas de motorização com quatro e com seis unidades geradoras adicionais, tendo por base a aprovação para o aumento da capacidade instalada estabelecida nesta NT nº 243/2011.

Adotando as bases dos argumentos legais do Parecer de nº 0406/2011, a NT de nº 243/2011 estabelece que o critério para definir a cota de operação de um reservatório deve partir do pressuposto de que é necessário observar o aproveitamento ótimo contemplado de forma sistêmica para a cascata de aproveitamentos do rio Madeira.

Ao fazer a análise técnica de alternativas para se chegar ao aproveitamento ótimo da cascata do rio Madeira, tendo sempre em mente a prerrogativa de se atender ao interesse nacional e não a um projeto de interesse privado específico, a referida NT de nº 243/2011 conclui que a operação do reservatório da UHE Santo Antônio em cota fixa de 71,3 m, conjugada com a motorização adicional que ambas as concessionárias da UHE Santo Antônio e da UHE Jirau apresentaram à consideração da ANEEL, é a situação que provê a máxima produção energética das usinas do rio Madeira.

Conclui ainda a NT de nº 243/2011 que a aprovação da proposta de otimização do arranjo feita pela UHE Santo Antônio, e contemplando a operação em cota fixa na elevação 71,3 m depende de anuência do IBAMA quanto às questões ambientais e de anuência da Agência Nacional de Águas - ANA quanto à gestão de recursos hídricos.

Isto posto e com base nas análises conclusivas realizadas pela SGH/ANEEL, a SAE vem manifestar ao IBAMA sua intenção de reformular a proposta de otimização da operação da UHE Santo Antônio, que passaria a ser feita na cota 71,3 m ao invés da operação sazonal entre as cotas 70,5 m e 72,0 m para atender à condição de aproveitamento ótimo, conforme determinam a Constituição Federal – artigo 176 e a Lei 9.074/95, artigo 5º.

Este relatório com as informações que esclarecerão a natureza da proposta de mudança e seus alcances ambientais é o elemento principal para subsidiar a análise da solicitação de alteração da cota de operação e tendo em vista o objetivo de atingir o aproveitamento ótimo conforme define a SGH/ANEEL.

Ainda para orientação do assunto objeto deste relatório, a SAE vem esclarecer que a proposta de mudança da cota de operação do reservatório deverá ocorrer somente a partir de 2014, conforme vier a ser definido pela ANEEL e IBAMA. Nesta linha, a instalação e a operação das últimas seis máquinas associadas ao ganho do aproveitamento ótimo estão previstas para ocorrer no segundo semestre de 2014.

O início do alteamento do reservatório da UHE Santo Antônio se dará em abril de 2014, quando a média das vazões mínimas históricas ficam em torno de 24.000 m³/s, suficientes para gerar as 32 máquinas instaladas (aproximadamente 20.000 m³/s de engolimento) e reter os 4.000 m³/s excedentes, possibilitando assim o enchimento lento e gradual dos 80 cm necessários no período máximo de até um mês.

5 CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA PARA AMPLIAÇÃO DA GERAÇÃO

Neste capítulo, é apresentado o sumário das conclusões e recomendações, propiciando uma visão dos aspectos relevantes do Projeto Básico Complementar Alternativo.

5.1 LEVANTAMENTOS REALIZADOS – CARTOGRÁFICOS E HIDROMÉTRICOS

Após a elaboração e entrega do Projeto Básico Consolidado em abril/2009, foram realizadas campanhas de levantamentos de campo cartográficos e hidrométricos complementares.

5.1.1 CARTOGRÁFICOS

Em 06/10/2009, o IBGE publicou a alteração nos marcos 766A (de 70,0679m para 70,5654M) e 766B (de 89,1993m para 89,6965m) que foram a base para o nivelamento da UHE Santo Antônio, tanto na fase de definição dos eixos da cascata como na implantação propriamente dita da UHE Santo Antônio.

Para verificação dessas informações, a SAE solicitou à Consultoria de Resultados “ConsultGEL” uma análise das referências de nível localizadas na região de Porto Velho – RO.

5.1.2 HIDROMÉTRICOS

A seguir, apresenta-se um resumo das principais atividades desenvolvidas desde o início dos serviços, em julho de 2008, até o mês de março de 2011.

5.1.2.1 Implantação e Operação de Estações Fluviométricas

Os serviços relativos à rede fluviométrica incluem a leitura diária de réguas (às 7:00 horas e às 17:00 horas), o nivelamento, a instalação ou reinstalação de lances de réguas, a manutenção das estações e das seções de medições.

Atualmente, a PCE obtém leitura de régua em vinte e uma estações instaladas no trecho Abunã - Humaitá no rio Madeira e duas estações no rio Jaci-Paraná. Dentre estas vinte e três, seis estações são operadas por outras entidades.

5.1.3 REALIZAÇÃO DE MEDIÇÕES DE DESCARGA LÍQUIDA E SÓLIDA

As medições de descarga líquida são realizadas com *Acoustic Doppler Current Profiler* - ADCP e/ou molinete (utiliza-se o método da meia seção). Em conjunto com as medições de descarga líquida, são realizadas as medições de descarga sólida, com amostragem do sedimento em suspensão, bem como do material do leito. No período de águas altas

(dezembro-junho), as medições ocorrem duas vezes ao mês nas estações do rio Madeira e uma vez ao mês na estação de Jaci-Paraná. No período de estiagem, as medições são realizadas uma vez por mês nas estações do Madeira e bimestralmente no Jaci-Paraná.

Em março de 2011, foi instalada no rio Jaci-Paraná uma nova estação fluviométrica denominada MONTANTE JACI-PARANÁ, situada a 68 km da confluência com o rio Madeira (no limite da influência do remanso do reservatório da UHE Santo Antônio). Desta forma, na estação denominada Jaci-Paraná (Vila), as medições de descarga líquida e sólida serão suspensas, visto que nos próximos meses a região será alagada com o enchimento do reservatório.

A Tabela 6 apresenta a quantidade de medições de descarga líquida (com molinete e com ADCP) e descarga sólida (amostras em suspensão e do leito), realizadas pela PCE até março de 2011.

Tabela 6 - Medições de descarga líquida e descarga sólida realizadas até março/2011.

Nome da Estação	Molinete	ADCP	Amostra de Suspensão	Amostra do Leito
Abunã	21	30	42	38
Jusante Caldeirão do Inferno	39	27	42	37
Porto Velho - ANA	39	28	42	38
São Carlos	38	26	43	39
Humaitá	25	25	42	37
Jaci-Paraná (vila)	21	-	22	19
Montante Jaci-Paraná	1	-	1	1
Total	184	136	234	209

Com o resultado das análises dos sedimentos em suspensão e do leito, são calculadas as descargas sólidas em Suspensão ($Q_{ss} = 0,0864.Q.C$) e Total (calculada pelo Método Modificado de Einstein).

5.1.4 ANÁLISES LABORATORIAIS

Todas as amostras coletadas dos sedimentos em suspensão e do leito são analisadas no laboratório da PCE em Porto Velho, onde se determinam a concentração e granulometria dos sedimentos em suspensão, a granulometria do sedimento do leito e a concentração de sólidos dissolvidos.

5.1.5 LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO E COLETA DE MATERIAL DO LEITO PARA ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Os serviços de levantamentos topobatimétricos foram realizados em 40 seções transversais ao longo do rio Madeira, no trecho do reservatório da UHE Santo Antônio e a jusante, até a cidade de Humaitá, e em 37 seções em seus tributários (Jaci-Paraná, Caracol, Branco e

São Francisco). A granulometria do leito foi analisada em 20 das 40 seções transversais levantadas no rio Madeira e em 20 das 37 seções transversais levantadas nos tributários.

Na área mais próxima ao empreendimento, 8 km a montante e 9 km a jusante, onde se realizaram os estudos de modelagem bidimensional, foi feito levantamento batimétrico detalhado e elaborada planta topobatimétrica completa, para conformar o modelo digital de terreno necessário à implementação do modelo.

5.1.6 ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS E PLUVIOMÉTRICAS PARA ATENDIMENTO A RESOLUÇÃO Nº 396

A rede de estações fluviométricas e pluviométricas de que trata a Resolução nº 396 da ANEEL, de 04 de dezembro de 1998, foi instalada em fevereiro e março de 2011, e se encontra em operação normal.

Prevendo o monitoramento direto em tempo real de nível d'água e de precipitação pluviométrica e, em consequência, o monitoramento indireto de vazões líquidas e sólidas, 10 estações compõem a Rede Telemétrica Hidrometeorológica da UHE Santo Antônio, conforme demonstrado na Tabela 7, a seguir.

Tabela 7 - Rede Telemétrica Hidrometeorológica da UHE Santo Antônio.

Estação	Tipo	Coordenadas Geográficas	Coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM)		
		Datum SIRGAS 2000			
		Latitude S	Longitude W	N	E
Abunã	PF	9° 42' 52"	65° 21' 27"	8925280	241389
Jusante Caldeirão do Inferno	PF	9° 12' 11"	64° 36' 31"	8982326	323316
Montante Jaci-Paraná	PF	9° 30' 03"	64° 22' 89"	8949466	348401
Jaci-Paraná (vila)	PF	9° 15' 42"	64° 24' 06"	8975926	346100
UHE Santo Antônio Montante*	PF	8° 47' 24"	63° 57' 18"	9028250	395017
UHE Santo Antônio Jusante R 7	F	8° 46' 58"	63° 55' 49"	9029034	397741
Porto Velho - ANA	F	8° 44' 54"	63° 55' 02"	9032851	399179
São Carlos	PF	8° 26' 41"	63° 30' 31"	9066528	444068
Papagaio	PF	8° 19' 50"	63° 05' 29"	9095760	489992
Humaitá	PF	7º 31' 38"	63° 00' 46"	9167980	498636

*Será instalada após a conclusão da barragem da UHE Santo Antônio

O sistema telemétrico hidrológico projetado é constituído, portanto, de 10 estações dotadas de:

- Sensor de chuva, tipo báscula (TIPPING BUCKET);

- b) Sensor de nível d'água, tipo célula de pressão (piezorresistiva);
- c) Registrador e processador de dados (*datalogger*) integrado ao transmissor para o satélite GOES;
- e) Sistema irradiante composto de antena, cabos e conectores;
- f) Conjunto de alimentação elétrica, composto de bateria, painel solar e controlador de carga;
- g) Conjunto de acondicionamento e proteção composto de gabinete de aço inoxidável;
- h) Acessórios de instalação e fixação tais como cabos, conectores e acessórios de instalação;
- i) Componentes de proteção contra surtos e transientes elétricos.

Esse sistema é totalmente compatível com a rede de estações telemétricas via satélite GOES, já em operação em algumas usinas hidrelétricas de FURNAS, que foi contratada para executar a operação da UHE Santo Antônio. O sistema está sendo incorporado à rede de FURNAS, evitando assim a necessidade da aquisição, instalação e operação de uma estação receptora de dados, exclusiva para Santo Antônio.

De forma simplificada pode-se assim descrever o funcionamento desta rede: em cada uma das 10 estações remotas, o registrador e processador de dados é programado para fazer leituras nos sensores de chuva e nível d'água, a intervalos de tempo regulares (por exemplo, a cada 10 minutos), armazenar os resultados e enviá-los, via satélite GOES, para a estação receptora em intervalos também regulares (por exemplo, a cada hora). À estação receptora, cabe receber, arquivar em banco de dados e retransmitir as informações das estações remotas aos diversos usuários.

5.2 ESTUDOS HIDROMETEREOLÓGICOS E FISIOGRÁFICOS

O relatório do Projeto Básico Consolidado da UHE Santo Antônio apresentou as principais complementações e atualizações de dados hidrométricos referentes, principalmente, às pequenas revisões nas séries de vazões médias mensais e diárias a partir de 2003, em virtude de novas medições de descarga líquida e sólida, não consideradas nos Estudos de Viabilidade.

As principais estatísticas da série de descarga média mensal, no período de 1931 a 2007, são:

- Média Descarga média Mensal (QMLT): 17.983 m³/s
- Máxima Descarga média Mensal: 47.492 m³/s
- Mínima Descarga média Mensal: 3.651 m³/s

A atualização dos estudos de vazões máximas, considerando os dados observados em Porto Velho até dezembro de 2007, gerou resultados pouco diferentes dos anteriores (vazão

decamilenar de 82.553 m³/s, contra 83.952 m³/s nos Estudos de Viabilidade), mas que confirmam a adequação do valor para a Descarga de Projeto do Vertedouro em 84.000 m³/s, fixada no projeto.

De modo geral a atualização e revisão dos estudos hidrometeorológicos não acarretaram mudanças nas características básicas do projeto naquela oportunidade e, desde a conclusão do Projeto Básico e a publicação de seu relatório, não houve necessidade de revisão desses estudos, que permanecem vigentes e atuais, com exceção daqueles relativos à determinação do remanso do reservatório da UHE Santo Antônio.

Estes estudos de remanso foram realizados com base em levantamento exaustivo de seções topobatimétricas, leituras de réguas limnimétricas e medições de descargas. A base de dados empregada permitiu o estabelecimento de um modelo confiável, comprovado por meio de um processo de validação, para prognosticar os níveis d'água ao longo do futuro reservatório, para diversas condições hidrológicas.

Os resultados obtidos, expressos por meio de perfis de linha d'água, apresentados em forma tabular e gráfica, permitem uma completa caracterização do regime de escoamento ao longo dos futuros reservatórios.

Foram destacadas três seções ao longo dos reservatórios, em função de sua importância:

- Foz do Jaci-Paraná, em relação ao estabelecimento de níveis d'água para proteção do Distrito de Jaci-Paraná.
- Jusante Cachoeira do Inferno em relação à interface entre os empreendimentos;
- Canal de Fuga da UHE Jirau (Régua Porto) em relação à interface entre os empreendimentos.

Para estas seções foram desenvolvidas curvas-chave para as condições naturais e para as condições futuras, tendo sido ajustadas expressões analíticas para o cálculo dos níveis d'água em função das vazões em trânsito.

5.3 ESTUDOS ENERGÉTICOS

Os novos estudos de remanso do Reservatório da UHE Santo Antônio demonstram, de forma clara, a possibilidade de elevação do NA normal do reservatório da UHE Santo Antônio para 71,3 m, de modo a maximizar o ganho energético das usinas de Santo Antônio e Jirau, sem comprometimento da energia firme da UHE Jirau, assegurando um ganho significativo ao Sistema Elétrico Brasileiro.

A maximização do ganho energético para o Sistema, com base na elevação do NA normal do reservatório de Santo Antônio, constitui o objetivo principal desse estudo, e foi realizada de forma a subsidiar a elaboração das otimizações do projeto da usina, conduzindo a SAE a postular o aumento de motorização da usina em 278,3 MW adicionais (4 unidades bulbo de 5 pás), consubstanciado no Projeto Básico Complementar Alternativo ou 6 unidades bulbo de 5 pás, com aumento de 418 MW.

Para consecução deste objetivo, foram realizadas diversas simulações energéticas das UHEs Santo Antônio e Jirau. Para Santo Antônio, foram estudadas alternativas de elevação do nível do reservatório da UHE Santo Antônio, considerando elevações de 71,0 m; 71,3 m e 71,5 m, e a possibilidade de acréscimo de 4 ou 6 turbinas na Casa de Força 4, localizada no leito do rio (CF4). A metodologia utilizada foi a mesma empregada durante a fase do Projeto Básico Consolidado.

Para a simulação da energia gerada na UHE Jirau, foi utilizado o modelo MSUI, tomando-se como base os dados apresentados pela Energia Sustentável do Brasil - ESBR no relatório “UHE JIRAU – Reavaliação da Garantia Física, e que considera as alterações dos novos estudos de remanso do rio Madeira no Trecho da UHE Santo Antônio até Abunã” de agosto de 2010.

Os resultados das simulações energéticas da UHE Santo Antônio foram comparados com a Energia Firme obtida nos estudos do Projeto Básico Consolidado, enquanto os da UHE Jirau são comparados com a Energia Firme obtida, conforme Nota Técnica “Estudos para a Licitação da expansão da Geração – Cálculo da Garantia Física da UHE Jirau no rio Madeira” em abril de 2008.

Os resultados das simulações energéticas evidenciam que os ganhos do Sistema são maximizados com o NA normal de Santo Antônio, igual a 71,3 m, para todas as hipóteses de motorização estudadas.

O Ministério das Minas e Energia, através da EPE nas Notas Técnicas nº EPE-DEE-RE-049-2011-r2 e nº NT EPE_DEE_RE_100_2011_r0 (ANEXO III), confirmou os estudos da SAE constatando que o aproveitamento ótimo do Complexo do Rio Madeira se dá na condição da UHE Santo Antônio operar na cota 71,3 m com 06 máquinas adicionais de 5 pás.

Quando da decisão da implantação de mais seis unidades geradoras na UHE Santo Antônio, levaram-se em conta duas premissas básicas: aumento da produção energética da Usina e maior flexibilidade na manutenção das unidades geradoras. Estas duas premissas básicas levaram à decisão por implantação de unidades de 5 pás.

A turbina de 5 pás tem uma faixa de operação mais ampla do que a de 4 pás. A conjunção entre tempo de operação e rendimento, para esta condição especial de motorização, com vazões superiores a 26.000 m³/s, levou à decisão de contar com unidades que gerem em situações mais extremas, que é o caso da de 5 pás.

Outro ponto importante é o desbalanceamento atual entre unidades de 4 e 5 pás. Na concepção atual, estão previstas 20 unidades de 5 pás e 24 de 4 pás. Para dar maior flexibilidade de operação e manutenção, decidiu-se por implantar mais 06 unidades de 5 pás, ficando portanto 26 unidades de 5 pás e 24 de 4 pás.

5.4 CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO ARRANJO GERAL

O arranjo geral do aproveitamento definido neste Projeto Básico Complementar contempla a disposição, da margem esquerda para a direita, dos seguintes componentes ou estruturas principais:

- Casa de Força CF2 e CF3 (Unidades 9 a 33, com turbinas bulbo) e respectivos canais de adução e de fuga, localizada na margem esquerda;
- Vertedouro Principal (15 vãos de 20 m cada, dotados de comportas segmento com 26 m de raio) e respectivos canais de aproximação e restituição, também na margem esquerda;
- Barragem de Gravidade da margem esquerda, em Concreto Compactado com Rolo - CCR;
- Casa de Força CF4 (unidades 33 a 50 também com turbinas bulbo) e respectivos canais de adução e de fuga, de extensões reduzidas, localizada no leito do rio;
- Barragem de Gravidade da Ilha do Presídio, em CCR;
- Vertedouro Complementar (3 vãos de 20 m de largura, dotados de comportas com as mesmas características que as do Principal) e respectivos canais de aproximação e restituição, localizado sobre a porção direita da ilha do Presídio;
- Casa de Força CF1 (unidades 1 a 8, com turbinas bulbo) e respectivos canais de adução e de fuga, localizada à direita do Vertedouro Complementar;
- Barragem de Terra, de fechamento da ombreira direita, com seção de transição (encosto) no muro lateral da Área de Montagem AM1, contigua a última Casa de Força citada.

Além destes componentes, foram ainda previstos na ombreira esquerda, o Sistema de Transposição de Peixes 1 – STP1, o Aterro de Fechamento da ombreira (substituição do solo natural em certa extensão) e o espaço para implantação futura da Eclusa de Navegação e respectivos canais.

No caso do STP1, a entrada e a saída localizam-se, respectivamente, na lateral do canal de fuga e à esquerda do canal de adução da casa de força dessa margem. O canal de transposição, com a respectiva estrutura de controle e os dispositivos e facilidades operacionais associados, desenvolver-se-á lateralmente ao circuito de geração, conforme estabelecido nas condicionantes ambientais da Licença Prévia.

Quanto à Eclusa, a disposição indicada no Arranjo Geral da UHE demonstra a viabilidade de sua implantação em qualquer época, com as dimensões e características técnicas estabelecidas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, sem interferir com as obras do aproveitamento hidrelétrico, nem ser por elas influenciada.

Associados às Casas de Força, destacam-se ainda o Interceptor de Troncos Flutuantes, previstos para proteção de todas as unidades geradoras, cuja concepção final foi apresentada ao IBAMA em outubro/2011; as seis áreas de montagens dispostas nas laterais das Casas de Força ou intercaladas entre os conjuntos de unidades (ou módulos) em que estas foram subdivididas; a disposição de um transformador para 4 unidades geradoras (posicionado no deck de jusante das Casas de Força) e a localização das torres e linhas de transmissão, a jusante do barramento.

Entre as Casas de Força do leito do rio (unidades 33 a 50) e da margem direita (unidades 1 a 8), localiza-se o Sistema de Transposição de Peixes 2 – STP2, com desenvolvimento sobre a ilha do Presídio, com duas entradas: a primeira, na parede esquerda do canal de fuga das unidades 1 a 8; e a segunda, do lado direito do canal de fuga das unidades 33 a 50.

Destacam-se ainda a localização das instalações para Captação de Água para a cidade de Porto Velho – associadas aos muros da lateral direita do Vertedouro Complementar, que atendem aos requisitos definidos pela CAERD – e a previsão de muros na lateral direita do canal de restituição desse vertedouro que, por um lado constituem proteção à margem direita (inclusive à região da Igreja de Santo Antônio); e, por outro, permitem a manutenção do deságue do córrego Mato Grosso, de acordo com o seu curso natural.

5.5 SISTEMA DE TRANSMISSÃO

O aumento da potência instalada na UHE Santo Antônio, que se daria pela incorporação de seis (6) máquinas adicionais, alcançando capacidade total de cerca de 3.568,0 MW, traria o benefício de agregar energia nova ao SIN, por meio de fonte renovável, sem novos impactos ambientais e de forma muito mais célere do que aquela requerida para a implantação de uma nova central produtora.

As instalações de transmissão de uso exclusivo da usina, que se direcionam à subestação Coletora Porto Velho, não precisariam ser reforçadas. Tais instalações compõem-se de uma linha de circuito duplo em 500 kV e duas Linhas de Transmissão de circuito simples, de mesma tensão.

Devido à controlabilidade dos fluxos de potência que os sistemas em corrente contínua proporcionam, as estruturas principais de Rede Básica, associadas ao escoamento da produção das usinas do rio Madeira – constituídas pelas conversoras CC (2 x 3.150 MW) e linhas bipolares associadas, assim como pelos “back-to-back” (2 x 400 MW) em Porto Velho – a princípio apresentam capacidade suficiente para transmitir a potência dessas máquinas adicionais em direção aos sistemas Sudeste e regional Rondônia/Acre, respectivamente, em condições normais de operação. Porém, a SAE solicitou à Empresa de Pesquisa Energética – EPE, através da Carta SAE nº 2352/11, de 07/11/11 - (ANEXO IV), o acesso e avaliação da capacidade do sistema para injeção da potência adicional de 6 UG's.

Para uma apreciação abrangente, integrada, dos impactos da motorização incremental de que se trata, precisaria ser avaliada a necessidade de eventuais reforços no sistema de 230kV de Rondônia, especialmente no que se refere ao desempenho dos longos troncos que se ligam ao estado do Mato Grosso. Esse estudo, por sua extensão, deveria ser desenvolvido no âmbito da EPE, levando em conta também os aspectos dinâmicos do sistema, política de despacho de outras fontes regionais, além de refletir o período final de motorização da usina – quando o efeito da capacidade adicional se manifestaria. Tal avaliação deverá ser realizada tão logo haja uma aceitação, por parte da ANEEL, desse aumento da capacidade instalada na usina.

Deve-se destacar, por relevante, que o ganho de arrecadação proporcionado pelas 6 máquinas adicionais, auferido por meio da contratação do uso do sistema de transmissão – elevação da ordem de R\$ 46 milhões/ano – superaria qualquer eventual reforço necessário para adaptação da Rede Básica, com vistas ao pleno escoamento dessa potência incremental.

Há que se observar ainda que, dependendo do crescimento do mercado regional (Rondônia – Acre – Oeste M. Grosso), as adequações requeridas pela rede, ditadas pela introdução dessas máquinas adicionais, poderão ser mínimas ou mesmo desnecessárias. Os cenários de expansão da demanda regional têm se apresentado, em verdade, mais vigorosos do que aqueles considerados anteriormente, à época do planejamento do sistema de transmissão ora sendo implantado, aliviando, portanto, pelo consumo regional, os requisitos de transmissão à longa distância (Figura 7).

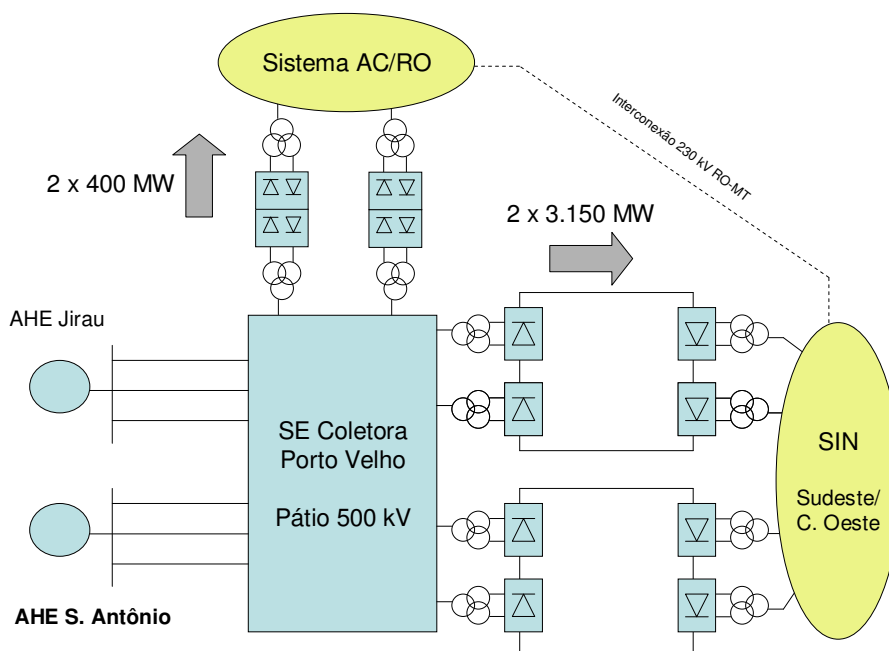


Figura 7 - Sistema de transmissão.

5.6 ESTUDOS DO REMANSO

Apresentam-se a seguir os estudos para determinação do remanso do reservatório da usina hidrelétrica de Santo Antônio, realizados no âmbito do programa de Modelagem Matemática do Comportamento Sedimentológico do rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio, que integra o Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico do rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio. Apresentados inicialmente no relatório Estudos de Remanso do Reservatório da UHE Santo Antônio - PJ0696-X-H41-GR-ED-006-1A, de junho de 2010, permitiram definir os perfis de linha d'água ao longo do reservatório, para diferentes vazões e níveis d'água e as curvas chave no canal de fuga da UHE Jirau e a jusante da Cachoeira de Jirau, com influência do reservatório de Santo Antônio.

Os estudos foram elaborados a partir do consenso com a concessionária Energia Sustentável do Brasil, empreendedora da UHE Jirau, por meio da LEME Engenharia, sobre a base de dados e critérios utilizados nos estudos de ambos os reservatórios, que compreenderam:

- A divulgação e utilização das seções topobatimétricas e das informações hidrométricas levantadas pelas empresas, o que permitiu uma melhor descrição da topologia fluvial e da qualidade da calibragem;
- O estabelecimento de metodologia única e critérios gerais comuns, consensados entre as partes, agregando, inclusive, as principais recomendações das reuniões técnicas já realizadas com a ANEEL sobre o tema;
- A análise crítica dos resultados, principalmente quanto à influência do reservatório da UHE Santo Antônio sobre a UHE Jirau.

Destaca-se que a base de dados reunida, cerca de 57 seções transversais e 8 réguas limnimétricas no reservatório de Santo Antônio, com aproximadamente 120 km, e de 51 seções e 7 réguas no reservatório de Jirau, com cerca de 141 km, retrata o grande esforço para elaboração de um modelo de simulação confiável, com qualidade significativamente superior ao disponível nas etapas anteriores de projeto.

Os estudos foram realizados com base em modelagem hidráulica do rio Madeira com o emprego do modelo Hydrologic Engineering Centers River Analysis System - HEC-RAS, desenvolvido pelo US Army Corps of Engineers, tendo sido empregada a versão 4.0, de 2008.

A aferição do modelo HEC-RAS para as condições naturais de escoamento do rio Madeira consistiu na atuação sobre os coeficientes de perdas de carga e os coeficientes de rugosidade representados pelo número de Manning. Em razão das características do rio Madeira no trecho do reservatório em estudo, onde se configuram diversos controles de calha (controles hidráulicos localizados) sobre os níveis d'água naturais, atuou-se também com adaptações sobre a geometria de algumas seções transversais. Esse procedimento

objetivou uma real caracterização do controle hidráulico nas cachoeiras, onde não foi possível obter seções transversais por levantamento de campo, por conta das dificuldades técnicas e perigos de navegação.

O processo de aferição teve como meta reproduzir, a partir das simulações com o modelo, os perfis de níveis d'água instantâneos naturais medidos no conjunto de 8 réguas limnimétricas localizadas entre a UHE Santo Antônio e a UHE Jirau.

O trecho do reservatório estudado foi dividido em trechos menores entre seções com réguas limnimétricas. Para cada um desses trechos menores adotou-se um valor de Manning que resultasse em um bom ajuste entre o nível de água calculado e o nível medido na régua limnimétrica de montante do trecho.

O ajuste de Manning foi realizado trecho a trecho para cada vazão simulada no HEC-RAS. Portanto, no modelo calibrado, os valores de Manning variam ao longo do rio e variam também com a vazão simulada.

Os demais coeficientes e opções de métodos do HEC-RAS foram mantidos em suas configurações default.

Os estudos de remanso anteriores a este relatório consideraram uma minoração do coeficiente de Manning nas simulações de reservatório, em relação aos coeficientes da calibragem das condições naturais do rio. Esta minoração deveu-se basicamente aos seguintes fatores:

- a) Desmatamento da área a ser alagada;
- b) Tendência natural de redução do coeficiente de Manning com o aumento das vazões e níveis de água (diminuição da rugosidade relativa, da sinuosidade);
- c) Redução da turbulência na condição de reservatório e conseqüente redução das perdas de energia por transporte turbulento de quantidade de movimento, que na modelagem unidimensional recaem sobre o coeficiente de Manning.

Outros estudos, com a própria calha do rio Madeira (STRASSER *et. al.*, 2005) indicaram que, mesmo em condições naturais, somente a elevação do tirante d'água acarretava redução do coeficiente de Manning a valores de até 0,015.

Outras referências como o Manual do Modelo HEC-RAS (USACE, 2008) e as tradicionais recomendações do livro Hidráulica de Canais Abertos (CHOW, 1959), justificam a adoção de valores mais baixos para o coeficiente de Manning para a situação de reservatório desmatado.

Observa-se que, entre os casos apresentados em Chow (1959), não se encontra uma situação que descreva de forma exata e completa as condições dos reservatórios desmatados, mas a situação de "terra desmatada" do reservatório poderia ser caracterizada por solo exposto, sem vegetação, sem raízes, relativamente aplainado. Com essa descrição, nas observações de Ven Te Chow, há indicação de coeficientes na faixa de 0,025 para canais naturais em "terra desmatada".

Entretanto, na reunião de 19 de maio de 2010 em Brasília, foi colocado pela ANEEL aos técnicos da ESBR e SAE, que a redução do Manning como explicada acima, apesar de teórica e experimentalmente bem embasada, carregava ainda algum grau de subjetividade, dificultando a sua aceitação.

Na mesma reunião, como forma de eliminar essa subjetividade, foi sugerido pela ANEEL que se calibrasse o Manning para cada vazão simulada no HEC-RAS, com o intuito de se encontrar a tendência natural de variação do Manning citada no item “b” acima. A partir da tendência assim obtida, os coeficientes de Manning foram extrapolados para as condições de reservatório. Essa metodologia, apesar de não englobar os efeitos citados em “a” e “c” acima, foi adotada neste trabalho.

5.6.1 BASE DE DADOS

5.6.1.1 Estações Fluviométricas e Limnimétricas

A partir das séries de vazões observadas na estação de Porto Velho, foram estabelecidas as vazões no modelo hidráulico, ao longo do estirão modelado, tanto para a calibração em condições naturais quanto para a simulação com o reservatório de Santo Antônio. A distribuição se baseou na relação entre a área de drenagem da estação de Porto Velho e a área da bacia no local considerado.

Nessa estação têm sido realizadas medições de descarga líquida, além do registro sistemático dos níveis d’água. As medições de descarga líquida foram iniciadas na mesma época da instalação da estação.

As relações utilizadas foram:

- Trecho da UHE Jirau até Foz do rio Jaci-Paraná = $0,985 * (Q_{\text{Porto Velho}})$;
- Trecho da Foz do rio Jaci-Paraná até a Estação de Porto Velho = Vazão na Estação de Porto Velho ($Q_{\text{Porto Velho}}$).

Ao longo do reservatório, 8 estações limnimétricas, instaladas nas diversas fases do projeto, foram utilizadas para controle dos níveis d’água, conforme mostra a Tabela 8.

Tabela 8 - Estações Limnimétricas.

Estação	Cota do zero da régua (m)
Régua 4 Sto Antônio	40,52
Teotônio Jusante	42,35
Teotônio Montante	52,07
Morrinho Jusante	53,20
Morrinho Montante	54,00
Foz do Jaci-Paraná	54,91
Jusante Caldeirão do Inferno / Lucas *	54,23
Régua 4 Jirau (Porto) **	58,79
Régua Jusante Cachoeira de Jirau	47,38

* Operada pela SAE e ESBR

** Operada pela ESBR

5.6.1.2 Perfis de Linha d'Água com o Reservatório

Uma vez validado o modelo de remanso, foram simulados os perfis de linha d'água ao longo do reservatório de Santo Antônio, considerando as condições atuais, sem o reservatório, e futura, com reservatório operando na cota 70,5 m e 71,3 m.

Para a situação atual, as simulações partiram da localidade de Humaitá (seção transversal 0,0 km), aplicando-se como condição de contorno os níveis d'água obtidos por meio da curva-chave da estação fluviométrica Humaitá. Vale lembrar que o domínio de modelagem do modelo se estende até a localidade de Humaitá porque o mesmo será também utilizado como ferramenta para subsidiar os estudos hidrossedimentológicos da UHE Santo Antônio.

Para a situação futura, com o reservatório implantado, os níveis d'água junto à barragem foram impostos na seção 259,5, correspondente ao eixo da barragem de Santo Antônio.

De modo a organizar os resultados e permitir maior facilidade nas análises, foram preparadas tabelas com o resumo dos perfis de nível d'água ao longo do estirão em estudo, para algumas vazões características.

A Tabela 9, Tabela 10 e Tabela 11 apresentam os resultados obtidos para os perfis de linha d'água considerando o rio Madeira em condições naturais e depois da implantação do reservatório (NA = 70,5 m e 71,3 m).

A locação das Seções Topobatimétricas está apresentada no desenho PJ0696-Z-H41-GR-DE-103 – Estudo de Remanso do Reservatório da UHE Santo Antônio: Mapa de Localização das Seções Topobatimétricas no Reservatório da UHE Santo Antônio (ANEXO V).

Tabela 9 - Perfis de Linha d'Água em Condições Naturais e com Reservatório na cota 70,5 metros.

Seção	Cota do fundo	Q = 5000 m³/s		QMLT		Cheia anual		TR = 5 anos	
				(Q = 18.850 m³/s)		(Q = 38.550 m³/s)		(Q = 41.901 m³/s)	
		Natural	NA 70,5 m	Natural	NA 70,5 m	Natural	NA 70,5 m	Natural	NA 70,5 m
259.5	25,00	47,32	70,50	53,82	70,50	59,11	70,50	59,86	70,50
259.8	32,50	47,18	70,50	53,56	70,49	58,80	70,47	59,55	70,46
260.0	39,55	47,18	70,50	53,00	70,51	56,87	70,53	57,39	70,54
260.2	14,50	47,64	70,50	54,68	70,51	60,73	70,54	61,62	70,55
260.5	11,50	47,65	70,50	54,68	70,51	60,75	70,55	61,64	70,56
261.0	14,50	47,66	70,50	54,72	70,52	60,83	70,57	61,72	70,58
261.5	22,50	47,67	70,50	54,74	70,52	60,86	70,58	61,75	70,60
262.1	19,91	47,73	70,50	54,83	70,53	60,98	70,60	61,87	70,62
262.7	31,50	47,77	70,50	54,85	70,53	60,99	70,60	61,88	70,62
263.1	35,40	47,83	70,50	54,89	70,53	61,03	70,61	61,92	70,62
263.4	34,90	47,87	70,50	54,93	70,53	61,07	70,61	61,97	70,64
264.0	26,50	47,92	70,50	54,99	70,54	61,15	70,63	62,05	70,65
264.5	22,50	47,93	70,50	55,01	70,54	61,17	70,64	62,07	70,67
264.7	18,78	47,93	70,50	55,03	70,54	61,19	70,64	62,08	70,67
264.9	19,50	47,94	70,50	55,02	70,54	61,16	70,63	62,05	70,65
265.9	22,50	47,97	70,50	55,10	70,55	61,29	70,67	62,18	70,70
267.0	28,89	48,02	70,50	55,14	70,55	61,30	70,68	62,20	70,71
271.0	18,41	48,28	70,51	55,50	70,58	61,69	70,77	62,61	70,82
273.5	28,20	48,43	70,51	55,64	70,59	61,87	70,84	62,79	70,90
276.1	20,71	48,62	70,51	55,76	70,60	61,96	70,85	62,88	70,91
276.8	50,50	54,37	70,51	59,14	70,56	61,64	70,70	61,96	70,74
277.0	51,50	57,20	70,51	61,33	70,56	63,64	70,68	63,95	70,71
277.4	39,69	57,53	70,51	61,97	70,64	65,01	71,00	65,46	71,09
279.0	36,07	57,55	70,51	62,03	70,65	65,14	71,03	65,59	71,12
280.4	20,49	57,57	70,52	62,08	70,66	65,23	71,06	65,69	71,16
282.5	37,12	57,58	70,52	62,15	70,68	65,39	71,15	65,87	71,27
288.8	26,97	57,63	70,52	62,34	70,72	65,73	71,26	66,24	71,39
292.5	40,55	57,67	70,52	62,52	70,76	66,12	71,43	66,65	71,59
294.7	48,23	57,76	70,53	62,74	70,80	66,49	71,58	67,05	71,76
296.2	40,68	57,80	70,53	62,76	70,79	66,42	71,53	66,95	71,70
299.4	30,91	57,92	70,53	63,19	70,89	67,26	71,89	67,85	72,11
301.8	22,87	57,95	70,54	63,31	70,92	67,50	72,01	68,11	72,25
303.0	37,71	57,95	70,54	63,34	70,94	67,59	72,09	68,21	72,34
307.6	19,32	57,99	70,54	63,50	70,99	67,93	72,27	68,58	72,55
308.0	53,64	57,92	70,54	62,62	70,95	67,30	72,14	68,03	72,40
309.4	47,39	59,60	70,54	64,41	71,03	68,61	72,38	69,17	72,67
310.7	31,65	59,62	70,54	64,46	71,03	68,65	72,37	69,20	72,65
312.9	26,70	59,63	70,55	64,54	71,06	68,82	72,46	69,38	72,75
318.8	46,84	59,66	70,55	64,67	71,10	69,06	72,60	69,64	72,92

Seção	Cota do fundo	Q = 5000 m³/s		QMLT		Cheia anual		TR = 5 anos	
				(Q = 18.850 m³/s)		(Q = 38.550 m³/s)		(Q = 41.901 m³/s)	
		Natural	NA 70,5 m	Natural	NA 70,5 m	Natural	NA 70,5 m	Natural	NA 70,5 m
324.7	44,11	59,76	70,55	64,94	71,15	69,42	72,73	70,01	73,05
327.5	51,82	59,88	70,56	65,13	71,19	69,67	72,85	70,27	73,19
330.8	49,31	60,16	70,56	65,40	71,23	69,91	72,95	70,50	73,30
334.3	54,70	60,58	70,56	65,70	71,28	70,23	73,06	70,82	73,41
338.2 ¹	36,40	60,79	70,57	65,91	71,30	70,39	73,11	70,98	73,46
340.2	44,98	60,85	70,57	66,01	71,33	70,51	73,19	71,10	73,55
343.5	46,65	60,96	70,57	66,17	71,37	70,71	73,28	71,31	73,64
347.1	51,40	61,12	70,57	66,31	71,38	70,80	73,30	71,39	73,66
350.0	49,26	61,32	70,58	66,49	71,41	70,94	73,37	71,53	73,74
352.4	45,00	61,39	70,58	66,63	71,44	71,10	73,43	71,68	73,80
356.4	37,07	61,44	70,58	66,76	71,48	71,28	73,62	71,87	74,02
361.5	47,87	61,55	70,59	67,05	71,59	71,72	73,77	72,34	74,17
364.6	51,40	61,73	70,59	67,23	71,61	71,82	73,81	72,42	74,20
366.5	51,79	62,01	70,60	67,41	71,66	72,01	73,93	72,62	74,35
367.3	52,53	62,06	70,60	67,42	71,65	71,97	73,92	72,58	74,33
367.5	55,30	62,13	70,60	67,51	71,70	72,16	74,04	72,79	74,47
368.5	54,23	62,26	70,60	67,58	71,71	72,23	74,07	72,84	74,49
370.5	52,80	62,34	70,60	67,62	71,72	72,25	74,08	72,87	74,50
370.9	49,34	62,37	70,60	67,65	71,72	72,25	74,10	72,87	74,52
371.5	50,78	62,38	70,60	67,67	71,73	72,27	74,08	72,88	74,50
372.5	51,12	62,44	70,61	67,78	71,76	72,39	74,16	73,00	74,59
373.5	49,30	62,49	70,61	67,87	71,79	72,48	74,22	73,08	74,65
374.5	30,18	62,50	70,61	67,94	71,82	72,58	74,28	73,18	74,72
375.2	36,19	62,51	70,61	67,95	71,82	72,57	74,28	73,17	74,72
375.5	38,10	62,51	70,61	67,95	71,82	72,58	74,29	73,18	74,73
375.9 ²	33,82	62,51	70,62	67,98	71,83	72,62	74,32	73,22	74,76

NOTAS: 1 – Foz do rio Jaciparaná

2 – Canal de Fuga da UHE Jirau – RN 11

TR = Tempo de Recorrência; NA = Nível d'Água; Q = Vazão

Tabela 10 - Perfis de Linha d'Água em Condições Naturais e com Reservatório na cota 70,5 metros.

Seção	Cota do fundo	TR = 10 anos		TR = 25 anos		TR = 50 anos		TR = 100 anos	
		(Q = 44.629 m³/s)		(Q = 48.076 m³/s)		(Q = 50.633 m³/s)		(Q = 53.170 m³/s)	
		Natural	NA 70,5 m	Natural	NA 70,5 m	Natural	NA 70,5 m	Natural	NA 70,5 m
259.5	25.00	60.60	70.50	61.57	70.50	62.13	70.50	62.66	70.50
259.8	32.50	60.31	70.45	61.30	70.45	61.86	70.44	62.39	70.43
260.0	39.55	58.05	70.55	58.97	70.55	59.41	70.56	59.84	70.57
260.2	14.50	62.41	70.55	63.40	70.56	64.02	70.57	64.62	70.58
260.5	11.50	62.43	70.57	63.43	70.58	64.06	70.59	64.66	70.60
261.0	14.50	62.50	70.59	63.50	70.60	64.13	70.62	64.73	70.63

Seção	Cota do fundo	TR = 10 anos		TR = 25 anos		TR = 50 anos		TR = 100 anos	
		(Q = 44.629 m³/s)		(Q = 48.076 m³/s)		(Q = 50.633 m³/s)		(Q = 53.170 m³/s)	
		Natural	NA 70,5 m	Natural	NA 70,5 m	Natural	NA 70,5 m	Natural	NA 70,5 m
261.5	22.50	62.55	70.61	63.55	70.63	64.18	70.65	64.79	70.66
262.1	19.91	62.67	70.64	63.66	70.66	64.30	70.68	64.91	70.70
262.7	31.50	62.67	70.64	63.67	70.66	64.30	70.67	64.91	70.69
263.1	35.40	62.71	70.64	63.71	70.66	64.34	70.68	64.95	70.70
263.4	34.90	62.76	70.65	63.75	70.68	64.39	70.70	64.99	70.72
264.0	26.50	62.84	70.67	63.83	70.70	64.46	70.72	65.06	70.75
264.5	22.50	62.86	70.69	63.85	70.72	64.48	70.74	65.09	70.77
264.7	18.78	62.88	70.69	63.87	70.72	64.50	70.75	65.11	70.77
264.9	19.50	62.84	70.67	63.83	70.70	64.46	70.72	65.07	70.74
265.9	22.50	62.98	70.72	63.97	70.76	64.61	70.79	65.21	70.82
267.0	28.89	63.00	70.74	63.99	70.77	64.63	70.80	65.24	70.83
271.0	18.41	63.40	70.86	64.40	70.92	65.04	70.97	65.64	71.01
273.5	28.20	63.59	70.95	64.59	71.02	65.24	71.08	65.85	71.14
276.1	20.71	63.67	70.96	64.66	71.04	65.30	71.10	65.91	71.15
276.8	50.50	62.36	70.77	63.23	70.81	64.13	70.85	64.88	70.88
277.0	51.50	64.17	70.74	64.34	70.78	64.67	70.81	65.21	70.84
277.4	39.69	65.80	71.17	66.16	71.27	66.54	71.35	67.06	71.44
279.0	36.07	65.93	71.20	66.30	71.31	66.69	71.39	67.20	71.48
280.4	20.49	66.04	71.24	66.42	71.36	66.81	71.45	67.32	71.54
282.5	37.12	66.24	71.37	66.64	71.50	67.05	71.60	67.56	71.71
288.8	26.97	66.63	71.50	67.05	71.65	67.47	71.77	67.98	71.89
292.5	40.55	67.07	71.73	67.53	71.91	67.96	72.05	68.48	72.19
294.7	48.23	67.48	71.91	67.97	72.12	68.40	72.28	68.93	72.44
296.2	40.68	67.36	71.85	67.83	72.05	68.25	72.21	68.79	72.36
299.4	30.91	68.32	72.30	68.86	72.55	69.32	72.74	69.95	72.94
301.8	22.87	68.60	72.46	69.16	72.73	69.63	72.93	70.26	73.14
303.0	37.71	68.70	72.56	69.28	72.85	69.76	73.06	70.40	73.28
307.6	19.32	69.10	72.78	69.70	73.09	70.20	73.33	70.84	73.57
308.0	53.64	68.60	72.63	69.23	72.92	69.76	73.15	70.45	73.38
309.4	47.39	69.63	72.92	70.18	73.24	70.64	73.48	71.22	73.72
310.7	31.65	69.66	72.89	70.20	73.20	70.65	73.44	71.22	73.68
312.9	26.70	69.84	73.00	70.40	73.32	70.85	73.56	71.42	73.81
318.8	46.84	70.11	73.19	70.69	73.53	71.15	73.79	71.71	74.05
324.7	44.11	70.49	73.32	71.07	73.67	71.53	73.92	72.09	74.18
327.5	51.82	70.75	73.48	71.34	73.84	71.80	74.11	72.35	74.38
330.8	49.31	70.98	73.58	71.56	73.94	72.01	74.21	72.58	74.48
334.3	54.70	71.30	73.69	71.83	74.05	72.26	74.32	72.80	74.59
338.2 ¹	36.40	71.44	73.75	71.97	74.11	72.40	74.38	72.92	74.65
340.2	44.98	71.58	73.84	72.11	74.21	72.54	74.49	73.07	74.76
343.5	46.65	71.78	73.93	72.30	74.31	72.73	74.59	73.24	74.86
347.1	51.40	71.85	73.95	72.37	74.32	72.79	74.60	73.29	74.87
350.0	49.26	71.99	74.03	72.50	74.41	72.92	74.69	73.42	74.97

Seção	Cota do fundo	TR = 10 anos		TR = 25 anos		TR = 50 anos		TR = 100 anos	
		(Q = 44.629 m³/s)		(Q = 48.076 m³/s)		(Q = 50.633 m³/s)		(Q = 53.170 m³/s)	
		Natural	NA 70,5 m	Natural	NA 70,5 m	Natural	NA 70,5 m	Natural	NA 70,5 m
352.4	45.00	72.14	74.10	72.65	74.47	73.06	74.74	73.54	75.02
356.4	37.07	72.32	74.34	72.84	74.75	73.40	75.04	73.90	75.34
361.5	47.87	72.82	74.49	73.37	74.90	73.68	75.20	74.16	75.49
364.6	51.40	72.89	74.52	73.43	74.92	73.74	75.21	74.21	75.50
366.5	51.79	73.10	74.68	73.65	75.09	73.97	75.39	74.45	75.69
367.3	52.53	73.05	74.66	73.58	75.07	73.94	75.37	74.42	75.67
367.5	55.30	73.27	74.80	73.86	75.23	74.15	75.53	74.64	75.84
368.5	54.23	73.33	74.83	73.91	75.24	74.20	75.55	74.67	75.85
370.5	52.80	73.35	74.84	73.93	75.25	74.22	75.56	74.69	75.86
370.9	49.34	73.38	74.86	73.96	75.28	74.25	75.58	74.72	75.89
371.5	50.78	73.36	74.83	73.93	75.24	74.21	75.54	74.68	75.84
372.5	51.11	73.48	74.93	74.06	75.36	74.36	75.67	74.82	75.97
373.5	49.30	73.56	75.00	74.15	75.44	74.44	75.75	74.91	76.06
374.5	30.18	73.66	75.11	74.26	75.55	74.56	75.87	75.06	76.19
375.2	36.19	73.66	75.11	74.25	75.56	74.55	75.88	75.06	76.19
375.5	38.10	73.67	75.12	74.26	75.57	74.56	75.89	75.07	76.20
375.9 ²	33.82	73.71	75.16	74.31	75.61	74.61	75.93	75.13	76.25

NOTAS: 1 – Foz do rio Jaciparaná

2 – Canal de Fuga da UHE Jirau – RN 11

TR = Tempo de Recorrência; NA = Nível d'Água; Q = Vazão

Tabela 11 - Perfis de Linha d'Água em Condições Naturais e com Reservatório na cota 71,3 metros.

Seção	Cota do fundo	Q = 5000 m³/s		QMLT		Cheia anual		TR = 5 anos	
				(Q = 18.850 m³/s)		(Q = 38.550 m³/s)		(Q = 41.901 m³/s)	
		Natural	NA 71,3 m	Natural	NA 71,3 m	Natural	NA 71,3 m	Natural	NA 71,3 m
259.5	25.00	47.32	71.30	53.82	71.30	59.11	71.30	59.86	71.30
259.8	32.50	47.18	71.30	53.56	71.29	58.80	71.27	59.55	71.26
260.0	39.55	47.18	71.30	53.00	71.31	56.87	71.33	57.39	71.34
260.2	14.50	47.64	71.30	54.68	71.31	60.73	71.34	61.62	71.34
260.5	11.50	47.65	71.30	54.68	71.31	60.75	71.35	61.64	71.36
261.0	14.50	47.66	71.30	54.72	71.32	60.83	71.36	61.72	71.37
261.5	22.50	47.67	71.30	54.74	71.32	60.86	71.38	61.75	71.39
262.1	19.91	47.73	71.30	54.83	71.32	60.98	71.39	61.87	71.41
262.7	31.50	47.77	71.30	54.85	71.32	60.99	71.39	61.88	71.41
263.1	35.40	47.83	71.30	54.89	71.33	61.03	71.39	61.92	71.41
263.4	34.90	47.87	71.30	54.93	71.33	61.07	71.40	61.97	71.42
264.0	26.50	47.92	71.30	54.99	71.33	61.15	71.42	62.05	71.44
264.5	22.50	47.93	71.30	55.01	71.34	61.17	71.43	62.07	71.45
264.7	18.78	47.93	71.30	55.03	71.34	61.19	71.43	62.08	71.45
264.9	19.50	47.94	71.30	55.02	71.33	61.16	71.41	62.05	71.44
265.9	22.50	47.97	71.30	55.10	71.34	61.29	71.45	62.18	71.48

Seção	Cota do fundo	Q = 5000 m³/s		QMLT (Q = 18.850 m³/s)		Cheia anual (Q = 38.550 m³/s)		TR = 5 anos (Q = 41.901 m³/s)	
		Natural	NA 71,3 m	Natural	NA 71,3 m	Natural	NA 71,3 m	Natural	NA 71,3 m
267.0	28.89	48.02	71.30	55.14	71.35	61.30	71.46	62.20	71.49
271.0	18.41	48.28	71.31	55.50	71.37	61.69	71.55	62.61	71.59
273.5	28.20	48.43	71.31	55.64	71.39	61.87	71.61	62.79	71.66
276.1	20.71	48.62	71.31	55.76	71.39	61.96	71.62	62.88	71.67
276.8	50.50	54.37	71.31	59.14	71.36	61.64	71.49	61.96	71.52
277.0	51.50	57.20	71.31	61.33	71.36	63.64	71.47	63.95	71.50
277.4	39.69	57.53	71.31	61.97	71.42	65.01	71.75	65.46	71.83
279.0	36.07	57.55	71.31	62.03	71.43	65.14	71.77	65.59	71.85
280.4	20.49	57.57	71.31	62.08	71.44	65.23	71.80	65.69	71.89
282.5	37.12	57.58	71.32	62.15	71.47	65.39	71.89	65.87	71.99
288.8	26.97	57.63	71.32	62.34	71.49	65.73	71.97	66.24	72.09
292.5	40.55	57.67	71.32	62.52	71.53	66.12	72.13	66.65	72.28
294.7	48.23	57.76	71.32	62.74	71.57	66.49	72.27	67.05	72.43
296.2	40.68	57.80	71.32	62.76	71.56	66.42	72.22	66.95	72.38
299.4	30.91	57.92	71.33	63.19	71.64	67.26	72.54	67.85	72.74
301.8	22.87	57.95	71.33	63.31	71.67	67.50	72.65	68.11	72.87
303.0	37.71	57.95	71.33	63.34	71.69	67.59	72.72	68.21	72.96
307.6	19.32	57.99	71.34	63.50	71.74	67.93	72.89	68.58	73.14
308.0	53.64	57.92	71.33	62.62	71.70	67.30	72.77	68.03	73.01
309.4	47.39	59.60	71.34	64.41	71.77	68.61	72.98	69.17	73.25
310.7	31.65	59.62	71.34	64.46	71.77	68.65	72.96	69.20	73.22
312.9	26.70	59.63	71.34	64.54	71.79	68.82	73.04	69.38	73.31
318.8	46.84	59.66	71.34	64.67	71.82	69.06	73.18	69.64	73.47
324.7	44.11	59.76	71.35	64.94	71.87	69.42	73.28	70.01	73.58
327.5	51.82	59.88	71.35	65.13	71.90	69.67	73.39	70.27	73.71
330.8	49.31	60.16	71.35	65.40	71.93	69.91	73.48	70.50	73.79
334.3	54.70	60.58	71.35	65.70	71.97	70.23	73.56	70.82	73.88
338.2 ¹	36.40	60.79	71.36	65.91	71.99	70.39	73.61	70.98	73.93
340.2	44.98	60.85	71.36	66.01	72.01	70.51	73.68	71.10	74.00
343.5	46.65	60.96	71.36	66.17	72.04	70.71	73.75	71.31	74.08
347.1	51.40	61.12	71.36	66.31	72.05	70.80	73.77	71.39	74.10
350.0	49.26	61.32	71.36	66.49	72.08	70.94	73.83	71.53	74.17
352.4	45.00	61.39	71.37	66.63	72.10	71.10	73.88	71.68	74.22
356.4	37.07	61.44	71.37	66.76	72.14	71.28	74.07	71.87	74.43
361.5	47.87	61.55	71.38	67.05	72.23	71.72	74.19	72.34	74.56
364.6	51.40	61.73	71.38	67.23	72.25	71.82	74.22	72.42	74.58
366.5	51.79	62.01	71.38	67.41	72.29	72.01	74.34	72.62	74.72
367.3	52.53	62.06	71.38	67.42	72.28	71.97	74.33	72.58	74.71
367.5	55.30	62.13	71.38	67.51	72.32	72.16	74.44	72.79	74.83
368.5	54.23	62.26	71.39	67.58	72.34	72.23	74.46	72.84	74.85
370.5	52.80	62.34	71.39	67.62	72.34	72.25	74.47	72.87	74.86

Seção	Cota do fundo	Q = 5000 m³/s		QMLT		Cheia anual		TR = 5 anos	
				(Q = 18.850 m³/s)		(Q = 38.550 m³/s)		(Q = 41.901 m³/s)	
		Natural	NA 71,3 m	Natural	NA 71,3 m	Natural	NA 71,3 m	Natural	NA 71,3 m
370.9	49.34	62.37	71.39	67.65	72.34	72.25	74.49	72.87	74.88
371.5	50.78	62.38	71.39	67.67	72.35	72.27	74.47	72.88	74.85
372.5	51.12	62.44	71.39	67.78	72.37	72.39	74.55	73.00	74.94
373.5	49.30	62.49	71.39	67.87	72.40	72.48	74.60	73.08	75.01
374.5	30.18	62.50	71.39	67.94	72.42	72.58	74.66	73.18	75.10
375.2	36.19	62.51	71.39	67.95	72.42	72.57	74.66	73.17	75.10
375.5	38.10	62.51	71.39	67.95	72.42	72.58	74.66	73.18	75.11
375.9 ²	33.82	62.51	71.40	67.98	72.43	72.62	74.69	73.22	75.14

NOTAS: 1 – Foz do rio Jaciparaná

2 – Canal de Fuga da UHE Jirau – RN 11

TR = Tempo de Recorrência; NA = Nível d'Água; Q = Vazão

Conforme consta no projeto apresentado a ANEEL tem-se que, para vazões iguais ou acima de 44.600 m³/s, o nível operacional do reservatório voltará a operar na cota 70,5 m, o que correspondente ao pico de cheia associada a 10 anos de recorrência, conforme Tabela 12.

Esta restrição tem por objetivo manter a mesma proteção para as localidades e infraestruturas existentes, prevista no Projeto Básico Consolidado e estabelecida em conformidade com a Licença Prévia IBAMA nº 251/2007.

Tabela 12 - Perfis de Linha d'Água em Condições Naturais e com Reservatório na cota 71,3 metros.

Seção	Cota do fundo	TR = 10 anos		TR = 10 anos		TR = 25 anos		TR = 50 anos		TR = 100 anos	
		(Q = 44.629 m³/s)		(Q = 44.629 m³/s)		(Q = 48.076 m³/s)		(Q = 50.633 m³/s)		(Q = 53.170 m³/s)	
		Natural	NA 71,30 m	Natural	NA 70,5m	Natural	NA 70,50 m	Natural	NA 70,50 m	Natural	NA 70,50 m
259.5	25.00	60,60	71,30	60,60	70,50	61,57	70,50	62,13	70,50	62,66	70,50
259.8	32.50	60,31	71,26	60,31	70,45	61,30	70,45	61,86	70,44	62,39	70,43
260.0	39.55	58,05	71,34	58,05	70,55	58,97	70,55	59,41	70,56	59,84	70,57
260.2	14.50	62,41	71,35	62,41	70,55	63,40	70,56	64,02	70,57	64,62	70,58
260.5	11.50	62,43	71,36	62,43	70,57	63,43	70,58	64,06	70,59	64,66	70,60
261.0	14.50	62,50	71,38	62,50	70,59	63,50	70,60	64,13	70,62	64,73	70,63
261.5	22.50	62,55	71,40	62,55	70,61	63,55	70,63	64,18	70,65	64,79	70,66
262.1	19.91	62,67	71,42	62,67	70,64	63,66	70,66	64,30	70,68	64,91	70,70
262.7	31.50	62,67	71,42	62,67	70,64	63,67	70,66	64,30	70,67	64,91	70,69
263.1	35.40	62,71	71,43	62,71	70,64	63,71	70,66	64,34	70,68	64,95	70,70
263.4	34.90	62,76	71,44	62,76	70,65	63,75	70,68	64,39	70,70	64,99	70,72
264.0	26.50	62,84	71,45	62,84	70,67	63,83	70,70	64,46	70,72	65,06	70,75
264.5	22.50	62,86	71,47	62,86	70,69	63,85	70,72	64,48	70,74	65,09	70,77
264.7	18.78	62,88	71,47	62,88	70,69	63,87	70,72	64,50	70,75	65,11	70,77
264.9	19.50	62,84	71,45	62,84	70,67	63,83	70,70	64,46	70,72	65,07	70,74
265.9	22.50	62,98	71,50	62,98	70,72	63,97	70,76	64,61	70,79	65,21	70,82
267.0	28.89	63,00	71,51	63,00	70,74	63,99	70,77	64,63	70,80	65,24	70,83
271.0	18.41	63,40	71,63	63,40	70,86	64,40	70,92	65,04	70,97	65,64	71,01
273.5	28.20	63,59	71,71	63,59	70,95	64,59	71,02	65,24	71,08	65,85	71,14
276.1	20.71	63,67	71,72	63,67	70,96	64,66	71,04	65,30	71,10	65,91	71,15
276.8	50.50	62,36	71,55	62,36	70,77	63,23	70,81	64,13	70,85	64,88	70,88
277.0	51.50	64,17	71,52	64,17	70,74	64,34	70,78	64,67	70,81	65,21	70,84
277.4	39.69	65,80	71,90	65,80	71,17	66,16	71,27	66,54	71,35	67,06	71,44
279.0	36.07	65,93	71,92	65,93	71,20	66,30	71,31	66,69	71,39	67,20	71,48
280.4	20.49	66,04	71,96	66,04	71,24	66,42	71,36	66,81	71,45	67,32	71,54
282.5	37.12	66,24	72,08	66,24	71,37	66,64	71,50	67,05	71,60	67,56	71,71
288.8	26.97	66,63	72,19	66,63	71,50	67,05	71,65	67,47	71,77	67,98	71,89
292.5	40.55	67,07	72,40	67,07	71,73	67,53	71,91	67,96	72,05	68,48	72,19
294.7	48.23	67,48	72,57	67,48	71,91	67,97	72,12	68,40	72,28	68,93	72,44
296.2	40.68	67,36	72,52	67,36	71,85	67,83	72,05	68,25	72,21	68,79	72,36
299.4	30.91	68,32	72,91	68,32	72,30	68,86	72,55	69,32	72,74	69,95	72,94
301.8	22.87	68,60	73,05	68,60	72,46	69,16	72,73	69,63	72,93	70,26	73,14
303.0	37.71	68,70	73,15	68,70	72,56	69,28	72,85	69,76	73,06	70,40	73,28
307.6	19.32	69,10	73,36	69,10	72,78	69,70	73,09	70,20	73,33	70,84	73,57
308.0	53.64	68,60	73,22	68,60	72,63	69,23	72,92	69,76	73,15	70,45	73,38
309.4	47.39	69,63	73,47	69,63	72,92	70,18	73,24	70,64	73,48	71,22	73,72
310.7	31.65	69,66	73,44	69,66	72,89	70,20	73,20	70,65	73,44	71,22	73,68
312.9	26.70	69,84	73,54	69,84	73,00	70,40	73,32	70,85	73,56	71,42	73,81
318.8	46.84	70,11	73,71	70,11	73,19	70,69	73,53	71,15	73,79	71,71	74,05
324.7	44.11	70,49	73,82	70,49	73,32	71,07	73,67	71,53	73,92	72,09	74,18
327.5	51.82	70,75	73,97	70,75	73,48	71,34	73,84	71,80	74,11	72,35	74,38
330.8	49.31	70,98	74,05	70,98	73,58	71,56	73,94	72,01	74,21	72,58	74,48
334.3	54.70	71,30	74,14	71,30	73,69	71,83	74,05	72,26	74,32	72,80	74,59
338.2	36.40	71,44	74,19	71,44	73,75	71,97	74,11	72,40	74,38	72,92	74,65
340.2	44.98	71,58	74,28	71,58	73,84	72,11	74,21	72,54	74,49	73,07	74,76
343.5	46.65	71,78	74,36	71,78	73,93	72,30	74,31	72,73	74,59	73,24	74,86
347.1	51.40	71,85	74,37	71,85	73,95	72,37	74,32	72,79	74,60	73,29	74,87
350.0	49.26	71,99	74,45	71,99	74,03	72,50	74,41	72,92	74,69	73,42	74,97
352.4	45.00	72,14	74,50	72,14	74,10	72,65	74,47	73,06	74,74	73,54	75,02
356.4	37.07	72,32	74,73	72,32	74,34	72,84	74,75	73,40	75,04	73,90	75,34
361.5	47.87	72,82	74,86	72,82	74,49	73,37	74,90	73,68	75,20	74,16	75,49
364.6	51.40	72,89	74,88	72,89	74,52	73,43	74,92	73,74	75,21	74,21	75,50
366.5	51.79	73,10	75,03	73,10	74,68	73,65	75,09	73,97	75,39	74,45	75,69
367.3	52.53	73,05	75,02	73,05	74,66	73,58	75,07	73,94	75,37	74,42	75,67
367.5	55.30	73,27	75,15	73,27	74,80	73,86	75,23	74,15	75,53	74,64	75,84
368.5	54.23	73,33	75,16	73,33	74,83	73,91	75,24	74,20	75,55	74,67	75,85
370.5	52.80	73,35	75,17	73,35	74,84	73,93	75,25	74,22	75,56	74,69	75,86
370.9	49.34	73,38	75,19	73,38	74,86	73,96	75,28	74,25	75,58	74,72	75,89
371.5	50.78	73,36	75,16	73,36	74,83	73,93	75,24	74,21	75,54	74,68	75,84
372.5	51.11	73,48	75,27	73,48	74,93	74,06	75,36	74,36	75,67	74,82	75,97
373.5	49.30	73,56	75,34	73,56	75,00	74,15	75,44	74,44	75,75	74,91	76,06
374.5	30.18	73,66	75,44	73,66	75,11	74,26	75,55	74,56	75,87	75,06	76,19
375.2	36.19	73,66	75,44	73,66	75,11	74,25	75,56	74,55	75,88	75,06	76,19
375.5	38.10	73,67	75,45	73,67	75,12	74,26	75,57	74,56	75,89	75,07	76,20
375.9	33.82	73,71	75,48	73,71	75,16	74,31	75,61	74,61	75,93	75,13	76,25

A Figura 8 apresenta os perfis associados a uma vazão baixa ($5.000 \text{ m}^3/\text{s}$ em Porto Velho) e a vazão média de longo termo em Porto Velho ($Q_{MLT} = 18.850 \text{ m}^3/\text{s}$), enquanto que a Figura 9 mostra o perfil correspondente à vazão média das máximas anuais em Porto Velho ($Q = 38.550 \text{ m}^3/\text{s}$) e perfil para uma vazão com 5 anos de recorrência, $TR = 5$ anos ($Q = 41.901 \text{ m}^3/\text{s}$). Por último, a Figura 10 e a Figura 11 apresentam os perfis da linha d'água associados a tempos de recorrência de 10, 25, 50 e 100 anos, que representam, respectivamente, as vazões $Q = 44.629 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q = 48.073 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q = 50.633 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q = 53.170 \text{ m}^3/\text{s}$.

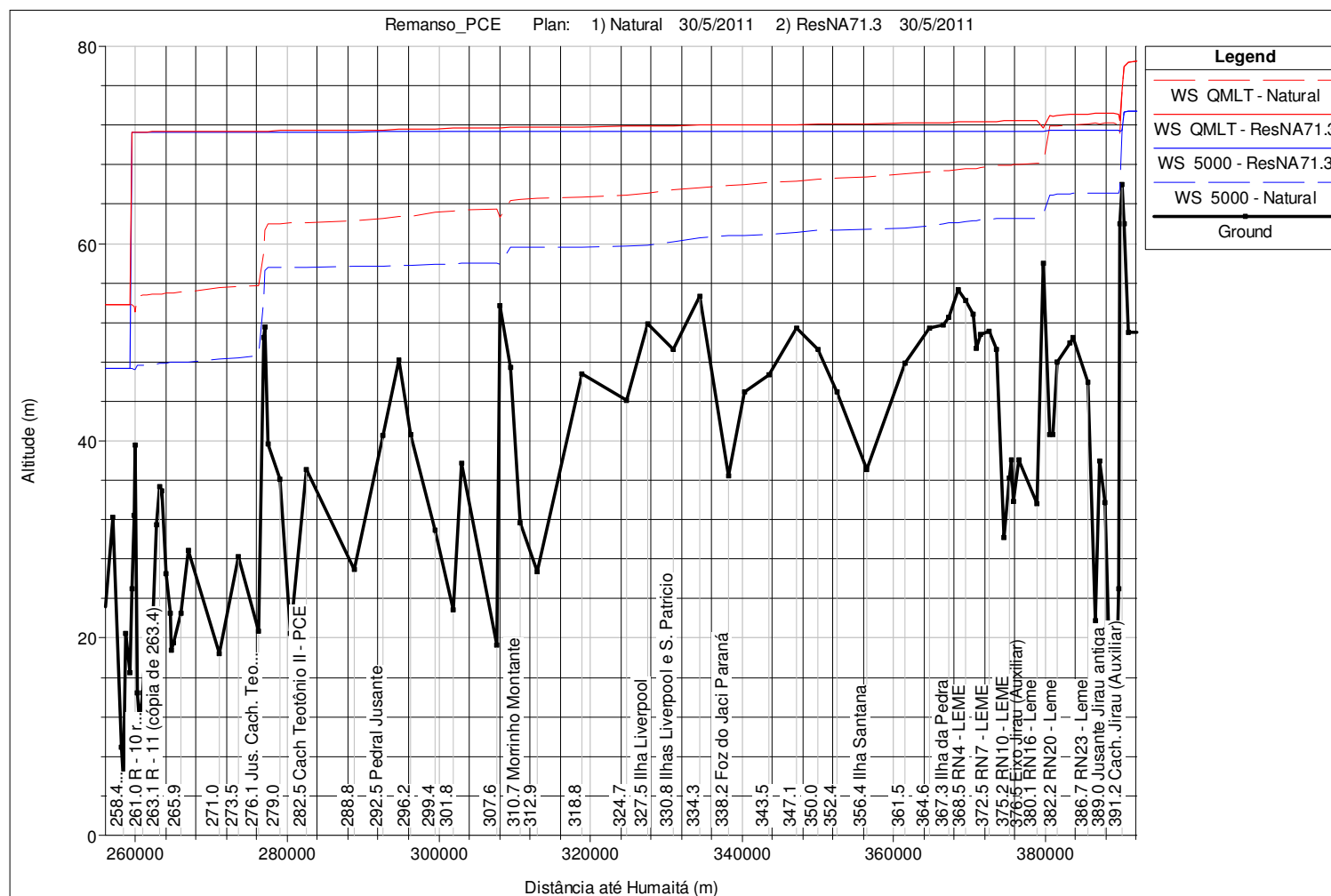


Figura 8 - Perfis de Linha d'Água em Condições Naturais e com Reservatório (Q = 5000 m³/s e QMLT) – NA = 71,3 m.

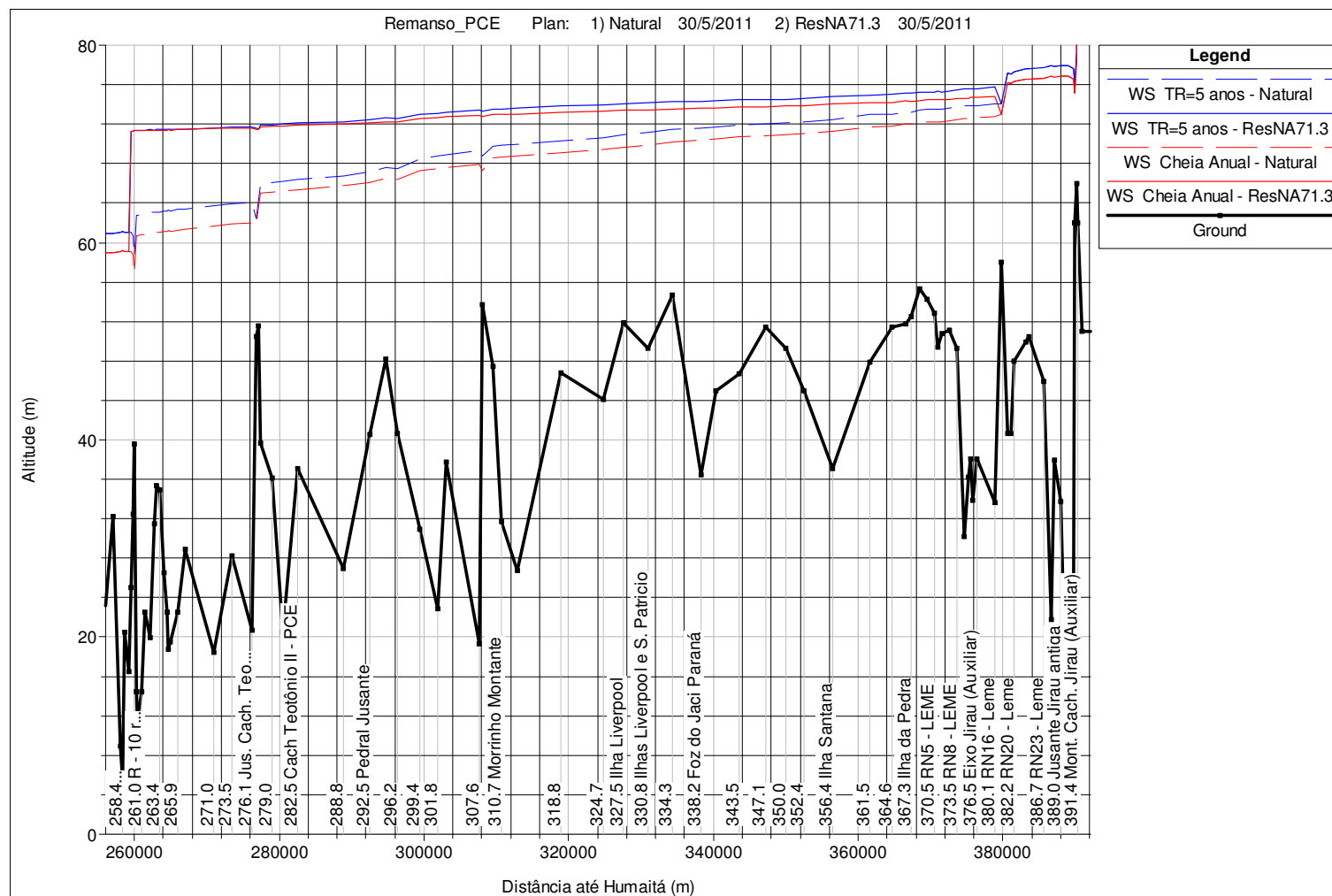


Figura 9 - Perfis de Linha d'Água em Condições Naturais e com Reservatório (Cheia anual e TR = 5 anos) – NA = 71,3 m.

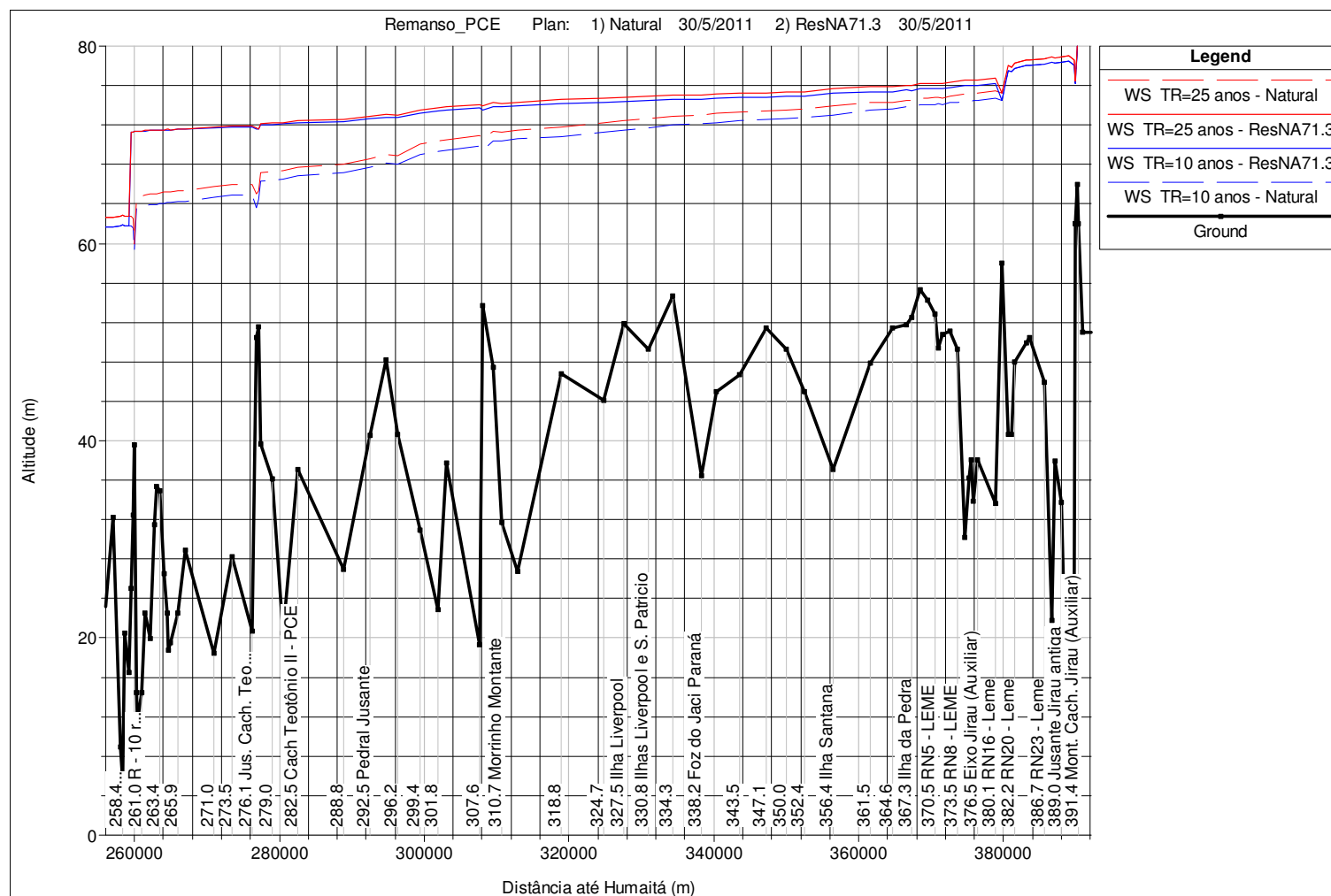


Figura 10 - Perfis de Linha d'Água em Condições Naturais e com Reservatório (TR = 10 anos e TR = 25 anos) – NA = 71,3 m.

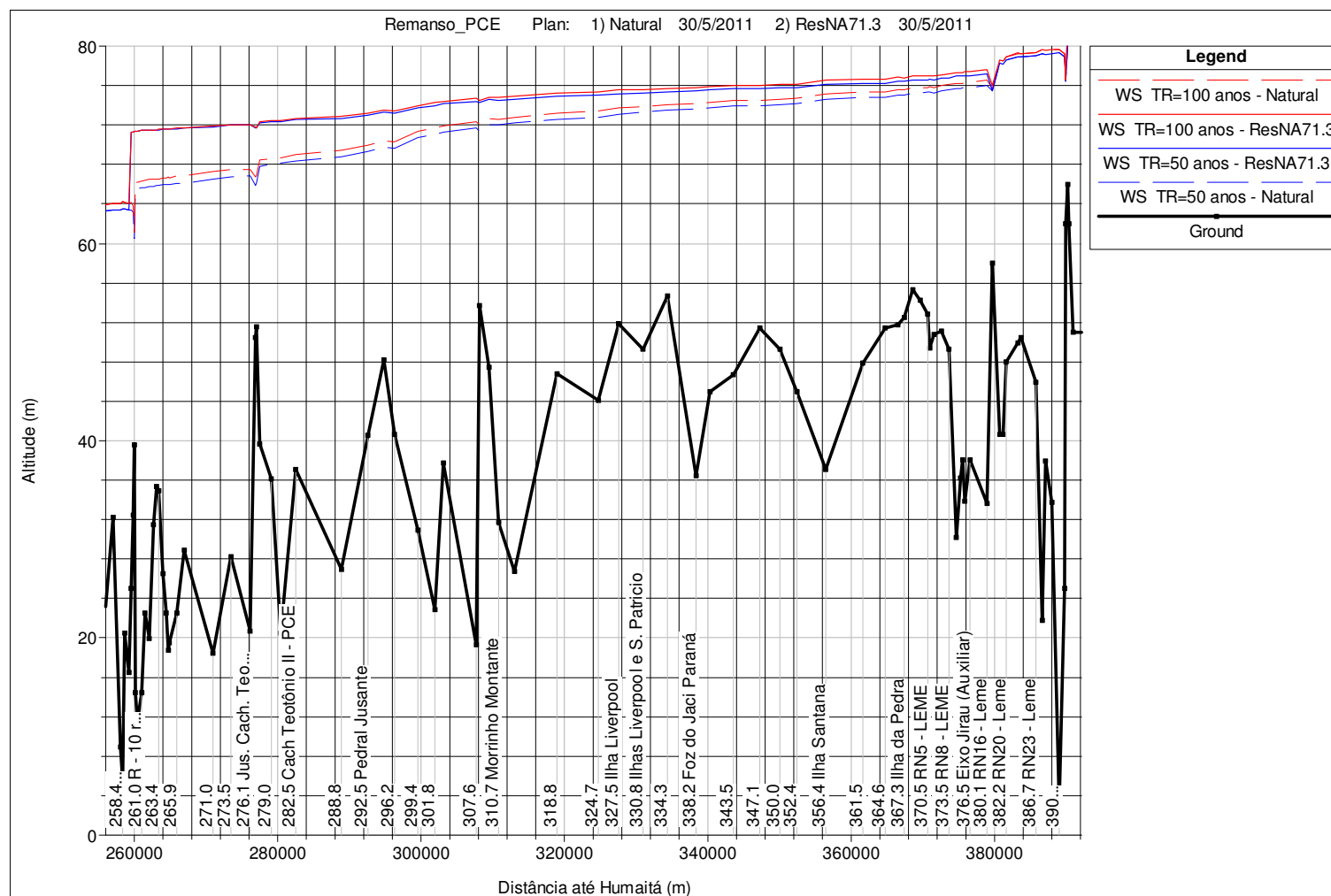


Figura 11 - Perfis de Linha d'Água em Condições Naturais e com Reservatório (TR = 50 anos e TR = 100 anos) – NA = 71,3 m.

Quanto à bacia do rio Jaciparaná o estudo de remanso indicou os seguintes comparativos para o NA = 70,5m e NA = 71,3m, conforme a Figura 12 e Tabela 13, Tabela 14, Tabela 15, e Tabela 16.

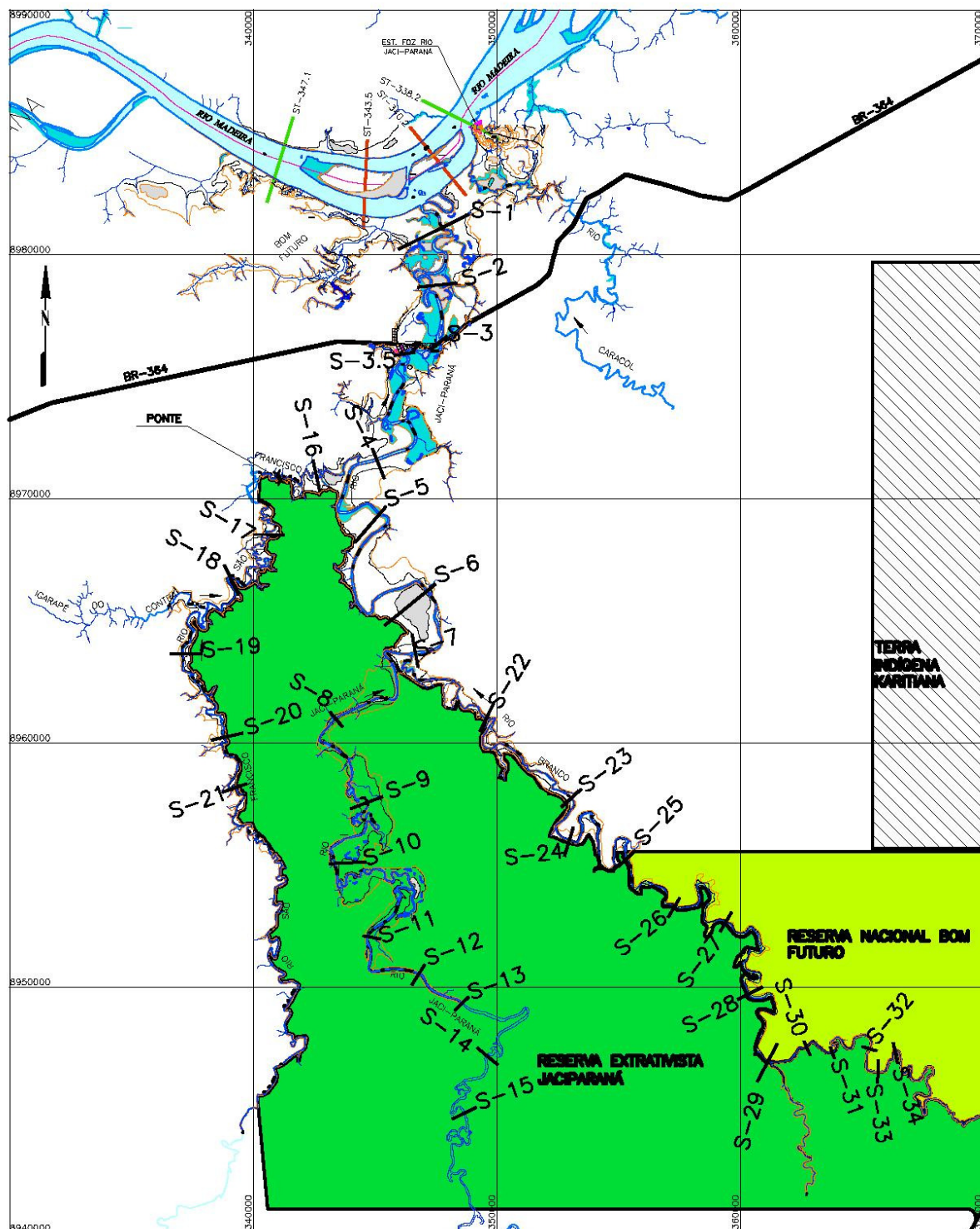


Figura 12 - Localização das seções topobatimétricas nos rios Jaciparaná, São Francisco e Branco.

Tabela 13 - Perfis da Linha d'Água para Eventos com TR Equivalente = 50,5 anos e TR Madeira = 50 anos - Reservatório da UHE Santo Antônio – N.A. = 70,5 m e 71,3 m.

Rio	Seção	Vazão	Natural	N.A. = 70,5m	N.A. = 71,3m
		(m³/s)	(m)	(m)	(m)
Madeira	338.2	50633	72,42	74,38	-
Madeira	340.2	50633	72,55	74,48	-
Madeira	343.5	49999	72,73	74,57	-
Madeira	347.1	49999	72,77	74,57	-
Jaciparaná	1	634	72,84	74,65	-
Jaciparaná	2	634	72,89	74,67	-
Jaciparaná	3.5	634	72,94	74,69	-
Jaciparaná	4	634	72,97	74,70	-
Jaciparaná	5	518	73,05	74,73	-
Jaciparaná	6	518	73,12	74,75	-
Jaciparaná	7	518	73,15	74,76	-
Jaciparaná	9	359	73,67	74,95	-
Jaciparaná	10	359	73,76	74,98	-
Jaciparaná	11	359	74,90	75,35	-
Jaciparaná	12	359	75,30	75,67	-
Jaciparaná	13	359	75,46	75,80	-
Jaciparaná	14	359	75,90	76,16	-
Jaciparaná	15	359	76,32	76,50	-

Tabela 14 - Perfis da Linha D'água para Eventos com TR Equivalente = 101 anos e TR Madeira = 100 anos - Reservatório da UHE Santo Antônio – N.A. = 70,5 m e 71,3 m.

Rio	Seção	Vazão	Natural	N.A. = 70,5m	N.A. = 71,3m
		(m³/s)	(m)	(m)	(m)
Madeira	338.2	53170	72,91	74,65	-
Madeira	340.2	53170	73,04	74,75	-
Madeira	343.5	52536	73,21	74,85	-
Madeira	347.1	52536	73,24	74,85	-
Jaciparaná	1	634	73,32	74,93	-
Jaciparaná	2	634	73,36	74,95	-
Jaciparaná	3.5	634	73,39	74,97	-
Jaciparaná	4	634	73,42	74,98	-
Jaciparaná	5	518	73,48	75,00	-
Jaciparaná	6	518	73,53	75,02	-
Jaciparaná	7	518	73,56	75,03	-
Jaciparaná	9	359	73,96	75,19	-
Jaciparaná	10	359	74,04	75,21	-
Jaciparaná	11	359	75,03	75,52	-
Jaciparaná	12	359	75,40	75,81	-
Jaciparaná	13	359	75,56	75,93	-
Jaciparaná	14	359	75,97	76,27	-
Jaciparaná	15	359	76,37	76,59	-

Rio	Seção	Vazão	Natural	N.A. = 70,5m	N.A. = 71,3m
		(m³/s)	(m)	(m)	(m)
São Francisco	16	116	73,47	75,00	-
São Francisco	17	116	73,55	75,03	-
São Francisco	18	116	73,59	75,05	-
São Francisco	19	116	74,00	75,15	-
São Francisco	20	116	74,77	75,44	-
São Francisco	21	116	75,36	75,78	-

Tabela 15 - Perfis da Linha D'água para Eventos com Cheia Anual com $Q = 38.550 \text{ (m}^3/\text{s)}$ no rio Madeira e na Bacia do Jaciparaná - Reservatório da UHE Santo Antônio – N.A. = 70,5 m e 71,3 m.

Rio	Seção	Vazão	Natural	N.A. = 70,5m	N.A. = 71,3m
		(m³/s)	(m)	(m)	(m)
Madeira	338.2	38550	70,39	73,11	73,61
Madeira	340.2	38550	70,50	73,18	73,67
Madeira	343.5	37683	70,69	73,26	73,74
Madeira	347.1	37683	70,76	73,28	73,75
Jaciparaná	1	867	70,78	73,32	73,80
Jaciparaná	2	867	71,10	73,39	73,85
Jaciparaná	3.5	867	71,31	73,45	73,90
Jaciparaná	4	867	71,52	73,50	73,94
Jaciparaná	5	709	71,91	73,61	74,02
Jaciparaná	6	709	72,36	73,69	74,09
Jaciparaná	7	709	72,68	73,73	74,12
Jaciparaná	9	490	73,79	74,35	74,61
Jaciparaná	10	490	73,94	74,44	74,68
Jaciparaná	11	490	75,59	75,43	75,51
Jaciparaná	12	490	76,08	75,96	76,02
Jaciparaná	13	490	76,28	76,17	76,22
Jaciparaná	14	490	76,76	76,67	76,71
Jaciparaná	15	490	77,16	77,10	77,13
São Francisco	16	158	71,76	73,59	74,01
São Francisco	17	158	72,2	73,72	74,11
São Francisco	18	158	72,52	73,79	74,16
São Francisco	19	158	73,97	74,38	74,57
São Francisco	20	158	75,19	75,33	75,35
São Francisco	21	158	75,89	75,92	75,93
Branco	22	219	73,27	74,02	74,34
Branco	23	219	74,00	74,47	74,71
Branco	24	219	74,36	74,74	74,94
Branco	25	219	75,57	75,73	75,84
Branco	26	219	76,12	76,23	76,30
Branco	27	219	76,84	76,90	76,94
Branco	28	219	77,89	77,92	77,93

Rio	Seção	Vazão	Natural	N.A. = 70,5m	N.A. = 71,3m
		(m³/s)	(m)	(m)	(m)
Branco	29	219	78,52	78,54	78,55
Branco	30	219	78,91	78,92	78,93
Branco	31	219	79,69	79,69	79,70
Branco	32	219	80,37	80,37	80,38
Branco	33	219	80,63	80,63	80,63
Branco	34	219	80,91	80,91	80,91

Tabela 16 - Perfis da Linha D'água para Eventos com Vazão de 44.600 m³/s no rio Madeira e TR= 2 anos na Bacia do Jaciparaná - Reservatório da UHE Santo Antônio – N.A. = 70,5 m e 71,3 m.

Rio	Seção	Vazão	Natural	N.A. = 70,5m	N.A. = 71,3m
		(m³/s)	(m)	(m)	(m)
Madeira	338.2	44600	71,41	73,75	74,19
Madeira	340.2	44600	71,53	73,83	74,26
Madeira	343.5	43733	71,72	73,92	74,34
Madeira	347.1	43733	71,78	73,93	74,35
Jaciparaná	1	867	71,83	73,99	74,41
Jaciparaná	1.5	867	71,91	74,01	74,42
Jaciparaná	2	867	72,00	74,03	74,44
Jaciparaná	3.5	867	72,13	74,08	74,48
Jaciparaná	4	867	72,25	74,12	74,51
Jaciparaná	5	709	72,46	74,2	74,58
Jaciparaná	6	709	72,66	74,26	74,62
Jaciparaná	7	709	72,76	74,28	74,64
Jaciparaná	9	490	73,83	74,72	75,00
Jaciparaná	10	490	73,98	74,79	75,06
Jaciparaná	11	490	75,58	75,55	75,67
Jaciparaná	12	490	76,08	76,05	76,14
Jaciparaná	13	490	76,27	76,25	76,33
Jaciparaná	14	490	76,75	76,73	76,79
Jaciparaná	15	490	77,16	77,15	77,19
São Francisco	16	158	72,41	74,18	74,57
São Francisco	17	158	72,69	74,27	74,64
São Francisco	18	158	72,89	74,32	74,67
São Francisco	19	158	74,05	74,67	74,93
São Francisco	20	158	75,21	75,40	75,53
São Francisco	21	158	75,90	75,95	76,03
Branco	22	219	73,33	74,48	74,8
Branco	23	219	74,03	74,82	75,08
Branco	24	219	74,39	75,04	75,27
Branco	25	219	75,58	75,89	76,02
Branco	26	219	76,13	76,34	76,43
Branco	27	219	76,84	76,96	77,02

Rio	Seção	Vazão	Natural	N.A. = 70,5m	N.A. = 71,3m
		(m³/s)	(m)	(m)	(m)
Branco	28	219	77,89	77,94	77,97
Branco	29	219	78,53	78,56	78,57
Branco	30	219	78,91	78,93	78,94
Branco	31	219	79,69	79,70	79,70
Branco	32	219	80,37	80,38	80,38
Branco	33	219	80,63	80,63	80,64
Branco	34	219	80,91	80,91	80,91

5.6.2 CURVAS-CHAVE COM INFLUÊNCIA DE REMANSO NOS LOCAIS DE INTERESSE

Os resultados obtidos, expressos por meio de perfis de linha d'água apresentados em forma tabular e gráfica, permitem uma completa caracterização do regime de escoamento ao longo do futuro reservatório.

Três seções ao longo do reservatório foram destacadas em função de sua importância em relação ao estabelecimento de níveis d'água para proteção do Distrito de Jaci-Paraná, caso da seção Foz do Jaci-Paraná, e em relação à interface com o empreendimento de montante, a UHE Jirau, caso da seção Jusante Caldeirão do Inferno, e seção Canal de Fuga da UHE Jirau. Para estas seções foram desenvolvidas curvas-chave para as condições naturais e para as condições futuras.

A Figura 13, Figura 14 e Figura 15 apresentam as curvas ajustadas e diferentes situações de remanso considerando níveis de operação da UHE Santo Antônio nas elevações 70,5 m, 71,0 m 71,3 m e 71,5 m que serviram como subsidio para os estudos energéticos apresentados no item 5.3.

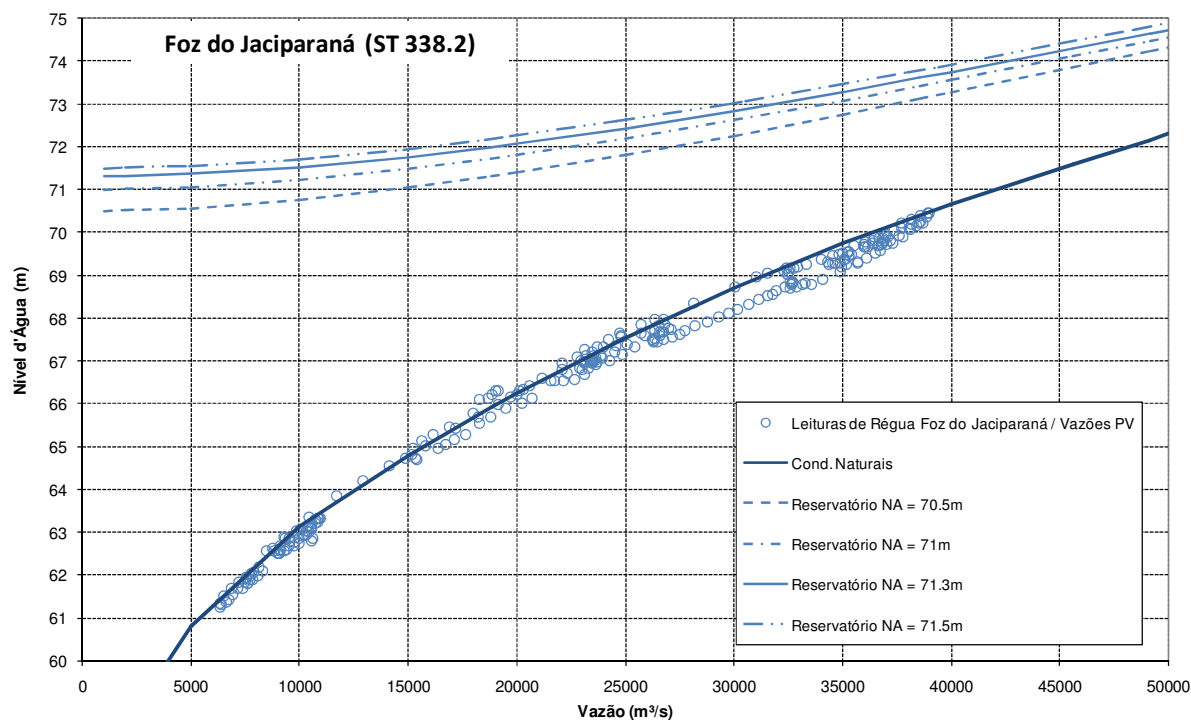


Figura 13 - Curva-Chave do rio Madeira na Seção Foz do Jaci-Paraná.

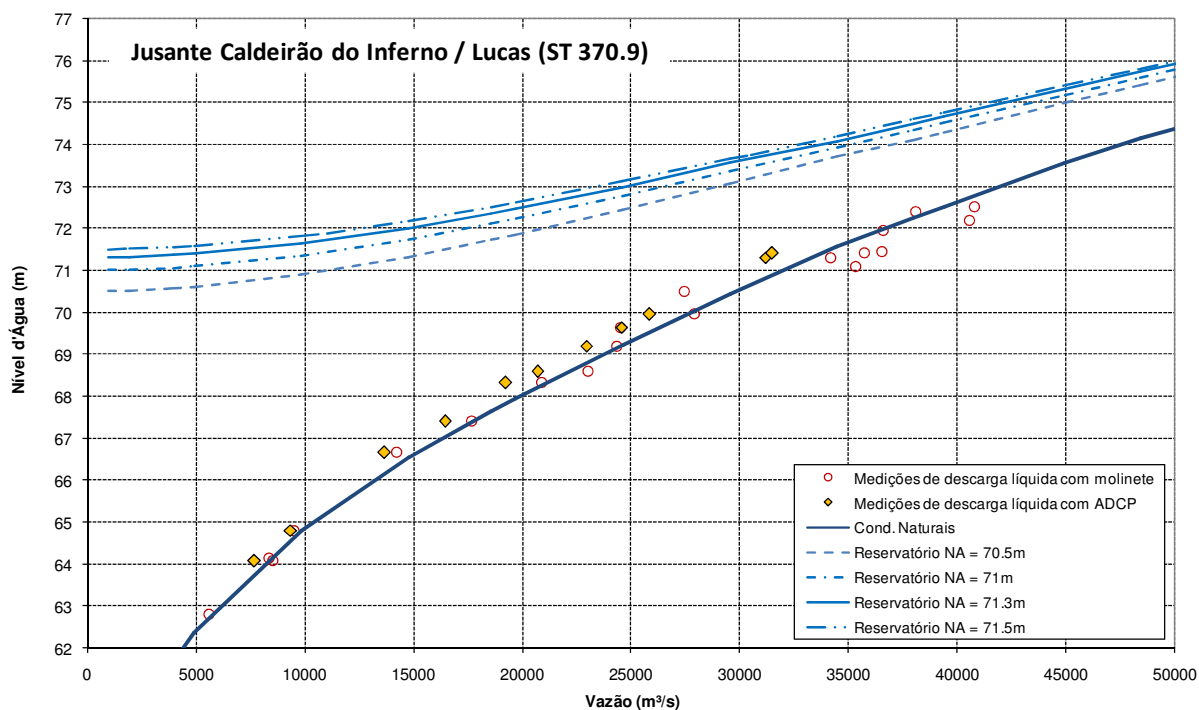


Figura 14 - Curva-Chave do rio Madeira na Seção Cachoeira Caldeirão do Inferno Jusante.

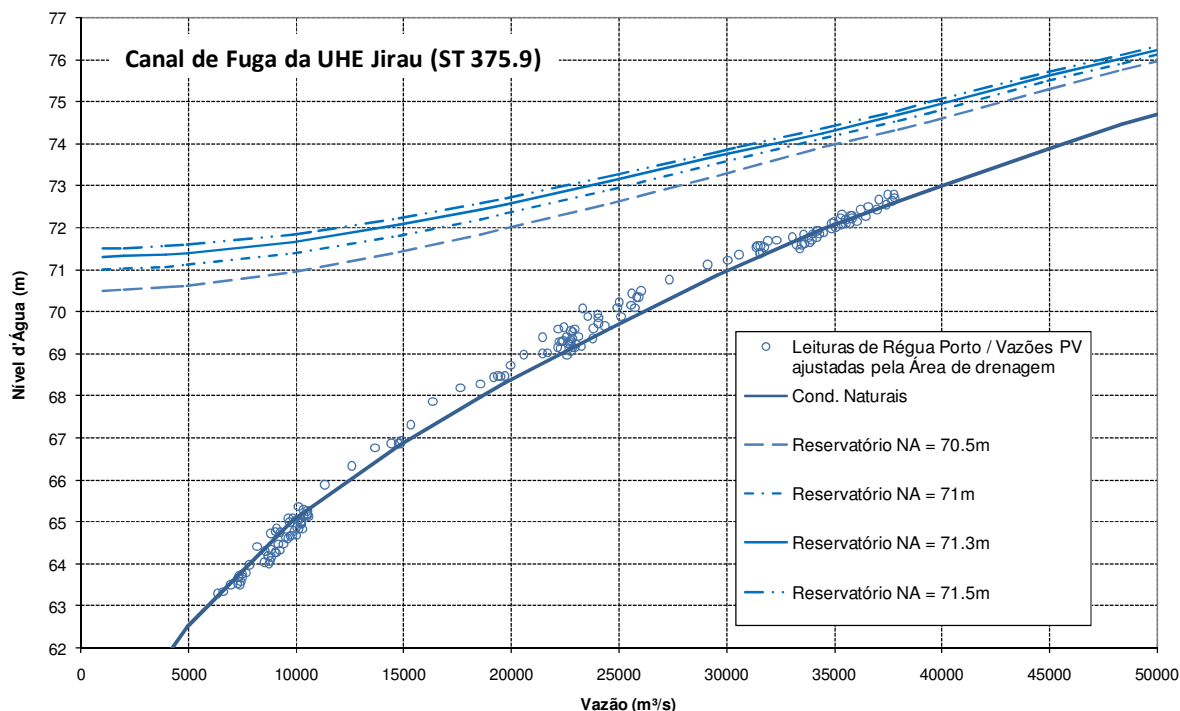


Figura 15 - Curva-Chave do rio Madeira na Seção Canal de Fuga da UHE Jirau.

A Figura 16 apresenta a curva-chave do rio Madeira na seção Canal de Fuga da UHE Jirau, com a inclusão da curva-chave obtida nos estudos de remanso da Viabilidade. Esses resultados demonstram a possibilidade de operação do reservatório da UHE Santo Antônio com níveis d'água mais elevados, de modo a maximizar o ganho energético das usinas de Santo Antônio e Jirau, e consequentemente do Sistema Elétrico Brasileiro, sem comprometimento da Garantia Física da UHE Jirau.

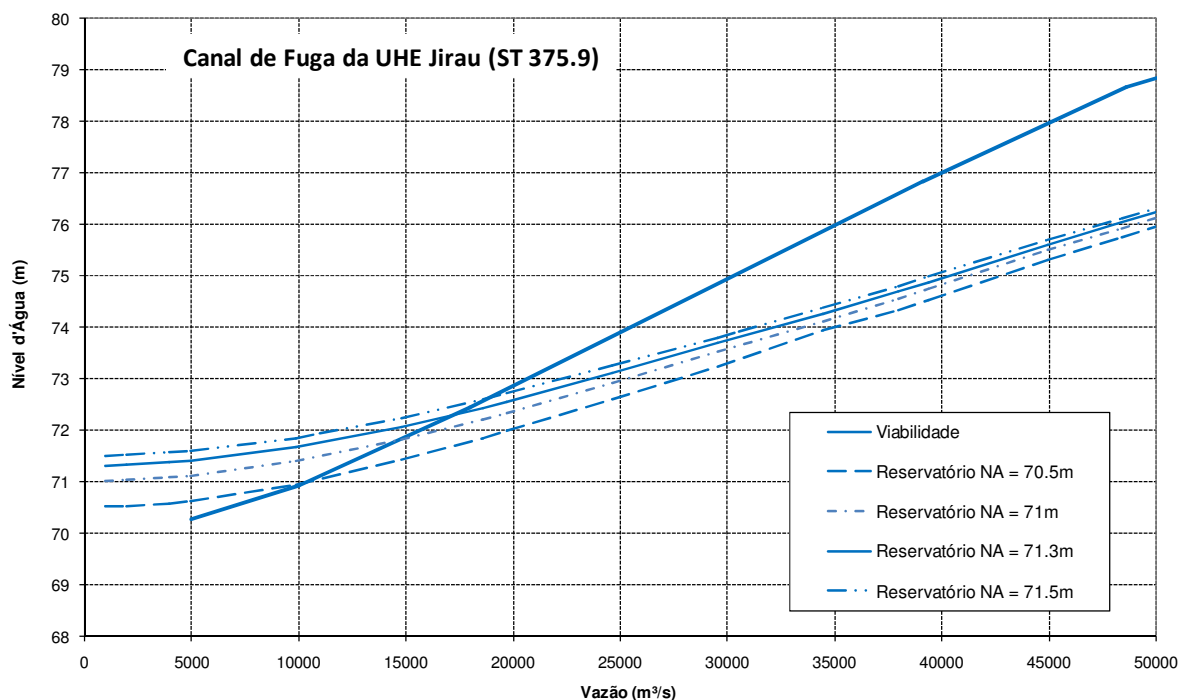


Figura 16 - Curva-Chave do rio Madeira na Seção Canal de Fuga da UHE Jirau – Comparação com os Resultados dos Estudos de Viabilidade.

5.7 HIDRÁULICA

Apresentam-se neste item considerações de caráter geral, enfocando os aspectos hidráulicos mais relevantes sobre as principais modificações introduzidas no Projeto Básico Complementar Alternativo, em relação ao Projeto Básico Consolidado.

5.7.1 ARRANJO GERAL E OPERAÇÃO DO RESERVATÓRIO - CARACTERIZAÇÃO DA OTIMIZAÇÃO DO PROJETO COM MOTORIZAÇÃO ADICIONAL

Nesta etapa dos estudos se propõe, conforme apresentado e discutido em outros capítulos deste relatório, definir os reflexos no arranjo geral quando do aumento da potência instalada da usina, compreendendo o acréscimo de 6 (seis) unidades de geração na Casa de Força do Leito do Rio (CF4), passando o total de unidades de 44 para 50. Tal aumento na capacidade instalada (418 MW) é associado à elevação do NA normal para a El 71,3 m.

Do ponto de vista de arranjo geral, não haverá qualquer alteração na localização e características das demais casas de força (CF's 1,2 e 3), nem das características principais dos vertedouros (Principal e Complementar). As alterações contemplam o acréscimo das 6 (seis) novas unidades e uma área de montagem adicional associada a CF4, com o natural reposicionamento dessa estrutura na calha do rio, a ser implementada na segunda fase de implantação das obras.

Serão feitas adaptações (acrécimo de um apêndice) no topo do paramento das comportas dos vertedouros para permitir a operação destas com o nível do reservatório até 0,80 m

mais elevado que no projeto original e escavações/aterro nos canais de adução e fuga totalizando 290.000 m³ rocha/solo, conforme pode ser visualizada na Figura 17.

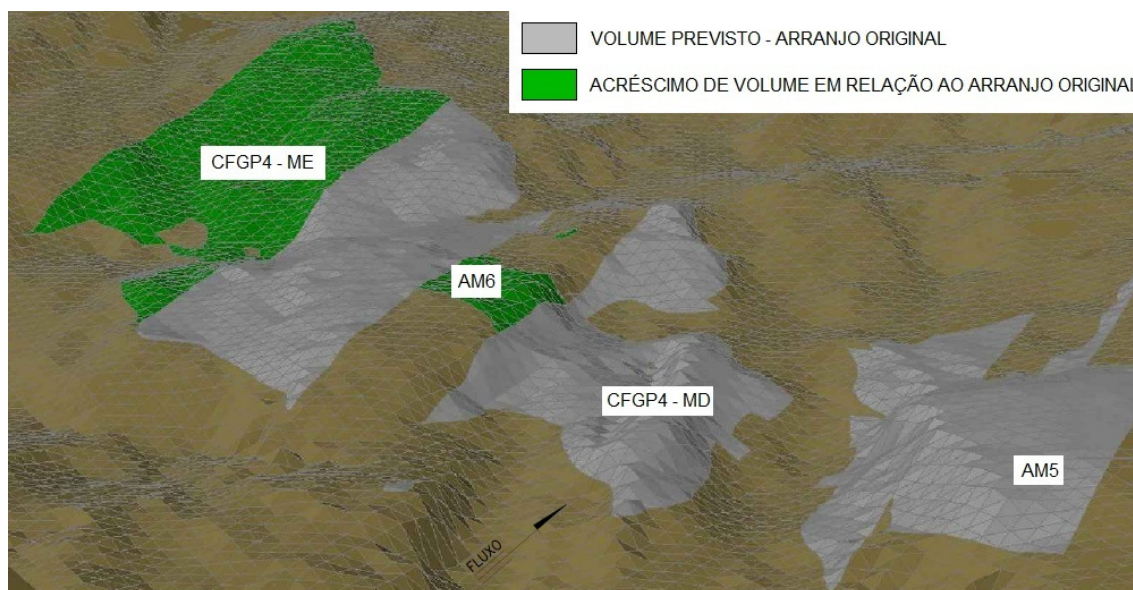


Figura 17 - Vista Montante - Escavação - Motorização adicional (6 UG's).

5.7.2 DESEMPENHO HIDRÁULICO DAS ESTRUTURAS NAS NOVAS CONDIÇÕES OPERATIVAS

As alterações propostas não têm influência significativa no desempenho nas estruturas hidráulicas. Com relação ao desvio do rio permanecem válidos os estudos constantes no Projeto Básico Consolidado.

Quanto ao Vertedouro, tais adaptações não têm qualquer influência significativa no desempenho hidráulico desta estrutura, quer no tocante às condições de pressão na soleira, quer no tocante à formação e estabilidade do ressalto hidráulico, que permanecerá se formando sobre a laje de jusante para qualquer nova situação operacional.

O aumento do NA normal do reservatório não interfere nas condições originais do projeto quanto à segurança hidrológica:

- Os vertedouros estão dimensionados para a vazão decamilenar de 84.000 m³/s com nível d'água do reservatório igual a 72,5 m (NA máximo maximorum);
- A capacidade total de descarga dos Vertedouros com nível d'água do reservatório igual a 70,5 m é de 73.439 m³/s, que corresponde a uma vazão maior à de 1.000 anos de recorrência.

Como a elevação mínima da crista das estruturas do barramento é igual a 76,0 m a borda livre mínima é igual a 3,5 m para a situação de NA máximo maximorum e de 4,7 m durante a operação no NA 71,3 m. Estes valores atendem aos critérios de projeto usuais no Brasil e no Exterior.

As condições operativas das Tomadas d'Água das Casas de Força não sofrem também qualquer alteração, tendo em vista que não foram modificadas suas dimensões nem tampouco a capacidade de engolimento das turbinas. As condições de escoamento nos Canais de Adução, com níveis d'água superiores são favorecidas, tendo em vista o aumento da lâmina d'água e a consequente redução das velocidades de aproximação e das perdas de carga.

Não são esperadas, também, modificações de desempenho hidráulico dos Canais de Fuga das Casas de Força.

Estão previstos para uma próxima etapa ensaios em modelo reduzido para verificação das condições de escoamento das estruturas hidráulicas sobre essas novas condições operacionais e eventuais ajustes, se necessário.

5.8 SISTEMA DE MANEJO DE TRONCOS

O projeto de Sistema de Manejo de Troncos - SMT foi idealizado para atender ao item 2.4 da Licença de Instalação 540/2008 e condicionante 2.10 da Licença de Operação nº 1044/2011, nos níveis operacionais da UHE Santo Antônio. O atendimento aos itens “d”/ “e” e “f” da condicionante 2.10 ocorreu com o protocolo junto a este Instituto das correspondências SAE/PVH 1210/2011, em 23/11/2011 e SAE/PVH 1296/2011, em 13/12/2011, respectivamente.

O Projeto do Vertedouro Específico para transposição dos troncos será dimensionado após ensaio em modelo reduzido, o qual permitirá determinar as dimensões e vazões necessárias para esta transposição.

Desde a fase de Estudos de Viabilidade das Usinas Hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio, ambas no rio Madeira, no trecho compreendido entre Abunã (divisa com a Bolívia) e Porto Velho, já se fazia menção à necessidade de um Sistema de Manejo de Troncos para evitar interferências com a operação das usinas.

Na época da realização dos estudos, os níveis dos reservatórios de Jirau e Santo Antônio estavam compatíveis com a necessidade de passagem de troncos pelas Usinas, sempre em relação às cotas normais de operação, que no caso de Santo Antônio para a situação proposta de Operação na cota 71,3 m são:

- Nível Mínimo Operacional: 70,5 m.
- Nível Normal de Operação: 71,3 m.
- Nível Máximo Maximorum: 72,5 m.

O Projeto foi concebido para transpor todos os troncos para Jusante, de tal forma que sigam seu caminho natural.

Os troncos deverão ser transpostos mediante um sistema de manejo, que consiste em flutuantes, que variam da cota 68,00 até a cota 72,5 m, portanto em toda a faixa operativa da UHE Santo Antônio.

São constituídos de grades com a finalidade de interceptar e direcionar os troncos para um vertedouro de superfície, localizado no corpo da barragem, cuja soleira está na cota 68,00 m e sua crista na cota 75,5 m, a mesma do coroamento da barragem neste trecho, portanto totalmente compatível com a cota 71,3 m de operação normal.

As UHE de Santo Antônio e Jirau irão verter os troncos nos meses de cheia quando a quantidade dos mesmos é elevada e a vazão do rio ultrapassar a turbinada.

No período de vazões inferiores à turbinada, é pequena a descida de troncos, e estes serão armazenados no reservatório para posterior transposição.

Devido ao cronograma de geração da UHE Santo Antônio que vai de dezembro de 2011 a 2015 (última unidade geradora) a implantação do sistema foi dividido em duas etapas.

1ª etapa (Totalmente compatível com a Operação na cota 71,3 m)

- Construção do interceptor para proteção da casa de força 01;
- Construção do interceptor para proteção das casas de força 02 e 03;
- Construção das obras civis de ancoragens para suportarem a estrutura de retenção;
- Construção do espigão na curva de montante para direcionar os troncos para bacia de acumulação;
- Esta fase deverá ser realizada entre fevereiro/2011 a março de 2012.

2ª Etapa (Totalmente compatível com a Operação na cota 71,3 m)

- Construção do interceptor da curva de montante.
- Construção do vertedouro de superfície no corpo da barragem
- Construção do interceptor para formação do corredor que direcionará os troncos para o vertedouro de superfície.
- Esta fase deverá estar concluída em 2015.

A Operação do Reservatório na cota 71,3 m também em nada influencia a concepção do Sistema de Transposição de Troncos, conforme Arranjo Geral (Figura 18).



5.8.1 DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

55

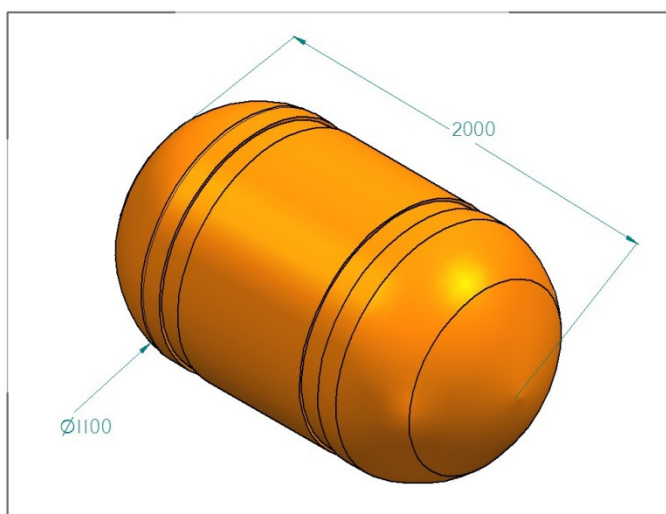


Figura 19 - Flutuante.

Os flutuadores são acomodados em berços presos a gaiolas de perfis “I” e a grade de aço por meio de olhais também fabricadas em aço ASTM A-36, com fixação por meio de parafusos.

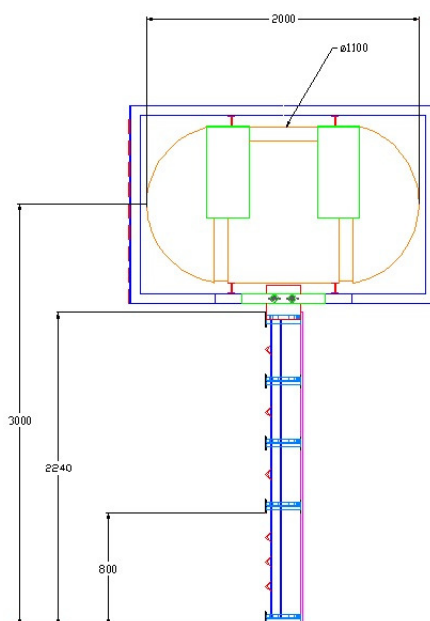


Figura 20 - Corte.

As estruturas do *log-boom* foram fabricadas com aço especial e utilizando perfis ou chapas de aço ASTM A-36, soldadas pelo método de solda MIG e ou cordões de soldas especiais.

As grades formadas por perfis do tipo “I” são interligadas entre si por meio de eixos de aço SAE 1050, permitindo desta maneira que todo o conjunto forme uma única grade, homogênea e dinâmica, distribuindo os esforços em todos os seus tirantes e permitindo que sejam absorvidos e diluídos ao longo de todo o equipamento.

Todas as estruturas de aço e os parafusos utilizados têm tratamento especial contra oxidação utilizando-se zincagem a quente para que os materiais de aço tenham uma durabilidade maior que 20 anos.

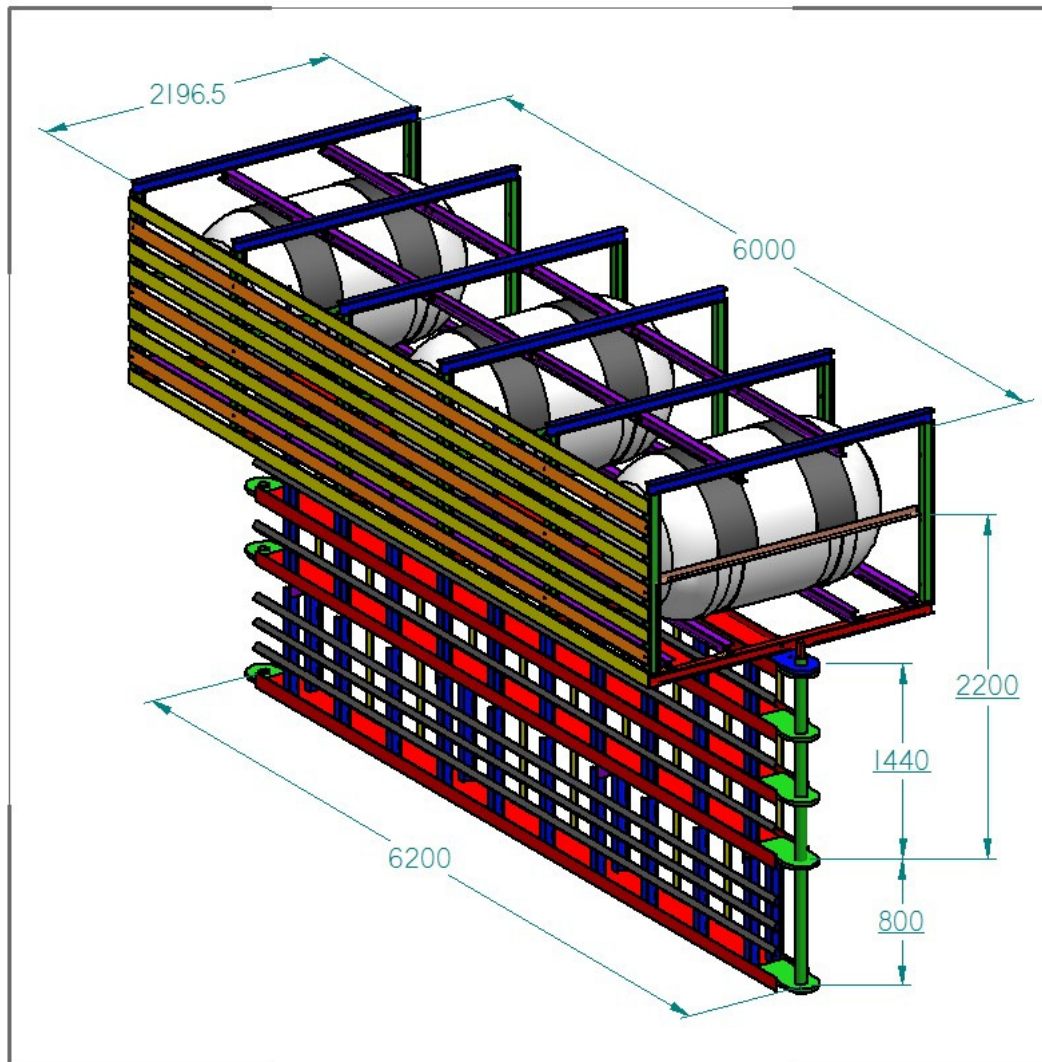


Figura 21 - Vista geral do sistema de *log-boom*.

Todo conjunto é ancorado em estruturas de concretos previamente construídos onde será fixado um eixo com articulação.

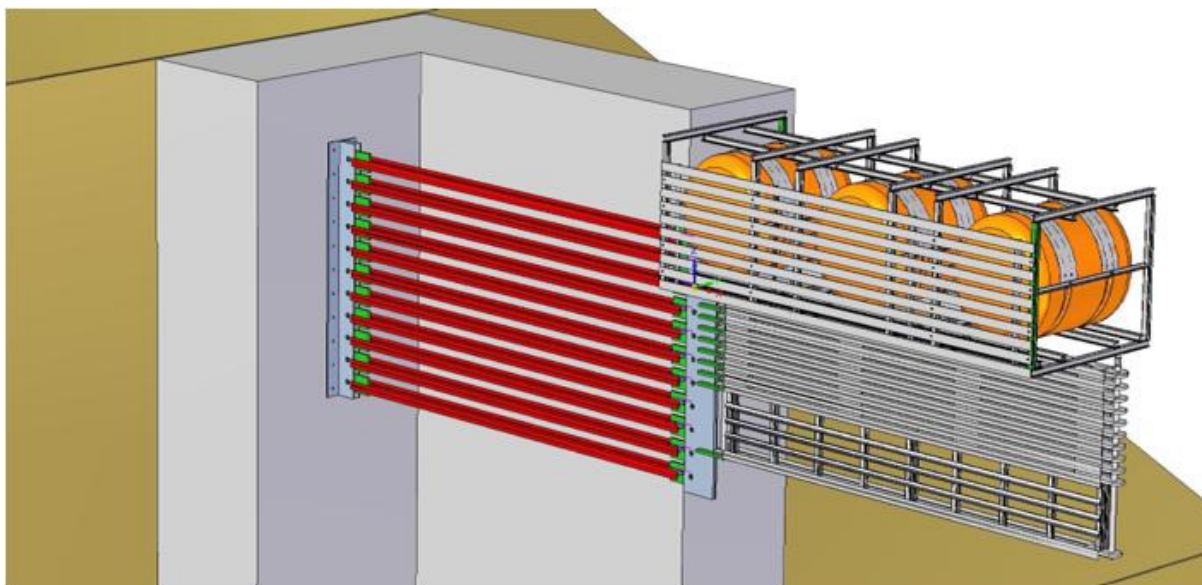


Figura 22 - Vista 3D do sistema de *log-boom*.

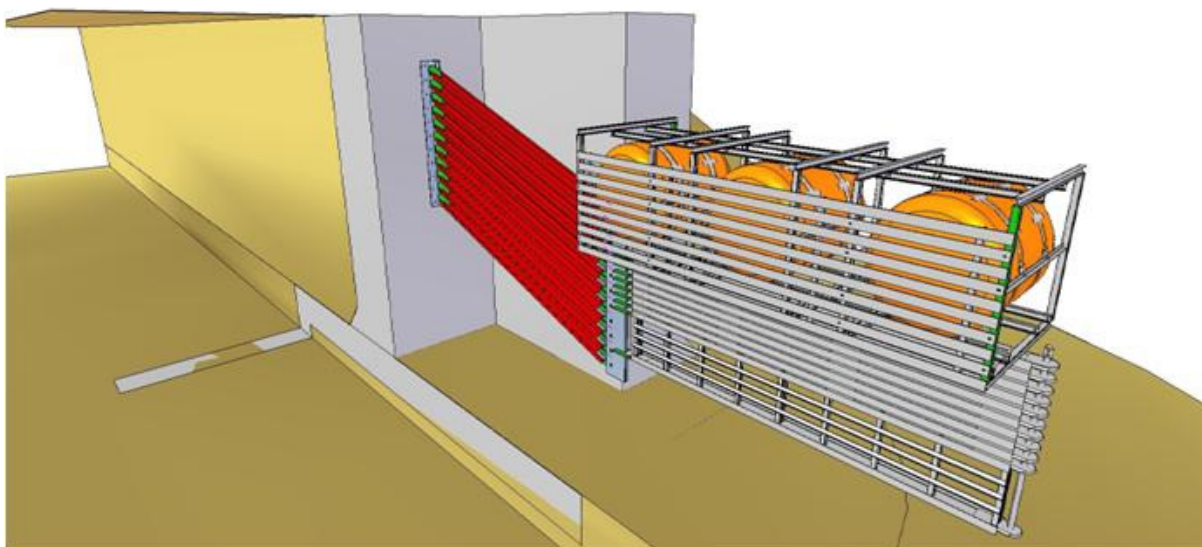


Figura 23 - Vista 3D - Deslocamento de acordo com o nível do rio do sistema de *log-boom*.



Figura 24 – *Log-boom* definitivo em fase de instalação.



Figura 25 – *Log-boom* de proteção – Casa de Força – Blocos 5-4.



Figura 26 – Log-boom de proteção – Casa de Força 1 – Blocos 5-4.

Portanto, afirma-se que o Sistema de Manejo de Troncos projetado para a UHE Santo Antônio está totalmente compatível com a Operação do Reservatório no seu N.A Máximo Normal na cota 71,3 m.



Figura 27 – Log-boom provisório, instalado para proteção da CF1 e Canal de Saída de Peixes enquanto é montado o logboom definitivo

5.9 SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES

O projeto de Sistema de Transposição de Peixes da Ilha do Presídio (STP2), na margem direita da UHE Santo Antônio, foi idealizado para atender ao item 2.17 da Condicionante de Licença de Instalação 540/2008, nos níveis operacionais da UHE Santo Antônio.

Além deste sistema foi previsto na ombreira esquerda o Sistema de Transposição de Peixes 1 – STP1, conforme descrito no item 5.4.

As soluções de engenharia adotadas no projeto do STP 2 foram norteadas basicamente por aspectos biológicos.

O Sistema, com comprimento total de cerca de 1.400 metros, é composto por quatro partes: um canal principal, dois canais laterais, que fazem a ligação entre o canal principal e os canais de fuga das casas de força CF4 (leito do rio) e CF1 (margem direita), e um canal de saída, que faz a ligação entre o canal principal e o reservatório.

A Figura 28, Figura 29 e Figura 30 apresentam o Arranjo Geral do STP e Planta e Cortes da Saída de Peixes.

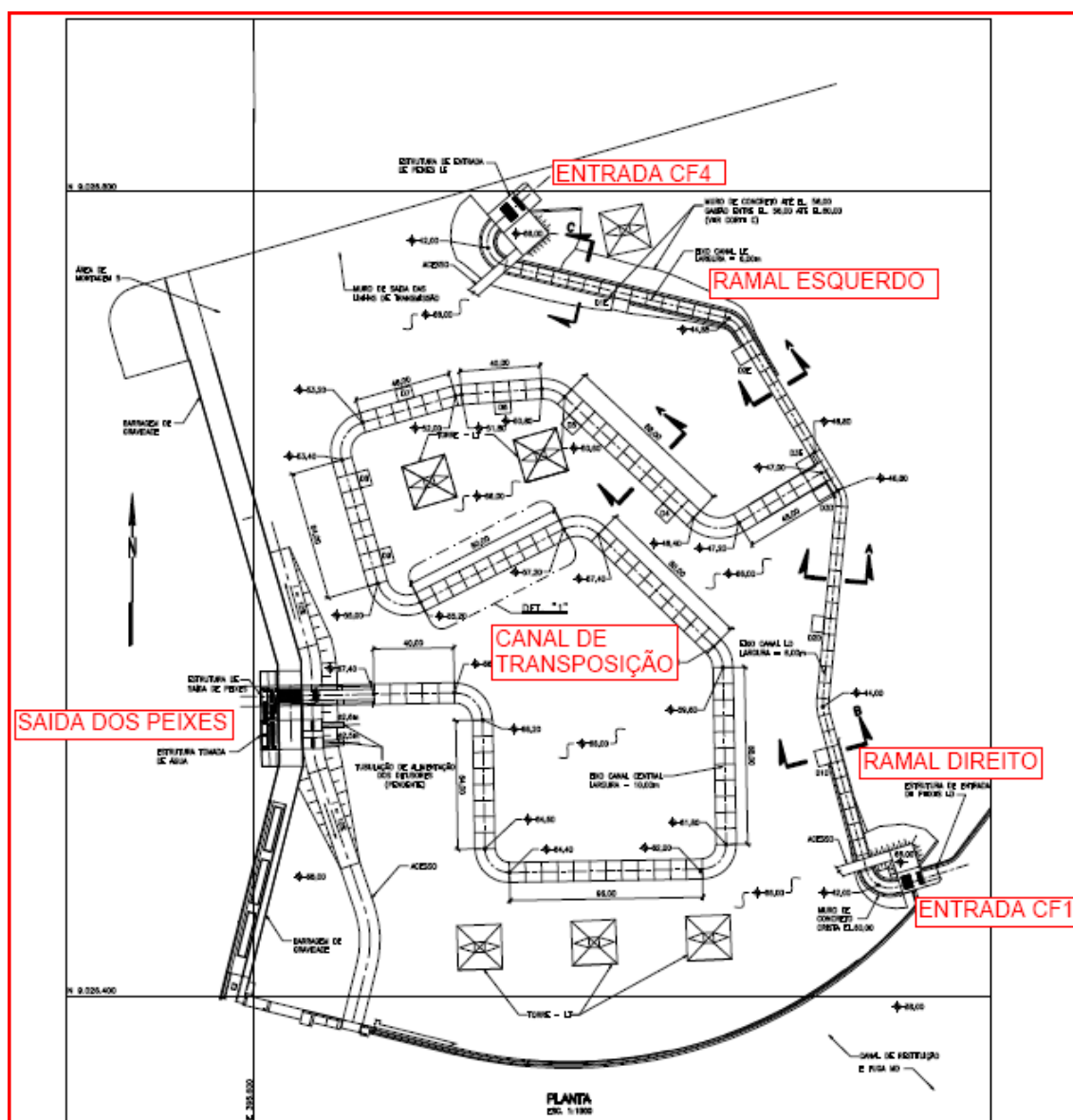


Figura 28 - Arranjo Geral do Sistema de Transposição de Peixes.

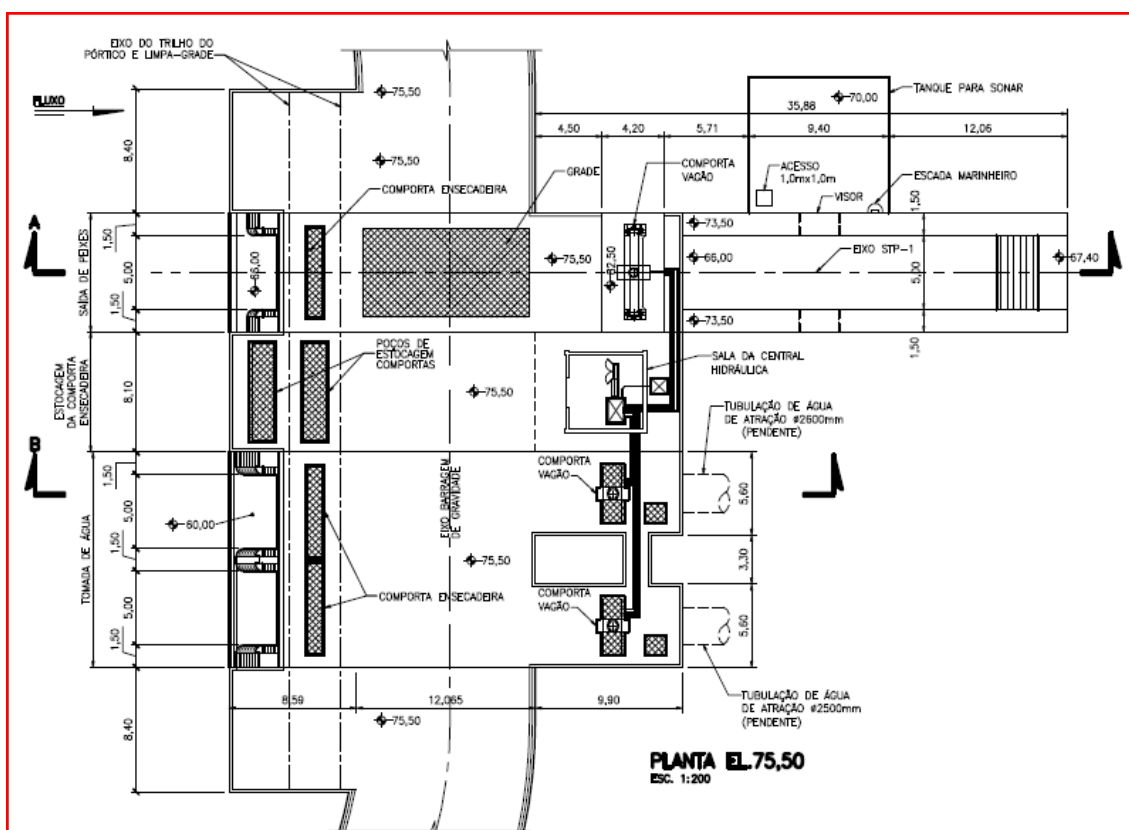


Figura 29 - Planta da saída de peixes.

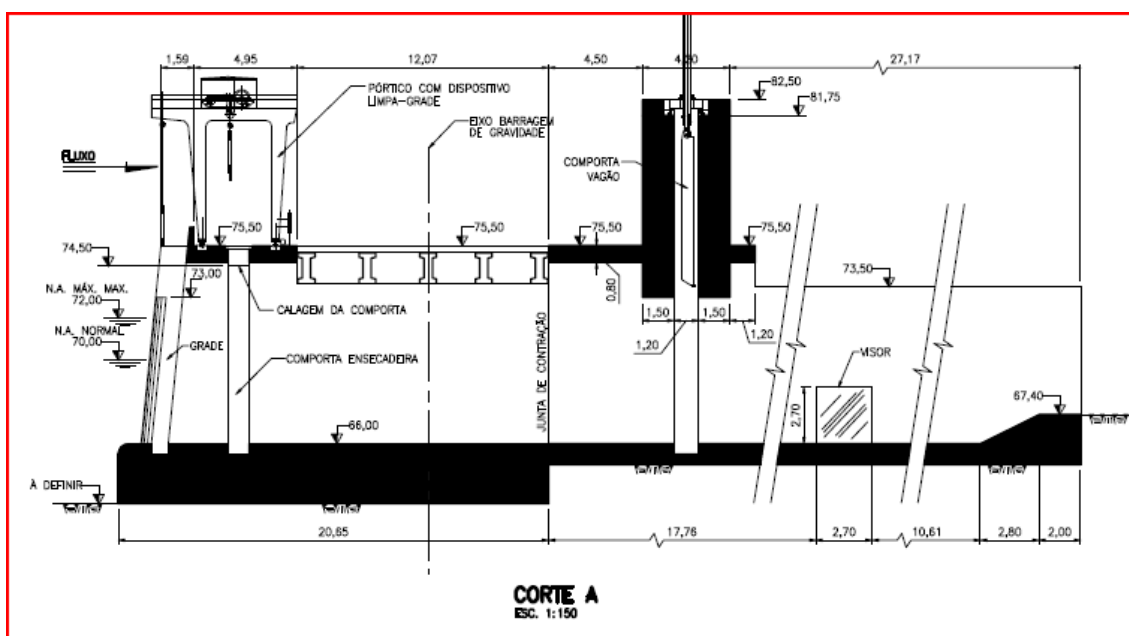


Figura 30 - Corte da saída de peixes.

5.9.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA

5.9.1.1 Canal de Entrada da CF-1

Este canal de entrada possui comprimento de aproximadamente 32 m, largura de 6,0 m e cota de piso na elevação 42,50 m. É equipado com uma comporta de regulação de velocidades, para um vão de 4,0 m de largura por 14,5 m de altura, que tem como função criar um jato capaz de auxiliar a atração de peixes ao seu interior.

5.9.1.2 Canal de Entrada da CF-4

Este canal de entrada possui comprimento de aproximadamente 39 m, largura de 6,0 m e cota de piso na elevação 42,50 m. De forma análoga ao canal de entrada da CF1, é equipado com uma comporta de regulação de velocidades com as mesmas características da CF-1.

5.9.1.3 Canal Principal e Laterais

O canal, principal e laterais, com seção retangular, possui comprimento total da ordem de 1.400 m, com declividade constante nos trechos inclinados de 2,5%, e tanques horizontais com comprimento entre eixos (diques) de 8,0 m.

Os ramais direito e esquerdo, possuem comprimento da ordem de 190 m, com 24 diques e 23 tanques. As cotas do piso correspondem, no seu início, nos canais de entrada, à El. 42,50 m, e, no seu final, no tanque curvo de junção com o canal principal, à El. 47,30 m. Esses canais possuem largura de 6,0 m e diques com abertura de 1,20 m para a passagem de peixes. .

O canal principal tem largura de 10,0 m e abertura para passagem dos peixes nos diques com 2,0 m de largura. Possui comprimento aproximado de 900 m, com 102 tanques, incluindo os tanques curvos, e 103 diques. As cotas do piso correspondem, no seu início, no tanque curvo de junção, à El. 47,30 m, e, no seu final, junto ao canal de saída, à El. 67,90 m.

5.9.1.4 Canal de Saída

O canal de saída constitui a parte de montante do sistema de transposição, onde os peixes saem do canal principal e se dirigem ao reservatório.

O canal de saída possui comprimento aproximado de 55 m, largura de 10,00 m e cota de piso na El. 66,50 m. O topo dos muros laterais encontra-se na El. 76,00m, correspondente à elevação da crista da barragem.

É equipado com uma comporta vagão que permite a realização de eventuais manutenções no canal de transposição de peixes. A comporta possui largura de 10,00 m e altura de 4,80 m.

Possui uma comporta ensecadeira, também com largura de 10,00 m e altura de 4,0 m, para permitir a manutenção da comporta de fechamento.

Possui ainda grade com largura de 10,0 m e 4,0 m de altura, com malha de 0,83 m na horizontal e 0,90 m na vertical, que permite a passagem de peixes para montante, mas que pode reter material flutuante de maior porte, tais como troncos ou galhos.

Para a observação e a contagem dos peixes foi prevista a utilização de sonar do tipo DIDSON, devido à elevada turbidez esperada para a água, mesmo após a formação do reservatório.

5.9.2 SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES 2 E A OPERAÇÃO DO RESERVATÓRIO NA COTA 71,3 METROS

A estrutura da tomada d'água e saída de peixes do sistema de transposição permite a operação na faixa de 70,5 m a 72,5 m. O canal de peixes com cota inicial de fundo em 67,9 m e caimento de 2,5% foi idealizado para trabalhar com uma lâmina d'água de 2,6 m. A nova cota normal de operação de 71,3 m elevará a lâmina d'água para 3,4 m, com aumento proporcional da vazão. No entanto o aumento da espessura da lâmina d'água favorece o deslocamento dos peixes no canal e a nova vazão é inferior à vazão máxima estabelecida pelo projeto.

As estruturas e hidromecânicos do sistema estão dimensionados para a nova cota máxima normal de operação do reservatório, porém deverão ser feitos ajustes na altura dos defletores em gabião no fundo dos canais e na geometria das paredes laterais dos canais, para manter a folga mínima estabelecida de 1 m em relação à linha d'água. O alteamento para cota 71,3 m se dará em abril de 2014, quando a vazão média das mínimas históricas fica em torno de 24.000 m³/s, suficiente para uma subida lenta e gradual dos 80 cm necessários, portanto sem qualquer interferência com a migração de peixes.

Portanto, pode-se afirmar que o Sistema de Transposição de Peixes projetado para a UHE Santo Antônio está compatível com a Operação do Reservatório no seu N.A Máximo Normal na cota 71,3 m, conforme apresentado acima.

Deve ser destacado, conforme Parecer (ANEXO VI), que “considerando que a eficiência da transposição não será alterada e que mais peixes poderão simultaneamente utilizar o STP, considero que o aumento na cota do NA do reservatório de Santo Antônio será benéfico à transposição de peixes”.

6 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

6.1 INTRODUÇÃO

A identificação, caracterização e análise prospectiva do comportamento das questões socioambientais frente às alterações constantes do Projeto Básico Complementar Alternativo baseiam-se nos impactos ambientais avaliados no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental – EIA dos Aproveitamentos Hidrelétricos Jirau e Santo Antônio (FURNAS, ODEBRECHT, LEME, 2005), nas elevações 90,0 m com operação variável e 70,0 m, respectivamente, considerando as informações presentes nos documentos pertinentes ao processo de licenciamento da UHE Santo Antônio, a saber:

- Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (FURNAS, ODEBRECHT, LEME, 2005);
- Projeto Básico Ambiental - PBA (MADEIRA ENERGIA, 2009);
- Relatórios de Acompanhamento da Implantação dos Programas Ambientais;
- Relatório de Atendimento às Condicionantes de LI nº 540/2008 Retificada;
- Relatório Final de Implantação dos Programas Ambientais;
- Ofícios, Notas Técnicas, Informações Técnicas, Pareceres Técnicos emitidos por este Intituto;
- Reuniões, seminários e vistorias;
- Parecer e Condicionantes da Licença de Operação nº 1044/2011;
- Estudos de remanso da cota 71,3 m e da nova área afetada.

Importante ressaltar que estas análises não implicam em mudança da ordem de grandeza dos impactos e não alteram os aspectos do licenciamento ambiental nas respectivas licenças - LP, LI e LO. A área afetada está totalmente inserida nos limites dos estudos ambientais, com alterações localizadas e pontuais sobre alguns aspectos destacados e devidamente tratados a seguir, em nada alterando todo o processo de identificação de impactos, discussão, análise e execução das medidas pertinentes à tratativa de cada tema.

6.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A identificação e avaliação de impactos foram realizadas em três etapas, com a consequente realização de análise integrada que permitiu a previsão de um novo cenário com a alteração da cota.

Primeira Etapa - consistiu na identificação das ações potencialmente causadoras de prejuízos aos recursos naturais, tanto físicos e bióticos quanto socioeconômicos. Estas ações guardam estreita correspondência com as atividades de instalação e operação do

empreendimento, considerando a elevação do nível normal de operação de 70,5 m para 71,3 m.

Segunda Etapa - a partir das ações identificadas foram considerados os seus efeitos e consequências, identificando-se assim os impactos.

Uma vez definidos os fatores geradores, a avaliação de cada impacto foi feita considerando os critérios definidos no item 6.2.1 – Definição dos Critérios de Avaliação de Impactos.

Terceira Etapa - a partir daí foi elaborada a matriz de identificação de impactos, que discrimina as ações correspondentes, correlacionando-os aos principais componentes ambientais suscetíveis aos efeitos da alteração de cota.

6.2.1 DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

Neste item são apresentadas as conceituações dos critérios de avaliação dos impactos ambientais.

- Meio

Indica sobre qual meio – físico, biótico ou socioeconômico – o impacto irá surtir seus efeitos. Em alguns casos o impacto poderá afetar mais de um meio simultaneamente.

- Natureza

Indica quando o impacto tem efeitos benéfico-positivos ou adverso-negativos sobre o meio ambiente.

- Forma

Explicita como se manifesta o impacto, ou seja, se é um impacto direto, resultante diretamente de uma ação do Empreendimento, ou se é um impacto indireto, resultante de uma ação inesperada ou de um impacto secundário causado pelo impacto principal.

- Duração

Esse critério refere-se ao tempo de permanência do impacto na área em que este se manifesta e pode ser dividido em permanente (os efeitos permanecem além do horizonte de tempo conhecido mesmo depois de cessada a ação impactante), temporários (o efeito é cessado em um período de tempo conhecido) e cíclicos (cujos efeitos da ação(ões) impactante(s) se manifesta(m) intermitentemente ou em intervalos de tempo determinado(s)).

- Probabilidade

Os impactos ambientais potenciais associados às situações de risco são avaliados segundo sua probabilidade de ocorrência, conforme critérios a seguir:

- ✓ Certo – impacto cuja possibilidade de ocorrência seja muito grande ou quando existam evidências de muitas ocorrências no passado (no mínimo 1 caso em 1 ou 2 anos, por exemplo).

- ✓ Provável – aquele cuja possibilidade de ocorrência seja razoável ou quando existam evidências de algumas ocorrências no passado (no mínimo 1 caso em 3 ou 4 anos, por exemplo).

- Temporalidade

Diferença os impactos segundo o momento em que se manifestam, podendo ser: (i) manifestam imediatamente após a ação impactante, caracterizando-se como de curto prazo; e (ii) aqueles cujos efeitos só se fazem sentir após decorrer um período de tempo em relação à sua causa, caracterizando-se como de médio prazo ou longo prazo.

- Reversibilidade

Indica a possibilidade do fator ambiental que foi afetado voltar às condições iniciais após o término da ação geradora. Os impactos, segundo esse critério, podem reversíveis, quando é possível reverter os fatores ambientais à condição original e, irreversíveis, quando apesar de cessada a ação geradora o efeito sobre o meio ambiente permanece.

- Abrangência

Refere-se ao espaço físico de ocorrência do impacto ou à área que o reflexo do impacto pode ser percebido com clareza da ação geradora ou que podem afetar áreas geográficas mais abrangentes, caracterizando-se como impactos regionais ou até mesmo nacionais. Considerou-se como efeito local àquele que se restringe à Área de Influência Direta do empreendimento e, regional, aquele que se reflete na Área de Influência Indireta.

Refere-se ao espaço físico onde o impacto ocorre e à área onde seu reflexo pode ser percebido com clareza, sem ser confundido com outra fonte geradora.

- Magnitude

Refere-se ao grau de incidência de um impacto. Este pode ser de grande, média ou pequena magnitude, segundo a intensidade de transformação da situação pré-existente do fator ambiental impactado. A magnitude de um impacto é, portanto, tratada exclusivamente em relação ao fator ambiental em questão, independentemente da sua importância por afetar outros fatores ambientais.

- Importância

Refere-se ao grau de interferência do impacto ambiental sobre diferentes fatores ambientais, estando relacionada estritamente com a relevância da perda ambiental. Um impacto poderá ser classificado como de grande, média ou pequena importância, na medida em que tenha maior ou menor influência sobre o conjunto da qualidade ambiental local.

- Significância

Foi classificada em três graus, de acordo com a combinação dos níveis de magnitude e importância, ou seja, pouco significativo, significativo e muito significativo. Quando a magnitude ou a importância apresentar níveis elevados, o impacto é muito significativo;

quando apresentar níveis médios, é significativo e, finalmente, quando a magnitude e/ou a importância são pequenas, o impacto poderá ter pouca significância (Quadro 3).

Quadro 3 - Avaliação da Significância dos Impactos Potenciais.

Importância	Magnitude		
	Grande	Média	Pequena
Grande	MS	MS	S
Média	MS	S	PS
Pequena	S	PS	PS

Convenções: MS - Muito Significativo; S - Significativo e PS - Pouco Significativo.

6.3 NOVO CENÁRIO COM A ALTERAÇÃO DA ELEVAÇÃO EM 0,80 METROS

Com a alteração da elevação do reservatório da UHE Santo Antônio para a cota 71,3 m as áreas afetadas terão um acréscimo de 1.315,166 ha (13 km²), conforme apresentado na Tabela 17. Este acréscimo não alterará a geometria do reservatório, podendo ser visualizado por meio da Figura 31 (esta figura é apresentada também em formato A1 - APÊNDICE II).

Tabela 17 - Comparação de áreas afetadas cota 70,5 m e 71,3 m.

Informações	Cota (m)		Diferença
	70,5	71,3	
Remanso MMA	54.586,512 ha	55.901,677 ha	1.315,166 ha
Remanso MMA (71,3 m) que extrapola a área adquirida sem considerar as áreas das UCs	-	471,761 ha	-
APP projetada para o remanso da 71,3 m que extrapola a área adquirida	-	4.415,1530 ha	-

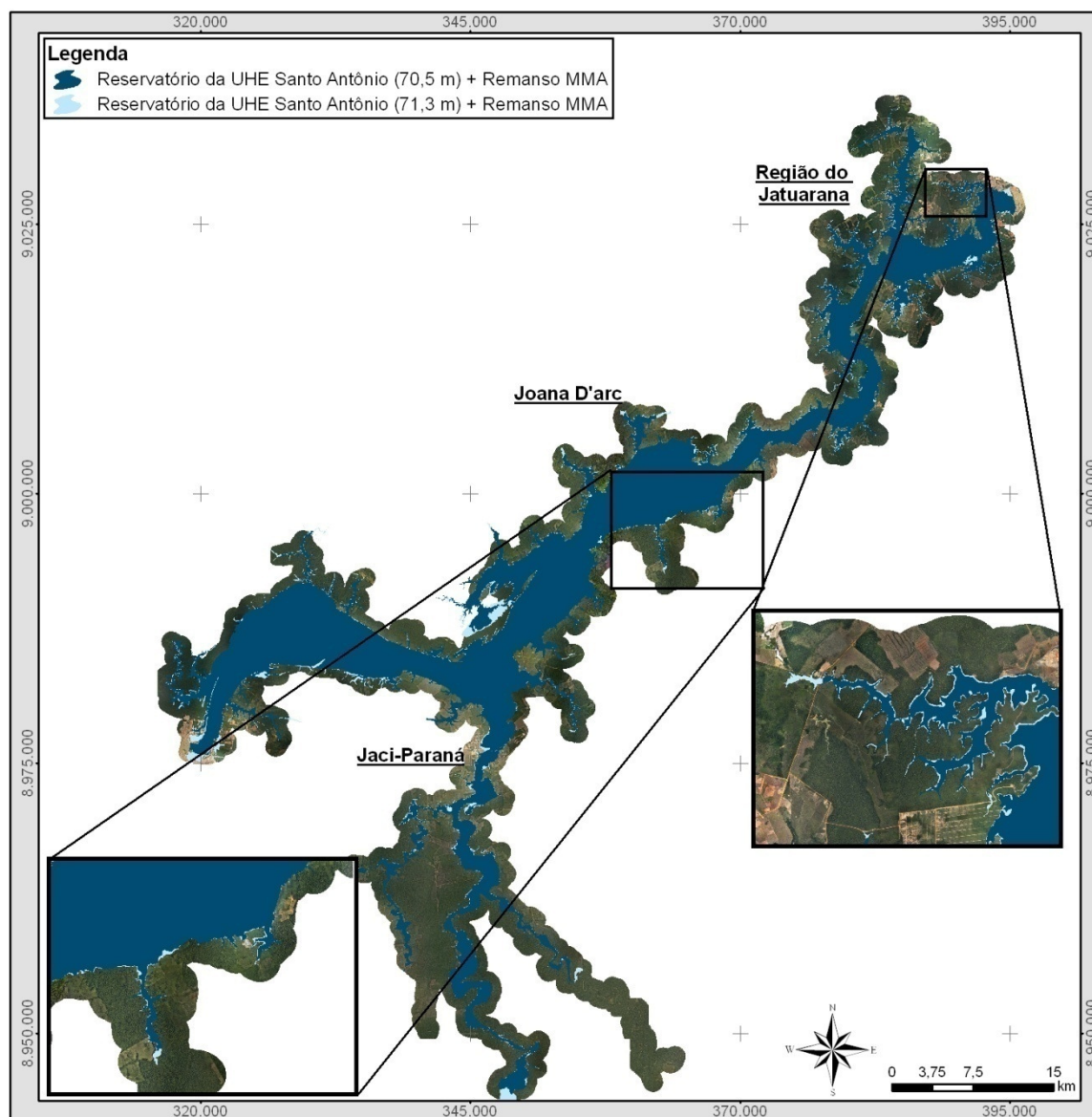


Figura 31 - Reservatório da UHE Santo Antônio + Remanso MMA (70,5 e 71,3 m).

Com a definição do reservatório na cota 70,5 m, foi adquirida a área, a partir do seu remanso MMA, que incluía a área de APP projetada conforme os critérios estabelecidos com o IBAMA. A cota do reservatório da 71,3 m mais remanso MMA foi comparada ao desenho da área adquirida para a cota 70,5 m (cota 70,5 m + remanso + APP + remanescentes de algumas propriedades) e o resultado apresenta uma área de 471,761 ha que extrapola as áreas já adquiridas (excluídas as áreas em Unidades de Conservação, visto que as mesmas deverão ser desafetadas e não adquiridas e que somam 688,141 ha), conforme demonstra a Figura 32 (esta figura é apresentada também em formato A1 - APÊNDICE III).

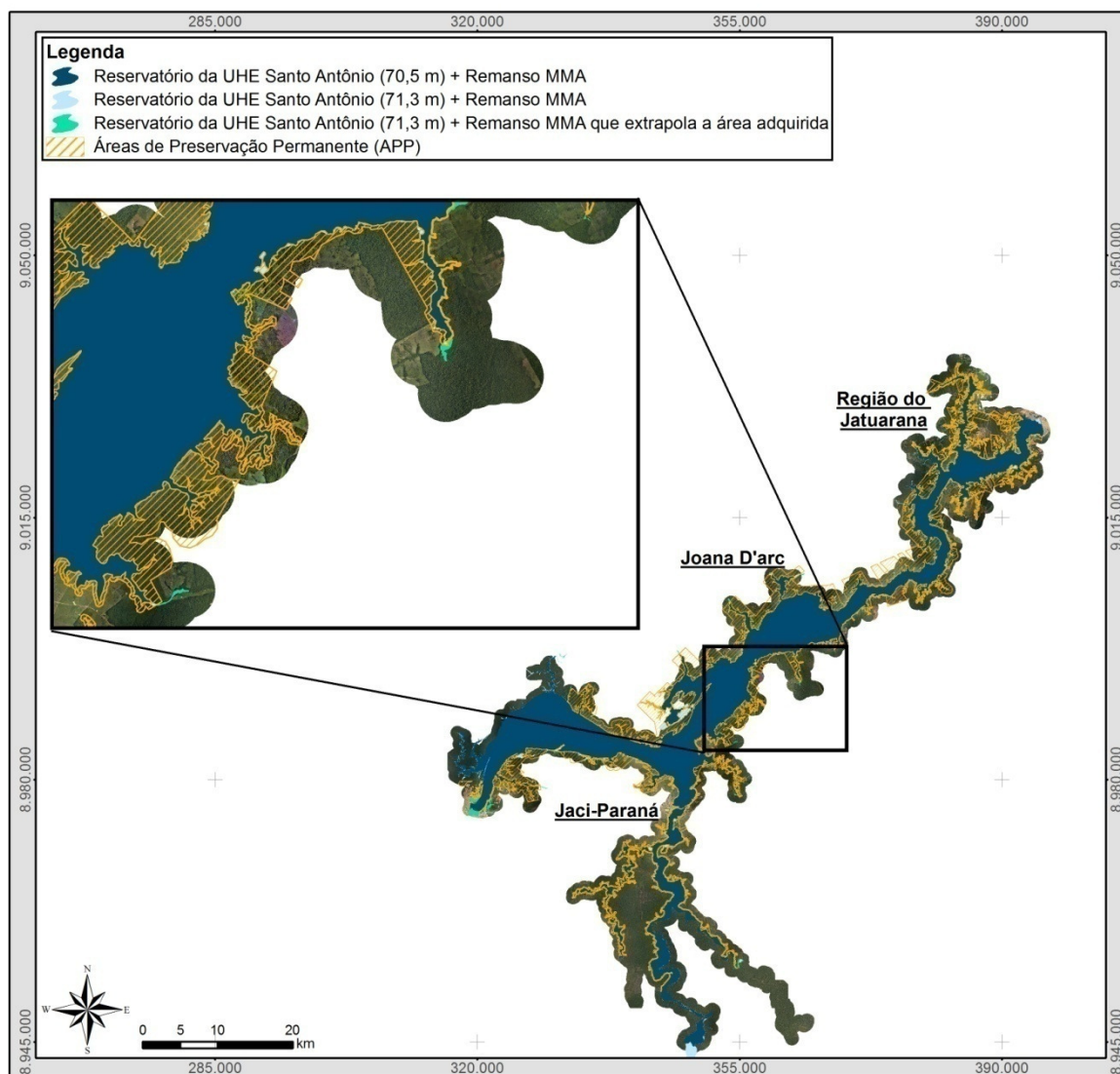


Figura 32 - Reservatório da UHE Santo Antônio + Remanso MMA (70,5 e 71,3 m) e Áreas de Preservação Permanente.

Considerando essas áreas excedentes (471,761 ha), projetou-se uma área de APP seguindo os mesmos critérios já definidos com o IBAMA para a 70,5 m, resultando em uma área de 4.415,153 ha, conforme pode ser visualizado na Figura 33 (esta figura é apresentada também em formato A1 - APÊNDICE IV).

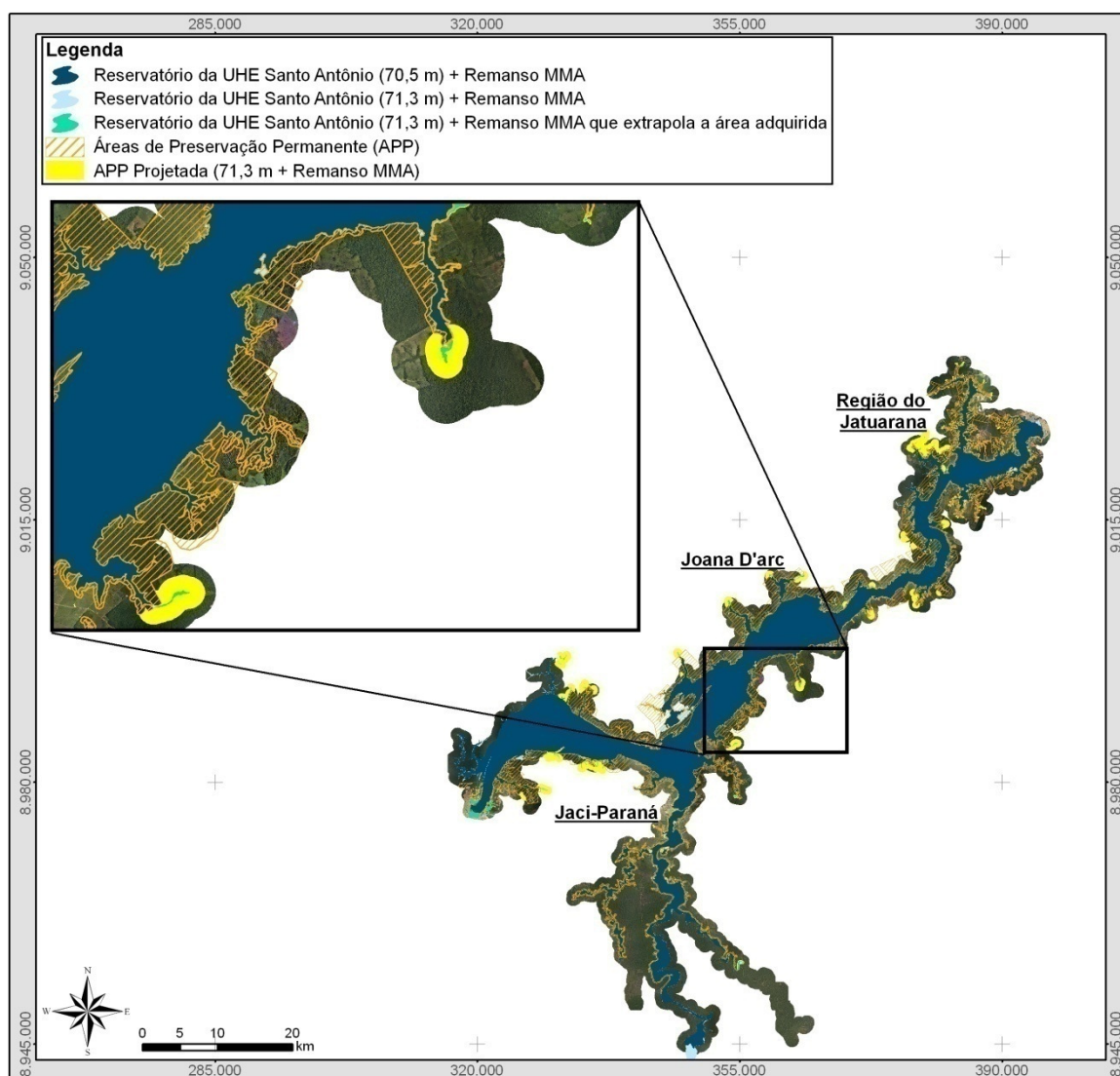


Figura 33 - Reservatório da UHE Santo Antônio + Remanso MMA (70,5 e 71,3 m) e Áreas de Preservação Permanente Projetadas.

Dessa forma, a alteração do reservatório da UHE Santo Antônio da cota 70,5 m mais remanso na MMA para a cota 71,3 m mais remanso na MMA, considerando a APP projetada, implicará num acréscimo de áreas de 4.886,915 ha (471,761 ha + 4.415,153 ha).

Deve ser destacado que o polígono do reservatório determinado pela cota 70,5 m mais remanso na MMA aqui apresentado é baseado em levantamento topográfico, bem como a poligonal da APP e dos Remanescentes de Propriedades, constituindo a área total adquirida. Já a área representada pela cota 71,3 m mais remanso MMA é proveniente de um voo aerofotogramétrico, a laser, com precisão altimétrica de 0,50 m, efetuado pela AEROMAPA em outubro de 2011.

Considerando esses conceitos, a organização para o desenvolvimento da análise dos impactos foi realizada com base nos impactos decorrentes das novas condições estabelecidas para a cota 71,3 m.

6.4 IMPACTOS E MEDIDAS DO MEIO FÍSICO

6.4.1 ALTERAÇÃO DA PAISAGEM

A alteração da paisagem se dará apenas com relação à formação do reservatório, considerando o cenário antes e após essa formação. Dessa maneira, as áreas ocupadas por vegetação serão alteradas uma vez que passarão a fazer parte do reservatório. A avaliação deste impacto é apresentada no Quadro 4, sendo este de natureza negativa, porém de pequena magnitude e importância.

Quadro 4 - Avaliação do impacto “Alteração da paisagem”.

Alteração da Paisagem	
Meio	Físico
Natureza	Negativa
Forma	Direto
Duração	Permanente
Probabilidade	Certo
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Pequena
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

Medidas mitigadoras

- Adequação do Plano Ambiental de Conservação do Uso do Entorno do Reservatório.

6.4.2 ASSOREAMENTO DO RESERVATÓRIO/INTENSIFICAÇÃO DO EFEITO DE REMANSO

No que diz respeito aos aspectos hidrossedimentológicos, a alteração da cota de operação do reservatório da UHE Santo Antônio de 70,5 m para 71,3 m implicará em pequeno aumento da área das seções transversais do reservatório, em pequena redução das velocidades médias de escoamento e, em consequência, em algum aumento do assoreamento no reservatório.

O que se pode afirmar desde já é que a alteração de nível é pequena em relação às dimensões envolvidas e à precisão das medições e das simulações. Em consequência, os seus efeitos não serão expressivos. A Tabela 18 apresenta o comparativo das velocidades da água em seções do rio Madeira (Figura 34) para diferentes vazões, considerando o reservatório na cota 70,5 m e 71,3 m.

Tabela 18 - Comparativo das velocidades da água em seções do rio Madeira para diferentes vazões, considerando o reservatório na cota 70,5 e 71,3m.

Seção	Descrição	Vazão	Reservatório 70,5m		Reservatório 71,3m	
			NA	Velocidade	NA	Velocidade
		(m³/s)	(m)	(m/s)	(m)	(m/s)
264.7	R4	2000	70,50	0,05	71,30	0,05
		5000	70,50	0,14	71,30	0,13
		10000	70,51	0,27	71,31	0,26
		18850	70,54	0,52	71,34	0,50
		38550	70,64	1,05	71,43	1,01
282.5	Teotônio Montante	2000	70,50	0,05	71,30	0,05
		5000	70,52	0,13	71,32	0,13
		10000	70,56	0,26	71,35	0,25
		18850	70,68	0,49	71,47	0,47
		38550	71,15	0,97	71,89	0,93
303	Morrinhos Jusante	2000	70,51	0,10	71,31	0,09
		5000	70,54	0,24	71,33	0,23
		10000	70,64	0,48	71,42	0,45
		18850	70,94	0,89	71,69	0,84
		38550	72,09	1,67	72,72	1,60
327.5	Ilha Liverpool	2000	70,51	0,08	71,31	0,07
		5000	70,56	0,19	71,35	0,18
		10000	70,71	0,38	71,48	0,36
		18850	71,19	0,70	71,90	0,66
		38550	72,85	1,35	73,39	1,29
338.2	Foz Jaciparaná	2000	70,51	0,09	71,31	0,09
		5000	70,57	0,23	71,36	0,21
		10000	70,75	0,45	71,51	0,42
		18850	71,30	0,81	71,99	0,77
		38550	73,11	1,47	73,61	1,43
370.9	Caldeirão do Inferno	2000	70,52	0,10	71,31	0,09
		5000	70,60	0,24	71,39	0,23
		10000	70,89	0,47	71,63	0,45
		18850	71,72	0,84	72,34	0,81
		38550	74,10	1,32	74,49	1,27
375.9	Canal de Fuga UHE Jirau	2000	70,52	0,08	71,32	0,08
		5000	70,62	0,20	71,40	0,19
		10000	70,93	0,39	71,66	0,37
		18850	71,83	0,70	72,43	0,68
		38550	74,32	1,29	74,69	1,27

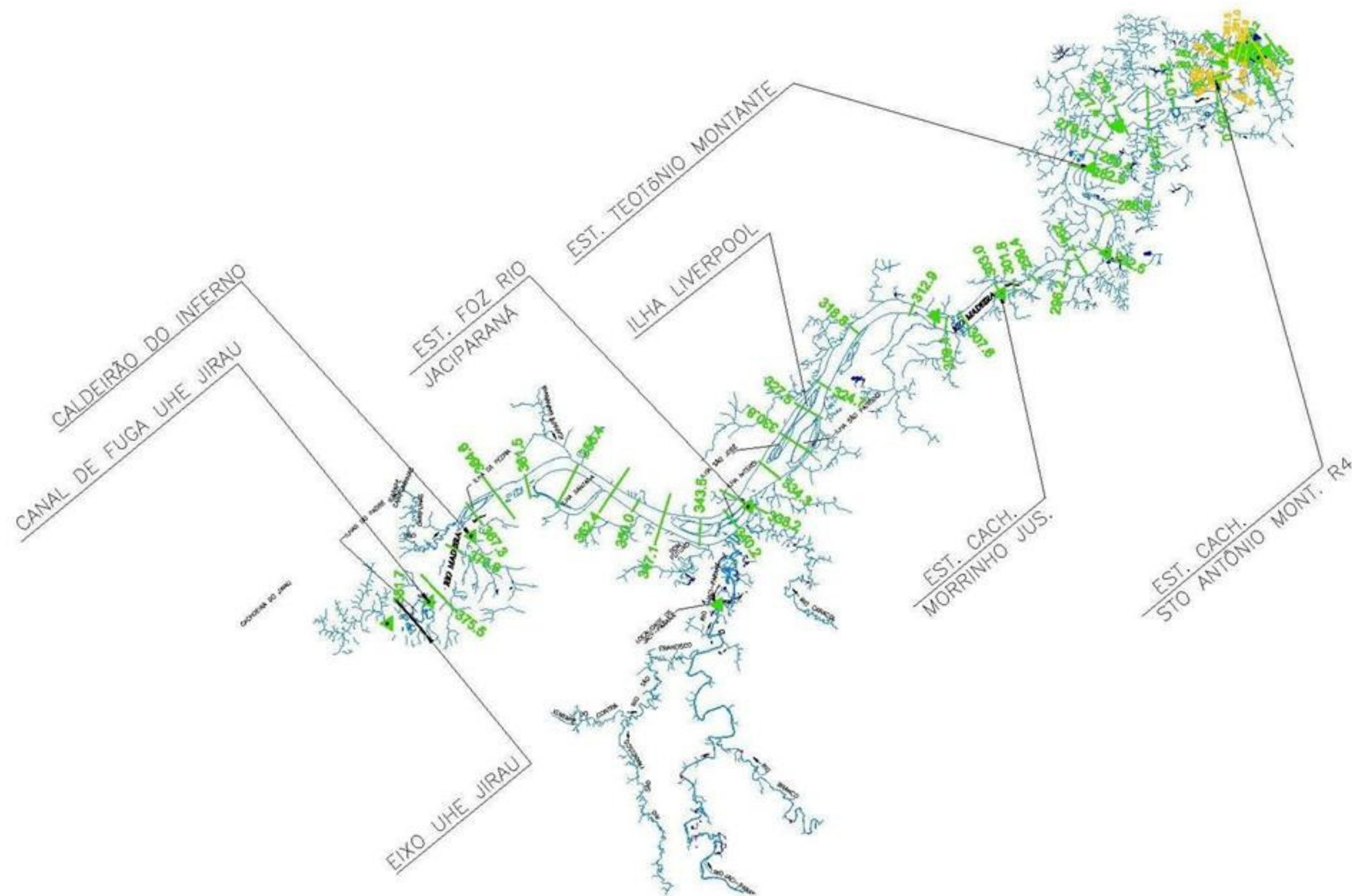


Figura 34 - Seções no rio Madeira.

Os estudos anteriores, apresentados no Relatório Estudos de Modelagem Hidrossedimentológica Unidimensional com o Modelo SRH-1D - PJ0696-X-H41-GR-ED-004-1A, emitido em setembro de 2010, consistiram em uma análise do comportamento sedimentológico do rio Madeira, considerando suas condições atuais, tendências naturais e modificações introduzidas pela implantação dos reservatórios das Usinas Hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau, realizada no âmbito do Programa de Levantamentos e Monitoramento Hidrossedimentológico do rio Madeira e do Futuro Reservatório da UHE Santo Antônio.

Nestes estudos foi considerada a situação em condições naturais (sem os reservatórios), destinada a verificar o comportamento natural de longo prazo do rio Madeira, e a situação após a implantação simultânea dos dois reservatórios previstos para o trecho modelado, Santo Antônio e Jirau, objetivando caracterizar os potenciais impactos dessas obras. Nessas simulações o reservatório da UHE Santo Antônio operou na cota 70,5 m enquanto que o de Jirau operou segundo a regra operativa definida pela Agência Nacional de Águas (ANA).

Em ambas as situações, natural e com os reservatórios, o modelo indicou que o estirão analisado alcança uma situação de equilíbrio (sedimentológico) após alguns anos de simulação, apesar de apresentar algum desequilíbrio no período inicial.

A simulação de longo prazo sem a implantação dos reservatórios não apresentou tendências “naturais” marcantes, ocorrendo somente pequenas variações entre o leito inicial e o final (após 120 anos). A simulação de longo prazo, com a implantação dos reservatórios, indica tendências de assoreamento nos trechos remansados dos reservatórios e erosão no trecho de jusante do local de implantação da barragem de Santo Antônio, como já era de se esperar.

As simulações indicaram que a elevação média da cota de fundo do rio Madeira nos trechos dos reservatórios deve se estabilizar em termos médios da ordem de 8 a 9 metros, valores que podem ser considerados aceitáveis, quando comparados às profundidades iniciais, que podem alcançar mais de 30 metros.

Para o trecho por onde se estenderão os futuros reservatórios de Santo Antônio e Jirau, a partir dos resultados da simulação, observou-se que após a implantação dos reservatórios, deverá existir uma tendência de acúmulo bastante homogênea de sedimento ao longo de toda a extensão dos mesmos, inclusive na região próxima às barragens.

A influência mais relevante no transporte total de sedimentos pode ser observada para vazões menores, as quais são responsáveis por um percentual pequeno do material total transportado. No entanto, espera-se um impacto relativamente maior para o transporte de material mais grosso, como areia, o qual deverá ser relativamente mais afetado, devido à construção dos reservatórios.

Os resultados encontrados indicam que, nos primeiros 30 anos de operação, o assoreamento do volume disponível do reservatório de Santo Antônio deverá ser mínimo, não chegando a 15% de todo seu volume. Este fato pode ser explicado pela existência do

reservatório de Jirau a montante, em processo de assoreamento nestes 30 anos iniciais, responsável pela retenção de grande parte do material transportado.

Ao final dos 120 anos simulados, o reservatório de Jirau terá 51% de todo o seu volume ocupado por sedimentos, tendo atingido praticamente uma condição de equilíbrio. Nesse mesmo prazo, o reservatório de Santo Antônio terá acumulado um volume de sedimentos equivalente a 63% do volume de água encontrado no trecho, estando próximo de alcançar um regime de equilíbrio sedimentológico.

Paralelamente, as eficiências de retenção de sedimentos dos reservatórios de Jirau e Santo Antônio, inicialmente observadas em torno de 30% e 11%, respectivamente, devem diminuir paulatinamente, atingindo, finalmente, o patamar de 4% para ambos os reservatórios.

Por fim, foram simulados vários perfis de linha d'água considerando a situação natural (sem reservatórios) e a condição com reservatórios já implantados, para a geometria no instante inicial (atual) e para 10 e 90 anos no horizonte de simulação (após modificações devido aos processos de assoreamento/erosão). Com base nos resultados encontrados, foram observadas mudanças pouco significativas para os perfis após 10 anos de simulação, onde as alterações mais significativas são da ordem de 1,5 m.

Por outro lado, já para análise dos perfis após 90 anos, pode-se esperar um prognóstico de aumento dos níveis d'água, sobretudo, nas regiões de remanso dos reservatórios, podendo chegar, segundo os prognósticos do modelo, a valores da ordem de 5 a 6 metros.

Como visto, os números produzidos pelo estudo não trouxeram maiores preocupações sobre esse aspecto, a não ser aquelas que dizem respeito à necessidade de contínuo monitoramento e atualização, com base em campanhas de campo e em estudos sedimentológicos, como vem sendo realizados desde o ano de 2008.

Assim, não havendo evidências de maiores alterações nos prognósticos de assoreamento em função da pequena alteração no nível do reservatório, não parece necessária uma nova revisão dos estudos de modelagem matemática neste momento e, sim, ao final do terceiro ano de operação, como está previsto no Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico, quando novas informações e levantamentos de campo poderão contribuir para melhorar as indicações e proporcionar eventuais ajustes dos prognósticos de assoreamento.

A avaliação desses impactos encontra-se no Quadro 5 e no Quadro 6, a seguir. Deve ser ressaltado que esta avaliação está baseada no impacto relativo ao aumento de 0,80 metros no nível normal de operação da UHE Santo Antônio.

Quadro 5 - Avaliação do impacto “Assoreamento do Reservatório”.

Assoreamento do Reservatório	
Meio	Físico
Natureza	Negativa
Forma	Direto
Duração	Cíclico
Probabilidade	Certo

Assoreamento do Reservatório	
Temporalidade	Médio/Longo Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Pequena
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

Quadro 6 - Avaliação do Impacto “Intensificação dos efeitos de remanso”.

Intensificação dos Efeitos de Remanso	
Meio	Físico
Natureza	Negativa
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Probabilidade	Certo
Temporalidade	Longo Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Pequena
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

Medidas mitigadoras

- A inserção de 6 turbinas no leito do rio, por si só, é uma medida mitigadora, uma vez que beneficiam os fluxos naturais do rio;
- Revisão dos estudos de modelagem matemática ao final do terceiro do ano de operação, como previsto no Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico, quando novas informações e levantamentos de campo poderão contribuir para melhorar as indicações e proporcionar eventuais ajustes dos prognósticos de assoreamento.

6.4.3 ELEVAÇÃO DO NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO

A formação de lagos artificiais interfere no comportamento das águas subterrâneas podendo, eventualmente, provocar a criação de áreas úmidas e alagadas, afloramento, interferência em estruturas enterradas, em redes de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário, afogamento de poços e cacimbas, bem como o afogamento do sistema radicular da vegetação adjacente.

Para monitorar as modificações induzidas no lençol freático pelo enchimento do reservatório, o Programa de Monitoramento do Lençol Freático instalou uma rede de poços (piezômetros) distribuídos ao longo das bordas do futuro reservatório. A rede é composta

por 47 poços de monitoramento simples e 5 pares de poços de monitoramento multiníveis, totalizando 57 poços.

A previsão inicial era de que o represamento das águas do futuro reservatório do UHE Santo Antônio se daria na cota 70,5 m, que corresponde à cheia máxima do rio Madeira. A alteração de nível para cota 71,3 m promoverá uma pequena ampliação da área ocupada pelo reservatório, podendo transformar áreas hoje secas e apropriadas para moradia, agricultura e/ou outras finalidades, em áreas permanentemente alagadas ou com terrenos saturados até muito próximo da superfície.

A adoção da nova cota e a possível elevação do nível freático pode causar algumas interferências, tais como:

- Alagamento de áreas topograficamente mais baixas, deixando alguns poços de monitoramento submersos (MNA-19, MNA-33, MNA-38, MNA-38A, MNA-26, MNA 37 e MNA-40), o que impossibilitaria totalmente o seu monitoramento durante alguns meses do ano (ANEXO VII);
- Alagamento de áreas no interior das quais haveria a presença de potenciais fontes poluidoras, como lixões, fossas sépticas, entre outros, o que poderia ocasionar impactos na qualidade da água superficial e subterrânea;
- A ampliação da área alagada pode impedir o acesso a alguns poços atuais de monitoramento.

Uma análise prévia indica que os poços medidores de nível d'água MNA-19, MNA-33, MNA-38 e MNA-38A ficariam submersos com o reservatório na cota 71,3 m, o que impossibilitaria totalmente o seu monitoramento, enquanto que os poços MNA-26, MNA 37 e MNA-40 seriam encobertos pelo remanso, sendo possível continuar o monitoramento do nível d'água subterrânea, nesses poços, durante estiagem (período seco), quando não estariam submersos pelo remanso da cota 71,3 m. Caso essa hipótese seja confirmada, os poços submersos com o reservatório na cota 71,3 m deverão ser reinstalados, em local próximo aos atuais, porém em uma cota topográfica que permita o monitoramento dos mesmos.

O Estudo de Impacto Ambiental da UHE Santo Antônio (FURNAS, ODEBRECHT, LEME, 2005), em sua avaliação de impacto ressaltou a importância em avaliar os efeitos da elevação permanente do nível freático do rio Madeira em todas as áreas baixas marginais. Portanto, essa análise de efeitos deverá considerar as novas condições estabelecidas para a cota de 71,3 m, ressaltando que no âmbito deste estudo, a avaliação de impacto concentra-se no aumento do nível do lençol freático.

Esse impacto é negativo, de pequena magnitude e média importância, cujo detalhamento da avaliação encontra-se no Quadro 7. Com base nas informações apresentadas acima, em uma primeira análise, o enchimento do reservatório até a cota 71,3 m, não deve causar interferências significativas, uma vez que os potenciais impactos podem ser mitigados com a adoção de medidas corretivas pontuais.

Quadro 7 - Avaliação do impacto “Elevação do nível do lençol freático”.

Elevação do Nível do Lençol Freático	
Meio	Físico
Natureza	Negativa
Forma	Direto
Duração	Permanente
Probabilidade	Provável
Temporalidade	Médio/Longo Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Pequena
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

Com base nas possíveis interferências causadas no Programa de Monitoramento do Lençol Freático devido à adoção da nova cota de enchimento do reservatório foram propostas as seguintes ações corretivas:

- Reinstalação em cota mais alta, dos poços que vierem a ser alagados, conforme exposto acima;
- Identificação de fontes poluidores localizados em áreas com potencial de alagamento, antes do enchimento do reservatório na cota 71,3 m;
- Adequar o modelo prognóstico do lençol freático;
- O aumento do nível d'água do rio Madeira pode dificultar o acesso a alguns poços de monitoramento que não serão diretamente afetados pela cota 71,3 m. Essa situação é difícil de ser mensurada no atual estágio dos trabalhos e deverá ser trabalhada caso a caso, uma vez que podem ser utilizados novos acessos e pode ser necessária a instalação de novos poços de monitoramento;
- Programa Complementar de Monitoramento do Lençol Freático.

6.4.4 ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA

A elevação do reservatório em 0,80 m pode provocar alteração na qualidade da água em especial pela incorporação da biomassa vegetal das margens que serão afogadas. O carbono lábil, uma vez em contato com o corpo hídrico, eleva a demanda bioquímica de oxigênio, podendo ocasionar depleção de oxigênio dissolvido. Sendo assim, será realizada supressão da vegetação para essa alteração de cota, de acordo com os princípios definidos no processo de supressão já aprovado pelo IBAMA para o reservatório na cota 70,5 m.

Embora a alteração de cota seja proporcionalmente pequena, não afetando de forma expressiva a qualidade da água do corpo principal do reservatório, de acordo com as modelagens de qualidade da água realizadas para a cota 70,5 m, certos segmentos

apresentaram maior sensibilidade às alterações do ambiente e poderão sofrer maior impacto. Isso pode acontecer nos bolsões marginais formados pelos pequenos tributários, como os igarapés Jatuarana, Teotônio e similares, e nos trechos alto e médio do rio Jaci-Paraná.

Para o reservatório na cota 70,5 m, foi elaborado um Modelo Prognóstico de Qualidade da Água, com a premissa de enchimento escalonado, considerando cargas do espalhamento de resíduos da supressão em certas áreas, manutenção de áreas com floresta em pé e cargas referentes a rebrota, aliada às questões de navegabilidade, beleza cênica e migração de ictiofauna.

O modelo foi usado como ferramenta para tomada de decisão relativa às áreas a serem suprimidas e ao Plano de Supressão Vegetal (plano que detalha os locais de enterrio, espalhamento e aproveitamento do resíduo de supressão vegetal), visando à manutenção da qualidade da água em níveis aceitáveis, a montante e a jusante da UHE Santo Antônio, durante o enchimento e 08 meses após (período total de 01 ano).

Essas datas e premissas para o enchimento do reservatório foram estabelecidas de forma a possibilitar o atendimento dos requisitos quanto à qualidade da água, dos cronogramas de supressão da vegetação, comissionamento, testes e sincronismo, com as datas de início do enchimento de reservatório.

Para a elevação da cota em 0,80 m, as mesmas premissas gerais deverão ser seguidas na elaboração do Modelo Prognóstico de Qualidade da água, agregando-se a experiência adquirida com o enchimento até a cota 70,5 m. Essa elevação está prevista para abril de 2014 (conforme item 4.2), mês em que são observadas altas vazões no rio Madeira (período de águas altas). Portanto, a diluição da carga lábil de carbono se dará de forma mais efetiva, com alta taxa de renovação da água, e consequente pouca influência na qualidade da água.

O Programa de Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas da UHE Santo Antônio está, atualmente, em seu terceiro ano de execução, sendo que, até novembro de 2011, foram realizadas 11 campanhas trimestrais do rio Madeira, tributários e lagos de jusante, em 24 estações amostrais.

Além dos dados da malha amostral, duas sondas multiparâmetros instaladas sobre plataformas flutuantes, uma a montante e outra a jusante da UHE Santo Antônio, permitem o monitoramento do rio Madeira em tempo real. As sondas, em funcionamento há 2 anos, agregaram dados ao monitoramento do período de construção da usina. Para a fase de enchimento do reservatório até a 70,5 m estão sendo realizadas campanhas mensais (variáveis físicas) e bimestrais (variáveis biológicas), e perfis verticais diários dos parâmetros básicos (pH, temperatura, OD, condutividade elétrica, turbidez e transparência) nos tributários (Jatuarana I, Teotônio, Jaci-Paraná) e no rio Madeira, como descrito no Plano de Trabalho Limnológico e de Macrófitas Aquáticas, revisão 4, outubro de 2011, protocolado junto ao IBAMA em 05/10/2011.

A revisão 4 do referido plano incorporou as considerações constantes na Licença de Operação nº 1044/2011, no Ofício nº 825/2011/DILIC/IBAMA e no Parecer nº

78/2011/COHID/CGENE/DILIC/IBAMA. Foi incluído também, posteriormente a essa revisão do Plano de Trabalho, perfis verticais semanais no igarapé Ceará.

Após a estabilização do reservatório na cota 70,5 m, a frequência das campanhas retornará à periodicidade trimestral. Além do escopo das campanhas de monitoramento, o Plano de Trabalho apresenta planos para manejo e controle da proliferação excessiva de macrófitas aquáticas e cianobactérias. Ressalta-se que as informações utilizadas para a elaboração e calibração do Modelo Prognóstico de Qualidade da Água, bem como dos planos de manejo de cianobactérias e macrófitas aquáticas, utilizaram os dados produzidos pelo monitoramento limnológico oriundo do rio Madeira e tributários. O Programa de Monitoramento Limnológico tem previsão de perdurar por toda a vida útil do reservatório.

Em função da utilização de ferramentas de gestão e no processo de tomada de decisão (Modelagem Prognóstica de Qualidade da Água), aliado com a experiência adquirida no primeiro enchimento (cota 70,5 m) e a quantidade e a qualidade dos dados do ecossistema límico gerados no monitoramento limnológico, a magnitude do impacto e sua importância são pequenas. Portanto, a significância do impacto “alteração da qualidade da água” para a elevação da cota do reservatório em 80 cm é “pouco significativo”.

A avaliação desse impacto encontra-se no Quadro 8.

Quadro 8 - Avaliação do impacto “Alteração da qualidade da água”.

Alteração da Qualidade da Água	
Meio	Físico
Natureza	Negativa
Forma	Direto
Duração	Temporário
Probabilidade	Certo
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Pequena
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

Medidas mitigadoras

- Realização de supressão da vegetação antes do alagamento nos locais indicados com base em Inventário Florestal e Modelo Prognóstico de Qualidade da Água para a cota 71,3 m;
- Utilização do novo Modelo Prognóstico de Qualidade da Água para a cota 71,3 m para nortear ações de manejo e mitigação de possíveis impactos negativos de qualidade da água em função do enchimento e estabilização do reservatório;
- Manter o Programa de Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas;
- Programa Complementar de Desmatamento das Áreas de Influência Direta.

6.5 IMPACTOS E MEDIDAS DO MEIO BIÓTICO

6.5.1 ALTERAÇÃO DE ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

Os fatores abióticos da água afetam os organismos, uma vez que o ambiente representa um elemento fundamental no ciclo de vida de muitas espécies de peixes e demais elementos da fauna aquática e comunidades límnicas. A principal alteração do ecossistema aquático ligada à elevação da cota do reservatório em 80 cm é função do afogamento da biomassa vegetal das margens e incorporação do carbono lábil ao corpo hídrico, causando aumento da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e depleção de oxigênio dissolvido (OD) na água.

Para a cota 70,5 m foi realizado Modelo Prognóstico de Qualidade da Água, protocolado junto ao IBAMA em 09 de maio de 2011 por meio da correspondência SAE/PVH 463/2011. De acordo com esse modelo, para o rio Madeira, não era esperada alteração significativa da qualidade da água no período de enchimento e nos primeiros oito meses após o enchimento (período modelado). No entanto, os tributários deveriam sofrer alterações, em devido ao maior tempo de residência da água, principalmente. Desta forma, estratégias pontuais foram adotadas como chave para garantir integridade de componentes do ecossistema aquático, em especial sobre a ictiofauna.

Os dados limnológicos do monitoramento em tempo real, no rio Madeira, durante o enchimento, confirmaram os resultados do modelo e o não comprometimento da qualidade da água no rio Madeira. Nos tributários, o monitoramento por meio dos perfis diários identificou níveis de oxigênio dissolvido inferiores a 3,0 mg/L, sem contudo terem sido registradas ocorrências ambientais ligadas à ictiofauna. A elevação de 80 cm para atingir a cota 71,3 m está prevista para abril de 2014 (conforme item 4.2), mês em que são observadas altas vazões no rio Madeira (período de águas altas). Portanto, a diluição da carga lábil de carbono se dará de forma mais efetiva, com alta taxa de renovação da água, e consequente pouca influência na qualidade da água.

Ademais, ações de monitoramento de ictiofauna a montante, por equipes especializadas em resgate de peixes, foram tomadas proativamente pela SAE. Durante o enchimento até a cota 70,5 m, duas equipes percorreram de barco o trecho entre a barragem e a jusante da cachoeira de Teotônio, em busca de sinais indicativos de estresse em peixes causados por hipóxia (e.g. peixes acumulados na superfície respirando próximos à lâmina d'água, peixes que possuem mecanismos de respiração aérea facultativa fazendo uso desses, ou mesmo peixes mortos nas regiões litorâneas de remansos e baías).

As equipes, compostas ao menos por um biólogo e pescadores com experiência em resgate de peixes, eram munidas de oxímetro e termômetro e os utilizavam sempre que qualquer sinal de deterioração da qualidade de água se apresentava. Além disso, uma das equipes de monitoramento/resgate de peixes de montante acompanhava diariamente a equipe de monitoramento limnológico dos tributários Jatuarana e Teotônio, onde eram efetuadas medições dos parâmetros de qualidade da água.

Em adição a essas medidas, as 30 equipes de resgate de fauna terrestre, que atuaram embarcadas no reservatório durante enchimento, foram instruídas para reconhecerem sinais de hipoxia em peixes. Essas 30 equipes mantinham contato constante via rádio entre si, com o corpo técnico da Santo Antônio Energia e com as equipes de resgate e monitoramento da ictiofauna.

Com aumento do nível normal do reservatório da UHE Santo Antônio em 0,8, m, estão previstos 4% de redução média da velocidade da água no reservatório (média \pm DP = 0,2 \pm 0,1 m/s). Essa diferença é maior, em termos absolutos, quando as vazões são maiores, ou seja, nos períodos em que a velocidade da água é maior, conforme se observa na Tabela 19 abaixo.

Tabela 19 - Diferença absoluta e desvio padrão entre as velocidades médias do rio Madeira para diferentes vazões.

Vazão (m ³ /s)	Diferença absoluta (m/s)	
	Média	DP
2000	0,00	0,01
5000	0,01	0,01
10000	0,02	0,01
18850	0,03	0,01
38550	0,05	0,02

NOTA: Valores baseados no estudo de velocidades do rio Madeira, em diferentes vazões, e em diferentes seções – item 6.4.2 deste documento.

Conforme informado pela SAE, em atendimento ao item 1.21, sub-item “f”, do Ofício 825/2011/DILIC/IBAMA, no âmbito do Subprograma de Ictioplâncton (Anexo da Correspondência SAE/PVH 1210/2011 protocolada em 23/11/2011 sob número 02001.057879/2011-48), as velocidades do rio Madeira e de outros rios Amazônicos variam, em função da vazão e do trecho, de 0,2 a 2,9 m/s.

A redução das velocidades no reservatório prevista com aumento do nível do reservatório em 0,80 m acarretará nas mesmas variação de 0,5 a 1,6 m/s, dependendo do trecho e vazão. Esse intervalo está contido dentro daquele observado, em condições naturais, para a bacia, de modo que o aumento do nível normal do reservatório até a cota 71,3 não deverá ter efeitos na passagem de ovos e larvas pelo reservatório.

A alteração dos ecossistemas aquáticos é um impacto indireto, decorrente da alteração da qualidade da água, e sua avaliação encontra-se no Quadro 9. Em função da experiência adquirida e dos resultados obtido na utilização de ferramentas de gestão e de tomada de decisão (Modelo Prognóstico de Qualidade de Água), realização de supressão vegetal e execução de monitoramento intensivo durante do enchimento (rondas de barco com equipe especializada em resgate), o impacto “alteração de ecossistemas aquáticos” foi classificado como “Pouco Significativo”.

Quadro 9 - Avaliação do impacto “Alteração de ecossistemas aquáticos”.

Alteração de Ecossistemas Aquáticos	
Meio	Biótico
Natureza	Negativa
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Probabilidade	Provável
Temporalidade	Médio Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Pequena
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

- Continuidade das atividades do Programa de Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas;
- Continuidade das atividades do Programa de Conservação de Ictiofauna;
- Realização de rondas no reservatório durante o período de enchimento e rescaldo, para identificar possíveis locais de diminuição de oxigênio dissolvido que possam ocasionar alteração do ecossistema por depleção de oxigênio.

6.5.2 PERDA DE ELEMENTOS DA FLORA/REDUÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA

Conforme indicado no EIA, para a formação do reservatório da UHE Santo Antônio é necessária a supressão da vegetação das áreas a serem inundadas e que foram indicadas no estudo, composto em sua maior parte por Florestas Ombrófilas Aluviais de Terras Baixas.

Além do inventário florestal, realizou-se um estudo da qualidade da água, por meio de um modelo prognóstico, para subsidiar a decisão e estabelecer os critérios de áreas prioritárias para a supressão. Os critérios de áreas prioritárias incluíram também definições de acessibilidade, áreas em unidades de conservação ou lindeiras a elas, qualidade da água durante e após o enchimento, navegabilidade, balneabilidade e beleza cênica.

O programa de supressão da vegetação inclui ações de retirada da vegetação e resgate de flora, com ações de monitoramento da sucessão vegetacional, formação de banco de germoplasma, herbário e revegetação das áreas de APP com introdução das espécies resgatadas.

A sobreposição das manchas de inundação permanente (Nível Máximo de Operação sem considerar o efeito remanso) das cotas 70,5 m e 71,3 m implicam em um acréscimo de área de 7.152,676 ha, dos quais 6.953,80 ha com cobertura vegetal de floresta (descontando-se

áreas de pastagens e outros usos), conforme demonstra a Figura 35 (esta figura é apresentada também em formato A1 - APÊNDICE V), a seguir.

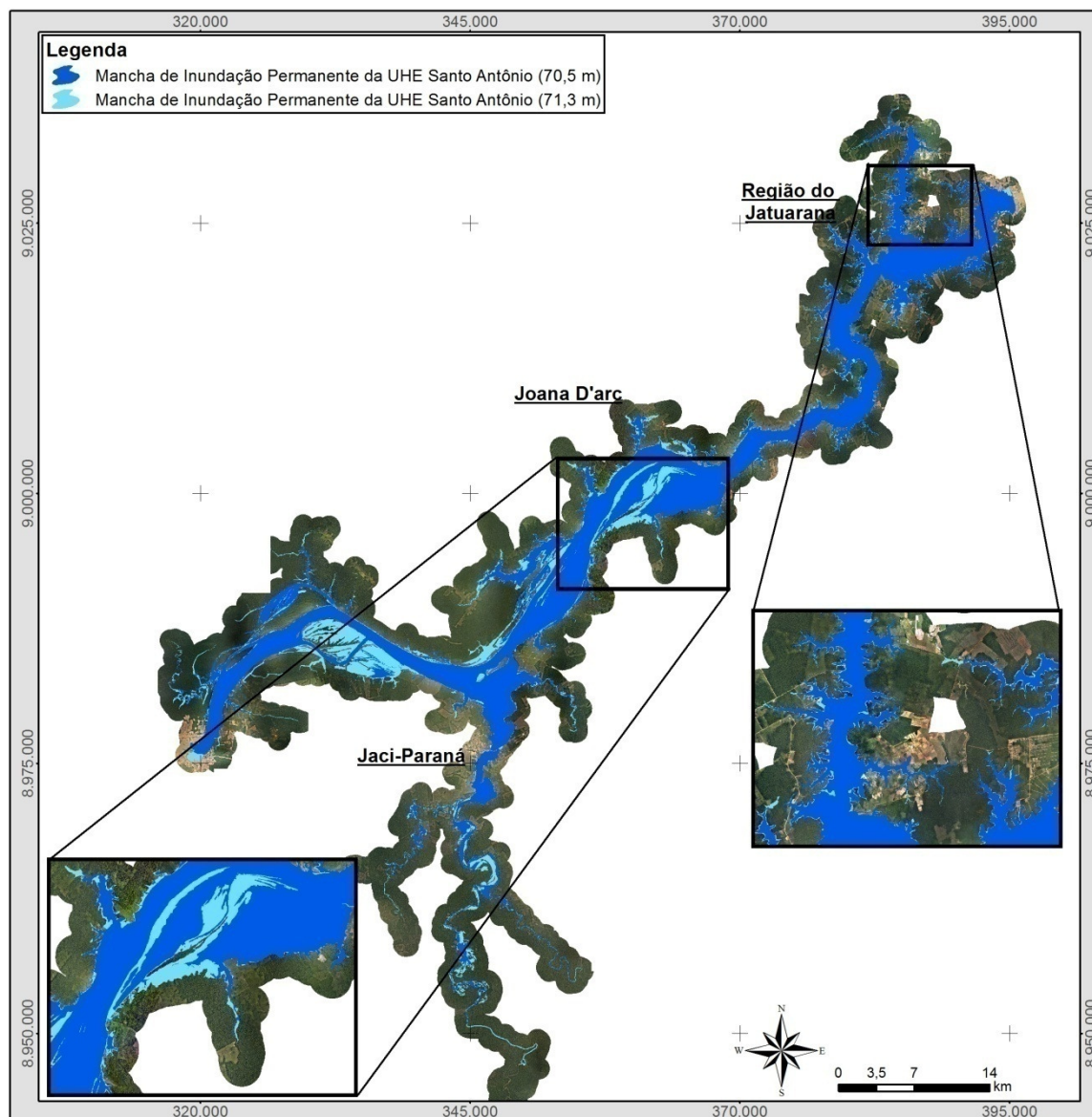


Figura 35 - Mancha de Inundação Permanente da UHE Santo Antônio (70,5 e 71,3 m).

O Modelo Prognóstico de Qualidade de Água, cenário 4F, realizado para a cota 70,5 m, observou, de forma geral, as seguintes premissas:

- Supressão de 50% da vegetação de áreas localizadas no entorno do rio Madeira, para o trecho II;
- Supressão de 100% da vegetação em áreas localizadas no entorno do rio Jaci-Paraná e em bolsões laterais.

Desta forma, observando as mesmas premissas que o modelo anterior, a área com formações vegetais prevista para ser suprimida com a elevação da cota para a 71,3 m pode vir a ser reduzida em aproximadamente 50% da área total (aproximadamente 3.500 ha).

Porém, para o pedido de Autorização de Supressão Vegetal (ASV) será elaborado novo Modelo de Qualidade de Água específico para o aumento da cota normal de operação de 70,5 m para 71,3 m. O modelo será referência para o refinamento da seleção das áreas a serem suprimidas. Uma vez indicadas, a supressão vegetal nessas áreas será realizada nas épocas de seca que antecedem o início do enchimento.

Assim sendo, o incremento de áreas da cota 70,5 m para 71,3 m resultará unicamente em aumento de áreas para a supressão, permanecendo o programa com as mesmas características empregadas até o momento e em execução.

A partir das considerações feitas a respeito da supressão, a avaliação dos impactos “perda de elementos da flora” e “redução da diversidade genética” encontra-se no Quadro 10 e Quadro 11.

Quadro 10 - Avaliação do impacto “Perda de elementos da flora”.

Perda de Elementos da Flora	
Meio	Biótico
Natureza	Negativa
Forma	Direto
Duração	Permanente
Probabilidade	Certo
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Pequena
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

Quadro 11 - Avaliação do impacto “Redução da diversidade genética”.

Redução da Diversidade Genética	
Meio	Biótico
Natureza	Negativa
Forma	Direto
Duração	Permanente
Probabilidade	Provável
Temporalidade	Médio Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Pequena
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

- Resgate da flora e a reintrodução dessas espécies em áreas a serem revegetadas e/ou enriquecidas (Programa Complementar de Conservação da Flora);
- Programa Complementar de Desmatamento das Áreas de Influência Direta.

6.5.3 RISCO DE ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS

Com a alteração da cota, haverá a necessidade de desmatamento, atividades de limpeza e preparo do terreno para o enchimento do reservatório. Os trabalhadores envolvidos nestas atividades poderão vir a ser alvo de acidentes com animais peçonhentos. Pode-se antever também a possibilidade de que no período de enchimento esses animais venham a se deslocar e buscar abrigo nas casas de ribeirinhos e moradores das áreas próximas ao rio Madeira.

Durante fase de supressão da vegetação e enchimento até a cota 69,0 m (dezembro de 2011), registraram-se apenas três acidentes com animais peçonhentos, sendo dois com serpentes (jararacas) e um com uma aranha armadeira. Os três casos envolveram trabalhadores de resgate ou monitoramento de fauna. Nenhum dos três acidentes teve maiores consequências às vítimas. Não foram registrados acidentes com outros trabalhadores nem com população da área de entorno do reservatório.

Foi realizado para a fase de enchimento até a cota 70,5 m um extenso trabalho de educação preventiva, com atividades direcionadas para os diferentes públicos (população e trabalhadores), incluindo palestras, cursos e produção de material de comunicação (impressos, eletrônicos e televisivos).

Com base no exposto, a avaliação deste impacto encontra-se no Quadro 12.

Quadro 12 - Avaliação do impacto “Risco de acidentes com animais peçonhentos”.

Risco de Acidentes com Animais Peçonhentos	
Meio	Biótico
Natureza	Negativa
Forma	Direto
Duração	Temporário
Probabilidade	Provável
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Pequena
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

Medidas mitigadoras

- Uso de equipamento de proteção individual, no caso dos trabalhadores;

- Ações de educação (Programa de Educação Ambiental) e saúde ambiental (Programa Complementar de Saúde Pública) para os trabalhadores e população de entorno da área a ser desmatada.

6.5.4 PERDA E/OU FUGA DE ELEMENTOS DA FAUNA/REDUÇÃO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES

Segundo Leme Engenharia (2005), a área de influência da UHE Santo Antônio sofreu, ainda antes da implantação do empreendimento, impactos como desmatamento, aglomerações humanas e abertura de estradas, em função da proximidade com a capital do Estado. Esta situação tende a refletir em menores valores de riqueza de espécies e número de indivíduos encontrados para alguns grupos e/ou na ausência de determinada espécie mais exigente em termos ambientais.

Apesar disto, esta área ainda apresenta valores consideráveis de riqueza de espécies para todos os grupos analisados, incluindo a ocorrência de espécies raras e/ou ameaçadas de extinção. Os dados atuais do programa de monitoramento da fauna corroboram estas informações, sendo que mesmo na margem direita do rio Madeira, onde a antropização é mais intensa, a riqueza em espécies e a diversidade ecológica dos ambientes ainda se mostram significativas (Relatórios de Fauna Consolidados do período Pré-Enchimento – junho 2011 - INPA/PROBIOTA/SETE, SAE, 2011).

A consequência da supressão da vegetação que ocupa a nova área de abrangência do reservatório para a fauna é a redução de habitats, levando a perda e/ou fuga de elementos da fauna existentes nestes ambientes.

Concomitante à realização das atividades de supressão, são realizadas atividades de resgate de fauna, que visam minimizar a perda de elementos por injúrias. Para o apoio ao resgate, na fase de supressão vegetal para a cota 70,5 m, foram instalados 6 Núcleos de Apoio Veterinário ou Bases de Resgate, localizados em pontos estratégicos nas áreas de supressão vegetacional, sendo 4 na margem direita e 2 na margem esquerda do rio Madeira.

Essas bases tiveram por objetivo apoiar e otimizar as atividades de resgate, considerando-se que o primeiro atendimento pode dispensar o encaminhamento de espécimes ao Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) “Tipo A”. A triagem foi efetuada sempre que possível no local de captura, para evitar transporte, manejo e acondicionamento dos animais por período desnecessário, que pode acentuar o nível de estresse dos mesmos e provocar alterações fisiopatológicas indesejáveis nos animais. Se necessário, os animais são primeiramente encaminhados para os Núcleos de Apoio, e, em último caso, para o CETAS.

O CETAS, construído para dar apoio às atividades de resgate, encontra-se completamente operante, com uma equipe fixa de médicos veterinários, biólogos e tratadores, e possui estrutura suficiente para dar apoio às atividades de resgate do desmatamento referente à área entre 70,5 m e 71,3 m.

Para a relocação dos animais aptos a soltura, o responsável pelo CETAS utilizou a Relação das Áreas de Soltura, estabelecendo a destinação final por meio do cruzamento dos dados de superioridade das áreas com os parâmetros e critérios definidos no PBA da UHE Santo Antônio.

Durante o enchimento até a cota 70,5 m, foi elaborado e executado um plano específico para o resgate da fauna ilhada sobre a vegetação ou em ilhas temporárias formadas durante o enchimento do reservatório. Esse plano, protocolado junto ao IBAMA em 10/08/2011 por meio da correspondência SAE/PVH 0859/2011, como anexo ao Plano Ambiental de Formação do Reservatório da UHE Santo Antônio, foi posteriormente adequado ao cronograma final de enchimento do reservatório, protocolado junto ao IBAMA em 27/11/2011, por meio da correspondência SAE/PVH 1147/2011, além de observar as recomendações do Parecer nº 78/2011/COHID/CGENE/DILIC/IBAMA e Ofício nº 725/2011/CGENE/DILIC/IBAMA.

Portanto a “perda da fauna” é um impacto direto, sendo a “redução de riqueza de espécies” um impacto indireto. Ambos os impactos são negativos, de magnitude média e de média importância. As avaliações estão apresentadas no Quadro 13 e no Quadro 14. Em face das ações ligadas ao resgate de fauna, a infraestrutura atualmente existente e a experiência acumulada com a elevação do reservatório até a cota 70,5 m, a significância dos impactos “Perda e/ou fuga de elementos da fauna” e “Redução da riqueza de espécies” foi avaliado como “significativo”.

Quadro 13 - Avaliação do impacto “Perda e/ou fuga de elementos da fauna”.

Perda e/ou fuga de elementos da fauna	
Meio	Biótico
Natureza	Negativa
Forma	Direto
Duração	Permanente
Probabilidade	Certo
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Quadro 14 - Avaliação do impacto “Redução da riqueza de espécies”.

Redução da Riqueza de Espécies	
Meio	Biótico
Natureza	Negativa
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Probabilidade	Provável
Temporalidade	Médio Prazo

Redução da Riqueza de Espécies	
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Significativo

Medidas mitigadoras

- Continuidade das atividades do Programa de Conservação da Fauna;
- Elaboração e implantação de Programa Complementar de Acompanhamento das Atividades de Desmatamento e Resgate de Fauna na Área de Interferência Direta, com base na experiência obtida, específico para a elevação da cota normal de operação em 0,80 m;
- Elaboração e implantação de Plano Ambiental de Formação do Reservatório da UHE Santo Antônio, com base na experiência obtida, específico para a elevação da cota normal de operação em 0,80 m.

6.5.5 PERDA DE ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS

Para fins de licenciamento, a área do reservatório do empreendimento inclui os limites da área do remanso. Os estudos realizados demonstraram que as unidades afetadas pela cota 70,5 m também o serão pela cota 71,3 m, implicando nas seguintes interferências:

- Área de Proteção Ambiental – APA do rio Madeira: haverá aumento de área afetada em 29,244 ha;
- FERS rio Vermelho C: haverá aumento de área afetada em 38,026 ha;
- ESEC Serra dos Três Irmãos: haverá aumento de área afetada em 82,178 ha;
- Reserva Extrativista Jaci-Paraná: ampliação das áreas de afetação em 448,696 ha;
- Parque Nacional Mapinguari: haverá aumento de área afetada em 89,997 ha.

Tabela 20 – Área de Unidades de Conservação Afetadas.

Nome da UC	Área Total (ha)	Área Afetada – cota 70,5m + remanso MMA* (ha)	Área Afetada adicional cota 71,3m + remanso MMA* (ha)	% da área adicional afetada em relação a área total (ha)
APA Rio Madeira(*)	5.554,09	797,9222	29,244	0,53%
FERS Rio Vermelho C(*)	4.126,89	197, 8618	38,026	0,92%
ESEC Serra dos Três Irmãos(*)	87.412,72	719,0751	82,178	0,09%
RESEX Jaci-Paraná(*)	197.364,12	2.240,26	448,696	0,23%
PARNA Mapinguari(**)	1.776.914,18	3.293,77	89,997	0,01%
Totais	-	-	688,141	

(*) Conforme Lei Complementar nº 633, de 13 de setembro de 2011.

(**) Conforme Medida Provisória nº 558, de 5 de janeiro de 2012.

As Unidades de Conservação afetadas pela 70,5 m e que sofrerão alterações com a elevação do reservatório para a cota 71,3 m terão uma extrapolação de áreas pouco significativas no contexto individual de cada unidade, mantendo-se a mesma geometria de afetação da 70,5 m.

Verificou-se, ainda, que não haverá interferência com a Floresta Nacional do Bom Futuro, (conforme apresentado no APÊNDICE I, articulação 25). Além dessa análise de remanso, foi realizado estudo de velocidades da água no rio Branco (afluente do rio Jaci-Paraná que limita a reserva – seções 25 a 34) que corroborou a constatação de não interferência da operação na cota 71,3 m com esta UC. A Tabela 21, Tabela 22 e Tabela 23 apresentam as velocidades da água para diferentes cenários de vazão nas seções. Observa-se que, a partir da seção 25, início da UC, há um nítido aumento de velocidade, o que significa o final do efeito de remanso.

Tabela 21 - Velocidades da água nas seções da bacia do Jaciparaná. Destaque para as seções correspondentes à Floresta Nacional do Bom Futuro.

Rio	Seção	Perfil 18.850 (m³/s)		
		Vazão	Natural	Reservatório 71.3m
		(m³/s)	(m/s)	(m/s)
Madeira	338.2	18850	1.23	0.77
Madeira	340.2	18850	1.24	0.73
Madeira	343.5	18216	0.96	0.57
Madeira	347.1	18216	1.36	0.84
Jaciparaná	0.5	634	1.11	0.33
Jaciparaná	1	634	1.07	0.45
Jaciparaná	1.5	634	2.07	0.68
Jaciparaná	2	634	0.94	0.42
Jaciparaná	2.5	634	0.95	0.32
Jaciparaná	3.1	634	1.11	0.66
Jaciparaná	3.5	634	0.80	0.27

Rio	Seção	Perfil 18.850 (m ³ /s)		
		Vazão	Natural	Reservatório 71.3m
		(m ³ /s)	(m/s)	(m/s)
Jaciparaná	4	634	0.96	0.55
Jaciparaná	5	518	1.03	0.42
Jaciparaná	6	518	0.71	0.27
Jaciparaná	7	518	0.59	0.48
Jaciparaná	8.1	359	1.20	1.06
Jaciparaná	9	359	0.38	0.32
Jaciparaná	10	359	0.97	0.90
Jaciparaná	11	359	0.90	0.87
Jaciparaná	12	359	0.77	0.75
Jaciparaná	13	359	0.77	0.75
Jaciparaná	14	359	0.59	0.58
Jaciparaná	15	359	1.11	1.09
São Francisco	16	116	0.76	0.38
São Francisco	16.3	116	0.85	0.48
São Francisco	16.4	116	0.85	0.48
São Francisco	16.6	116	0.76	0.45
São Francisco	16.7	116	0.76	0.45
São Francisco	17	116	0.81	0.36
São Francisco	18	116	1.12	0.80
São Francisco	19	116	1.03	0.95
São Francisco	20	116	1.06	1.04
São Francisco	21	116	0.96	0.95
Branco	22	160	0.65	0.58
Branco	23	160	0.62	0.57
Branco	24	160	0.78	0.73
Branco	25	160	0.95	0.92
Branco	26	160	0.73	0.71
Branco	27	160	0.85	0.84
Branco	28	160	0.72	0.72
Branco	29	160	0.60	0.60
Branco	30	160	1.99	1.99
Branco	31	160	0.73	0.73
Branco	32	160	0.78	0.78
Branco	33	160	0.85	0.85
Branco	34	160	0.81	0.81

Tabela 22 - Velocidades na bacia do Jaciparaná. Destaque para as seções correspondentes à Floresta Nacional do Bom Futuro.

Rio	Seção	Perfil 38.550 (m ³ /s)		
		Vazão	Natural	Reservatório 71.3m
		(m ³ /s)	(m/s)	(m/s)
Madeira	338.2	38550	1.77	1.43
Madeira	340.2	38550	1.71	1.27
Madeira	343.5	37916	1.31	1.04
Madeira	347.1	37916	1.91	1.56
Jaciparaná	0.5	634	0.48	0.21
Jaciparaná	1	634	0.55	0.31
Jaciparaná	1.5	634	0.93	0.42
Jaciparaná	2	634	0.54	0.27
Jaciparaná	2.5	634	0.48	0.20
Jaciparaná	3.1	634	0.75	0.55
Jaciparaná	3.5	634	0.38	0.18
Jaciparaná	4	634	0.67	0.41
Jaciparaná	5	518	0.77	0.28
Jaciparaná	6	518	0.56	0.17
Jaciparaná	7	518	0.51	0.34
Jaciparaná	8.1	359	1.11	0.80
Jaciparaná	9	359	0.34	0.23
Jaciparaná	10	359	0.92	0.53
Jaciparaná	11	359	0.88	0.85
Jaciparaná	12	359	0.76	0.73
Jaciparaná	13	359	0.76	0.73
Jaciparaná	14	359	0.58	0.57
Jaciparaná	15	359	1.10	1.07
São Francisco	16	116	0.55	0.26
São Francisco	16.3	116	0.58	0.36
São Francisco	16.4	116	0.58	0.36
São Francisco	16.6	116	0.53	0.34
São Francisco	16.7	116	0.53	0.34
São Francisco	17	116	0.50	0.22
São Francisco	18	116	0.96	0.47
São Francisco	19	116	1.01	0.79
São Francisco	20	116	1.06	0.95
São Francisco	21	116	0.96	0.90
Branco	22	160	0.60	0.41
Branco	23	160	0.59	0.49
Branco	24	160	0.74	0.62
Branco	25	160	0.93	0.85
Branco	26	160	0.72	0.67
Branco	27	160	0.84	0.79

Rio	Seção	Perfil 38.550 (m ³ /s)		
		Vazão	Natural	Reservatório 71.3m
		(m ³ /s)	(m/s)	(m/s)
Branco	28	160	0.72	0.71
Branco	29	160	0.60	0.59
Branco	30	160	1.99	1.98
Branco	31	160	0.73	0.73
Branco	32	160	0.78	0.78
Branco	33	160	0.85	0.85
Branco	34	160	0.81	0.80

Tabela 23 - Velocidades na bacia do Jaciparaná. Destaque para as seções correspondentes à Floresta Nacional do Bom Futuro.

Rio	Seção	Perfil 44.600 (m ³ /s)		
		Vazão	Natural	Reservatório 71,3 m
		(m ³ /s)	(m/s)	(m/s)
Madeira	338.2	44600	1.90	1.59
Madeira	340.2	44600	1.81	1.39
Madeira	343.5	43966	1.40	1.16
Madeira	347.1	43966	2.05	1.74
Jaciparaná	0.5	634	0.35	0.18
Jaciparaná	1	634	0.47	0.26
Jaciparaná	1.5	634	0.72	0.35
Jaciparaná	2	634	0.44	0.24
Jaciparaná	2.5	634	0.35	0.18
Jaciparaná	3.1	634	0.67	0.52
Jaciparaná	3.5	634	0.29	0.16
Jaciparaná	4	634	0.57	0.38
Jaciparaná	5	518	0.44	0.25
Jaciparaná	6	518	0.28	0.14
Jaciparaná	7	518	0.49	0.30
Jaciparaná	8.1	359	1.07	0.71
Jaciparaná	9	359	0.33	0.21
Jaciparaná	10	359	0.90	0.44
Jaciparaná	11	359	0.88	0.81
Jaciparaná	12	359	0.75	0.71
Jaciparaná	13	359	0.75	0.70
Jaciparaná	14	359	0.58	0.55
Jaciparaná	15	359	1.09	1.03
São Francisco	16	116	0.40	0.23
São Francisco	16.3	116	0.50	0.32
São Francisco	16.4	116	0.50	0.32
São Francisco	16.6	116	0.46	0.31

Rio	Seção	Perfil 44.600 (m ³ /s)		
		Vazão	Natural	Reservatório 71,3 m
		(m ³ /s)	(m/s)	(m/s)
São Francisco	16.7	116	0.46	0.31
São Francisco	17	116	0.38	0.19
São Francisco	18	116	0.83	0.38
São Francisco	19	116	0.97	0.64
São Francisco	20	116	1.05	0.89
São Francisco	21	116	0.96	0.87
Branco	22	160	0.58	0.36
Branco	23	160	0.58	0.46
Branco	24	160	0.73	0.57
Branco	25	160	0.92	0.78
Branco	26	160	0.71	0.64
Branco	27	160	0.84	0.76
Branco	28	160	0.72	0.69
Branco	29	160	0.60	0.58
Branco	30	160	1.99	1.97
Branco	31	160	0.73	0.73
Branco	32	160	0.78	0.78
Branco	33	160	0.85	0.85
Branco	34	160	0.81	0.80

As áreas de interferência apresentadas são estimativas cartográficas que devem ser confirmadas com trabalhos de topografia visando dimensionar corretamente as áreas a serem desafetadas em cada Unidade de Conservação.

Após as considerações feitas sobre a afetação das áreas em Unidades de Conservação, considerou-se que o impacto é negativo, de pequena magnitude e média importância, conforme avaliação presente no Quadro 15.

Quadro 15 - Avaliação do impacto “Perda de áreas naturais protegidas”.

Perda de Áreas Naturais Protegidas	
Meio	Biótico
Natureza	Negativa
Forma	Direto
Duração	Permanente
Probabilidade	Certo
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Pequena
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

Medidas mitigadoras

- Negociação entre o empreendedor e os Órgãos Gestores das UCs afetadas;
- Revisão do Programa de Compensação Ambiental, em função de novo cálculo do valor estipulado pela legislação.

6.6 IMPACTOS E MEDIDAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO

6.6.1 ALTERAÇÃO DO COTIDIANO DA POPULAÇÃO

A alteração da cota do reservatório causará mudanças nas características do projeto antes exposto à população. Essa alteração terá efeitos principalmente na vida da população que reside próximo à área a ser inundada do empreendimento, ocasionando em situações de famílias que deverão ser realocadas ou indenizadas.

Os moradores que passam a ser afetados ainda temem perder a terra e as possibilidades de trabalho a ela relacionadas. Por outro lado, os moradores que não serão afetados pela elevação da cota temem que alteração implique em perda de áreas. Para os dois casos, há necessidade de comunicação clara e objetiva da situação, de forma a evitar ansiedades. Cabe ressaltar que as atividades de comunicação social como as práticas de avaliação e negociação que vêm sendo desenvolvidas na implantação do empreendimento permitiram que a população se encontre em um contexto de adaptação às novas condições.

Portanto esse será um impacto que, apesar de negativo, terá pequena magnitude e média importância. Com base no exposto, o Quadro 16 apresenta a avaliação deste impacto.

Quadro 16 - Avaliação do impacto “Alteração do cotidiano da população”.

Alteração do Cotidiano da População	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativa
Forma	Direto
Duração	Permanente
Probabilidade	Certo
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Pequena
Importância	Média
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

- Ampliação das ações de comunicação contínua junto à população da AII e AID, informando sobre as alterações das características do projeto do empreendimento, áreas diretamente afetadas, cronograma das obras, dentre outras;

- Adequação das novas informações nos instrumentos utilizados pelo Programa de Comunicação Social.

6.6.2 ALTERAÇÃO NA DINÂMICA DA POPULAÇÃO DE VETORES

Conforme o exposto no EIA (FURNAS, ODEBRECHT, LEME, 2005) estudos entomológicos realizados pelo INPA em 2004 revelam que esta região apresenta uma grande diversidade e densidade de insetos vetores de importantes doenças que afetam o ser humano. Os dados mostram que as áreas próximas às cachoeiras de Jirau e Santo Antônio possuem uma alta densidade de *Anopheles darlingi*, vetor da malária.

O monitoramento de vetores, realizado pela SAE, confirmou que as densidades de *A. darlingi*, principal espécie de mosquito vetor de malária, e de flebotomíneos, insetos vetores das Leishmanioses, é alta ao longo da área do reservatório, o que é fato conhecido desde a época do supracitado EIA. Há de se ressaltar que essas altas densidades se devem à grande quantidade de ambientes propícios ao desenvolvimento desses insetos na área estudada.

Os mosquitos e outros insetos vetores de doenças, como *Culex*, *Anopheles*, *Haemagogus*, entre outros, dependem dos corpos d'água, especialmente dos tributários do rio Madeira, para se criarem. Grosso modo, tanto maior é a “produção” de vetores quanto menor for a vazão e maior for a estabilidade desses igarapés. A alteração da cota, com relação ao previsto para a cota de 70,5 m, aumentará o tempo de residência da água nos tributários compreendidos entre o trecho da barragem e a cachoeira de Teotônio. Há de se ressaltar, entretanto, que os impactos e, por tanto, as medidas mitigadoras ora previstas para a cota 70,5 m, são suficientes para atender às alterações geradas pelo aumento de 80 cm na conta de inundação, pois essa variação, em relação ao total, é de pouca importância.

Esse será um impacto de natureza negativa, de magnitude pequena e importância pequena. A avaliação do impacto encontra-se no Quadro 17.

Quadro 17 - Avaliação do impacto “Alteração da dinâmica da população de vetores”.

Alteração da dinâmica da população de vetores	
Meio	Socioeconômico / Biótico
Natureza	Negativa
Forma	Indireto
Duração	Permanente
Probabilidade	Provável
Temporalidade	Curto a Médio Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Pequena
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

- Continuação do monitoramento entomológico, por dez anos, conforme o previsto no PBA;
- Continuação do Plano de Vigilância em Saúde, até a finalização das obras solicitado no item 2.32 da Licença de Operação nº 1044/2011 e conforme disposto na nota técnica nº 120/2011/DSAST/MS, tempo suficiente para que a Secretaria Municipal de Saúde possa se estruturar de modo a assumir tais atribuições, já previstas no Sistema Único de Saúde, com recursos provenientes do aumento de arrecadação;
- Palestras e mobilização social devem ser incluídas no Plano supracitado de modo a divulgar informações e esclarecimentos à população,
- Programa Complementar de Saúde Pública.

6.6.3 AUMENTO NA INCIDÊNCIA DA MALÁRIA

A malária é a doença transmissível de maior importância na região de Porto Velho. Os dados do Sistema de Vigilância Epidemiológica - SIVEP mostram que a malária apresenta uma alta endemicidade no município com uma média de 31.054 casos notificados por ano desde 2003. Em 2007, ano anterior ao início da instalação da UHE Santo Antônio, foram notificados 31.054, com uma incidência 85,9 casos por mil habitantes.

Os investimentos feitos no contexto do Plano de Ação para o Controle da Malária das áreas de Influência da UHE Santo Antônio resultaram numa considerável redução: de 29,7% no número de casos, passando a uma incidência de 54,7 casos para cada grupo de 1000 pessoas. Além disso, registrou-se, no primeiro semestre de 2011, uma redução de 36,9% em relação ao mesmo período do ano anterior.

Há de se ressaltar que os resultados alcançados facilitam o controle de possíveis impactos adicionais advindos do aumento na cota de inundação. A alteração da cota do reservatório aumentará a área a ser alagada para a formação do reservatório. Além disso, pode haver deslocamento de algumas espécies de vetores em direção às populações humanas, devido à ampliação das áreas de supressão vegetal em bolsões específicos.

Contudo, tendo em vista as ações que vêm sendo empregadas pelo Programa de Saúde Pública, em especial no âmbito do Subprograma de Vigilância Epidemiológica e do Plano de Controle da Malária o impacto, apesar de negativo, pode ser considerado de baixa magnitude e média importância. A avaliação do impacto encontra-se no Quadro 18.

Quadro 18 - Avaliação do impacto “Aumento da incidência da malária”.

Aumento da Incidência da Malária	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativa
Forma	Indireto
Duração	Cíclico
Probabilidade	Provável

Aumento da Incidência da Malária	
Temporalidade	Médio Prazo
Reversibilidade	Reversível
Abrangência	Local
Magnitude	Pequena
Importância	Grande
Significância	Significativo

Medidas Mitigadoras

- Continuação do monitoramento entomológico, por dez anos, conforme o previsto no PBA;
- Continuação do Plano de Ação para o Controle da Malária até 2015, solicitado no item 2.32 da Licença de Operação nº 1044/2011 e conforme disposto na nota técnica nº 120/2011/DSAST/MS, permitindo que a Prefeitura se estruture de modo a assumir tais atribuições já previstas no Sistema Único de Saúde, com recursos provenientes do aumento de arrecadação;
- Palestras e mobilização social devem ser incluídas no Plano supracitado de modo a divulgar informações e esclarecimentos à população;
- Programa Complementar de Saúde Pública.

6.6.4 REALOCAÇÃO DA POPULAÇÃO ATINGIDA

A mudança do reservatório da cota 70,5 m para 71,3 m (incluindo o efeito remanso) implicará em um aumento de área de 1.315,167 ha. Comparando as curvas de remanso de ambas as cotas, esta diferença representa cerca de 2,4% de aumento da área total, conforme descrito no item 6.3.

Além da área já adquirida pela SAE para a formação do reservatório, remanso e APP na cota 70,5 m, deverão ser adquiridos cerca de 471,761 ha, somente para o remanso da 71,3 m, ou seja, desconsiderando-se a área de APP, conforme Figura 36.

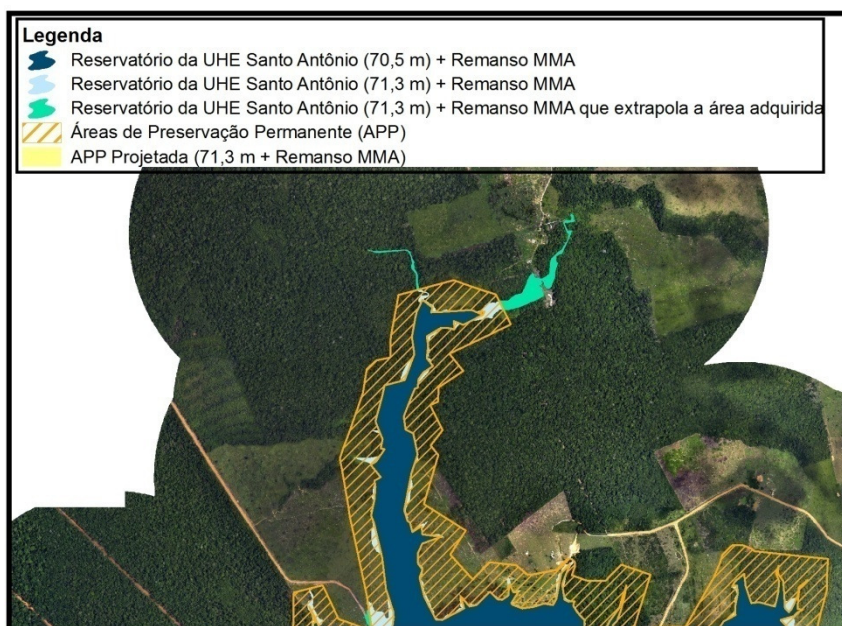


Figura 36 - Áreas de remanso da cota 71,3 m que ultrapassam as áreas adquiridas pela SAE.

Para estas áreas de remanso, será projetada uma área de APP seguindo o mesmo critério já aplicado para o reservatório da cota 70,5 m, ou seja, 30 m para os reassentamentos, 100 m para o primeiro trecho e tributários e 500 m para o rio Madeira. Esta área corresponde a 4.415,1530 ha conforme demonstra Figura 37.

É oportuno lembrar, no entanto, que este critério de definição da APP, por ocasião da implantação do empreendimento na cota 70,5 m, foi flexibilizado, conforme metodologia encaminhada ao IBAMA/Sede, por meio da correspondência SAE/PVH 335/2010, protocolada em 16/04/2010.

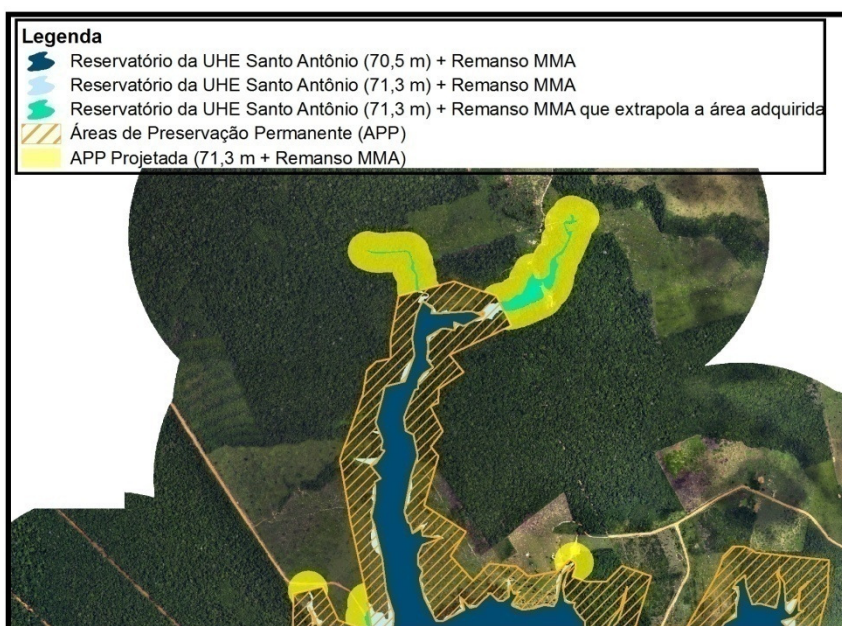


Figura 37 - Áreas de remanso da cota 71,3 m que ultrapassam as áreas adquiridas pela SAE com projeção de APP (neste caso de 100 m).

O resultado da projeção da APP seguindo o critério estabelecido acarretará na ampliação de áreas em propriedades já negociadas e em afetação de novas propriedades.

Os estudos sobre este cenário indicam que cerca de 133 lotes sofrerão aumento da área afetada, uma vez que o remanescente destas propriedades não foi adquirido pela SAE, implicando em uma área total de 1.633,946 ha, sendo necessário, portanto, uma renegociação para a aquisição destas áreas. Ressalta-se que a afetação destas propriedades é em média 12,3 ha/propriedade, podendo variar caso a caso, conforme a topografia do terreno. Dessa forma, não se prevê realocação de todas as propriedades, pois existe a possibilidade de que as mesmas continuem viáveis, passíveis apenas de renegociação.

As áreas de remanso na cota 71,3 m mais a área de APP projetada sobre as propriedades novas resultarão em interferência de aproximadamente 3.252,969 ha, ou seja, em cerca de 121 propriedades que deverão ser negociadas.

A avaliação do impacto no Nível do Lençol Freático indicou que “a alteração de nível para cota 71,3 m promoverá uma pequena ampliação da área ocupada pelo reservatório, podendo transformar áreas hoje secas e apropriadas para moradia, agricultura e/ou outras finalidades, em áreas permanentemente alagadas ou com terrenos saturados até muito próximo da superfície”. Caso se constate que tais áreas serão, efetivamente, comprometidas em seu uso atual, elas passarão a ser objeto do Programa Complementar de Remanejamento.

Com relação aos reassentamentos instalados para atender a população realocada quando da execução do Programa de Remanejamento da População, verificou-se interferências pouco significativas, consistindo, principalmente, na projeção da APP sobre o lote não implicando em readequação das estruturas instaladas.

A Figura 38 e a Figura 39 apresentam, respectivamente, a localização das principais comunidades atingidas pela implantação da UHE Santo Antônio para o reservatório na cota 70,5 m e a localização dos reassentamentos instalados (estas figuras são apresentadas também em formato A1 - APÊNDICE VI). A seguir, é feita uma breve descrição desses reassentamentos, bem como do impacto da elevação em 0,80 m do nível do reservatório da UHE Santo Antônio em cada um deles.

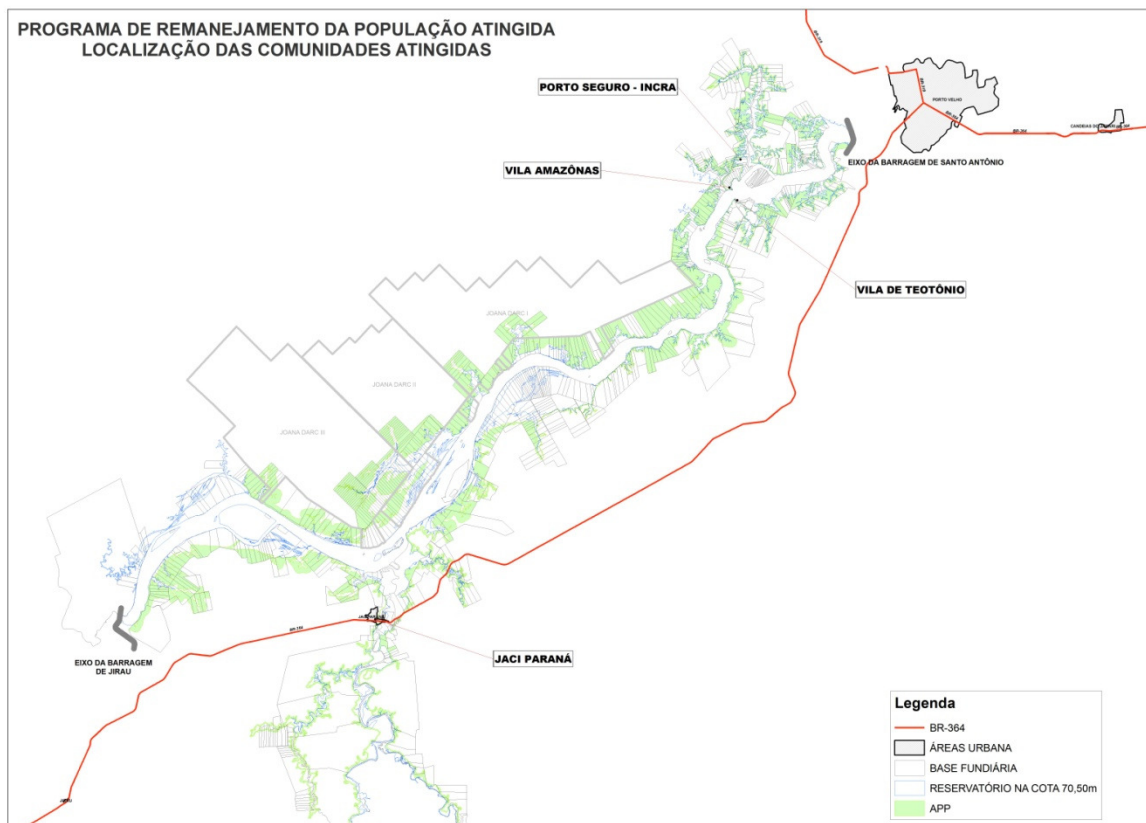


Figura 38 - Localização das principais comunidades atingidas.

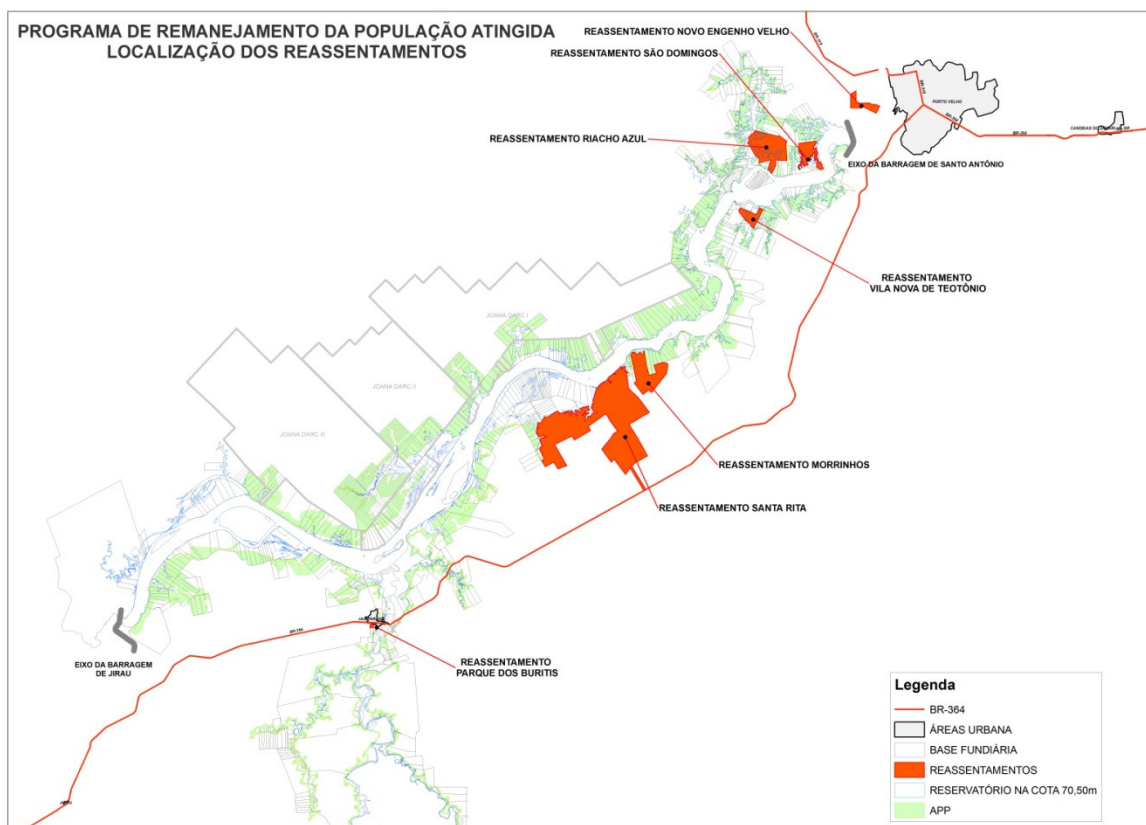


Figura 39 - Localização dos reassentamentos implantados pela Santo Antônio Energia.

a) Parque dos Buritis

Reassentamento urbano, localizado no distrito de Jaci Paraná, margem direita do rio Madeira, distante aproximadamente 90 quilômetros de Porto Velho e em frente a BR 364. Possui uma área total de 16 ha, com 187 lotes de 360 m² a 400 m² e casas de 70 ou 100 m².

Área afetada: 1,962 ha;

O remanso da cota 71,30 m ($Q = 38.550 \text{ m}^3/\text{s}$) corresponde à curva de nível (CN) 73,90 m. O Parque dos Buritis, após as obras de terraplenagem, ficou estabelecido na cota 76,00 m (cota de referência) e possui as cotas mais baixas na área verde, entre as cotas 73,20 m e 74,40 m (Figura 40).

A interferência do reservatório na cota 71,30 m no Parque dos Buritis se dá, exclusivamente, pelo efeito de remanso, que atingirá, portanto, a cota 73,90 m, afetando áreas não edificadas no reassentamento. A projeção de APP, seguindo os critérios de variação conhecidos, implica, neste reassentamento, uma área de 1,962 ha que, no entanto, trata-se de um impacto conceitual, não implicando na prática, em desafetação de remanejados ou em ações de revisão do arranjo do loteamento desta área. A SAE avaliará alternativas de compensação da área de projeção de APP em áreas alternativas.

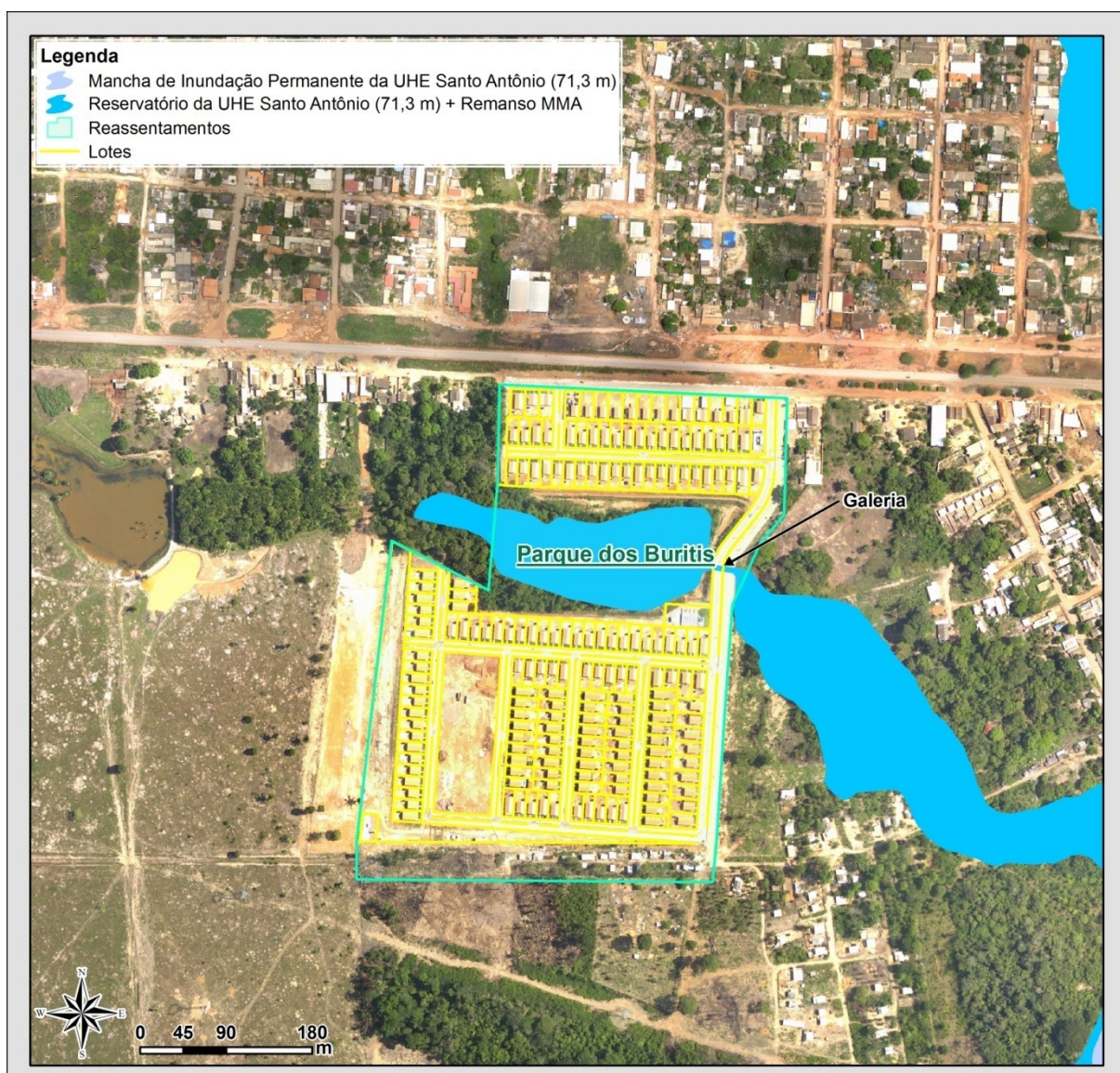


Figura 40 - Reassentamento Parque dos Buritis.

b) São Domingos

Reassentamento rural, localizado na margem esquerda do rio Madeira, na localidade denominada Ramal São Domingos. Possui uma área total de 370 ha, com 36 lotes de aproximadamente 10 ha, cada um com uma casa de 70 m².

Área afetada com projeção da APP a partir do remanso 71,30 m: 12 ha;

O remanso da cota 71,30 m e respectivas APP afetarão 10 lotes do referido reassentamento o que representa uma inferior a 1 ha por propriedade, não implicando em um rearranjo das propriedades;

A principal interferência neste reassentamento está localizada na fundiária de três lotes indicadas no destaque (Figura 41).

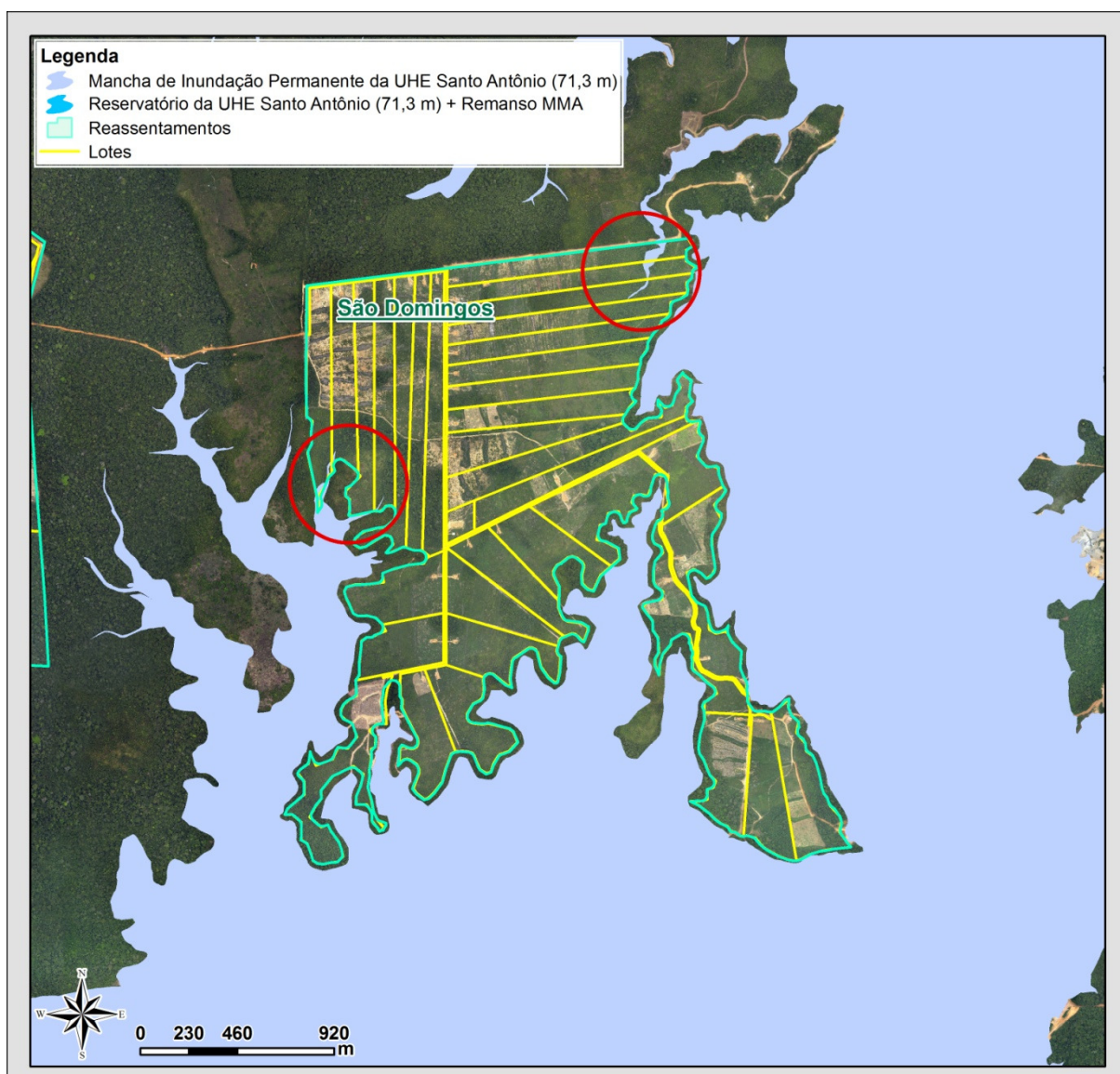


Figura 41 - Reassentamento São Domingos, com destaque para a área em que o remanso ultrapassa os limites do reassentamento (círculos vermelhos).

c) Riacho Azul

Reassentamento rural, localizado na margem esquerda do rio Madeira, distante 15 quilômetros de Porto Velho. Possui uma área total de 981 ha, com 38 lotes de aproximadamente 10 ha, cada um com uma casa de 50, 60, 70 ou 100 m².

Área afetada com projeção da APP a partir do remanso 71,3 m: 9,322 ha;

A projeção da APP em relação ao remanso da cota 71,30 m afetará 9 lotes representando áreas pouco significativas nos lotes, uma vez que a interferência se concentra, principalmente, em áreas do reassentamento que não estão ocupadas (Figura 42).

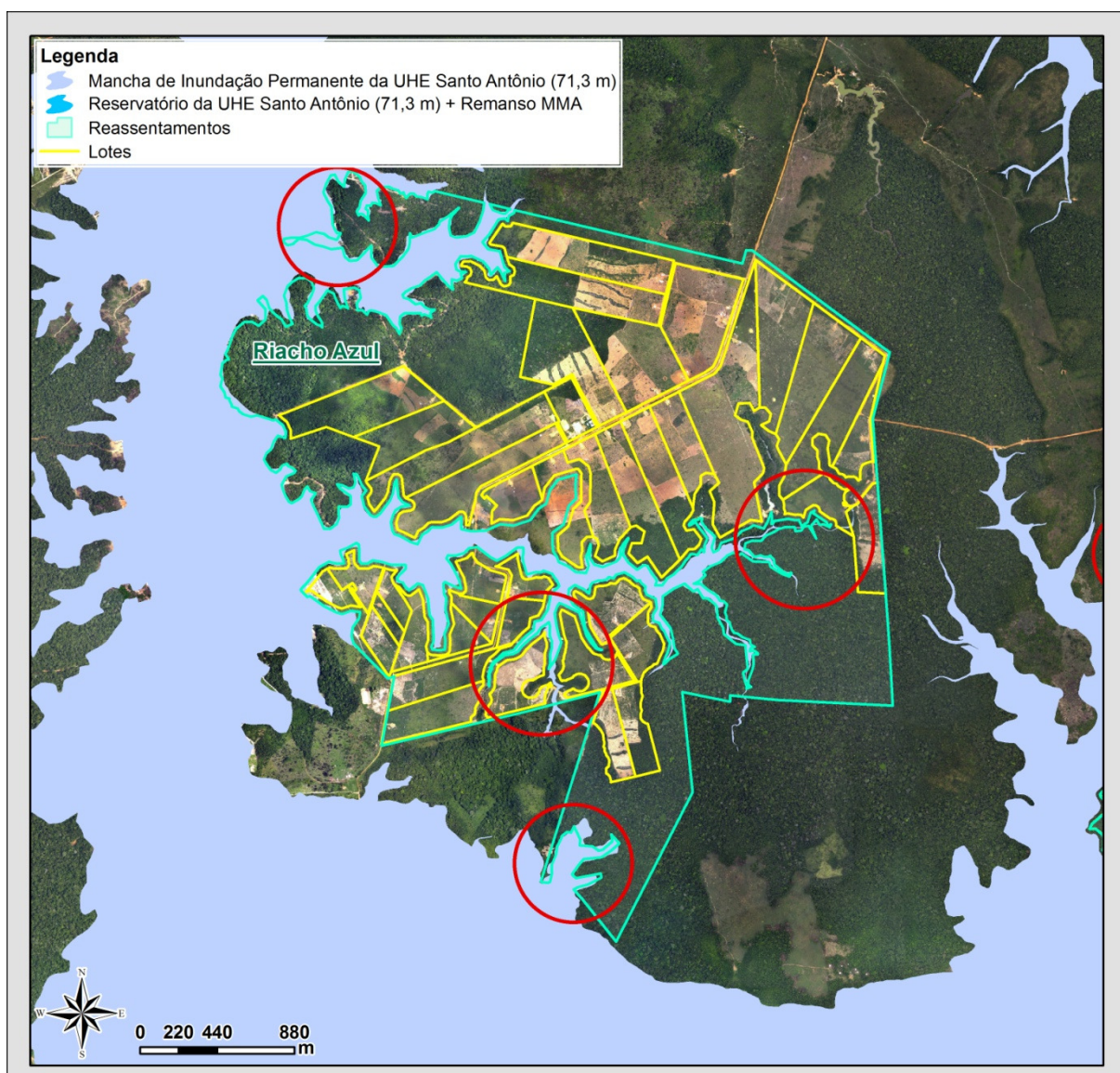


Figura 42 - Reassentamento Riacho Azul.

d) Vila Nova de Teotônio

Reassentamento urbano, localizado na margem direita do rio Madeira, próximo à antiga cachoeira de Teotônio. Possui uma área total de 68 ha, com 72 lotes de aproximadamente 2000 m², cada um com uma casa de 50, 60, 70 ou 100 m².

Área afetada com projeção da APP a partir do remanso 71,3 m: 6,6 ha na área do reassentamento, exclusivamente em área não edificada (Figura 43).

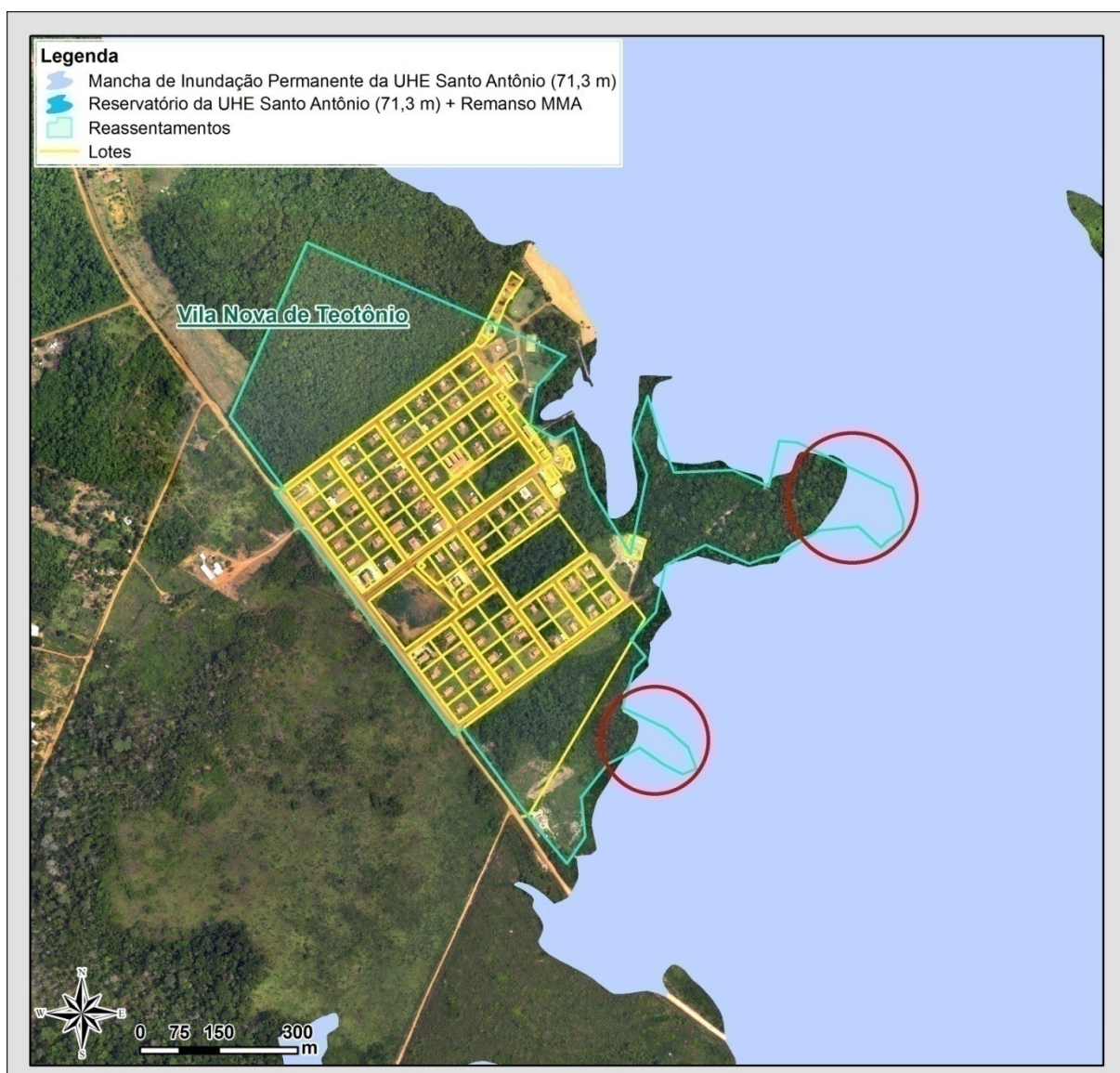


Figura 43 - Reassentamento Vila Nova de Teotônio, com destaque para áreas em que o remanso ultrapassa os limites do reassentamento (círculos vermelhos).

e) Morrinhos

Reassentamento rural, localizado na margem direita do Rio Madeira próximo ao Reassentamento Santa Rita, à direita da BR 364 sentido Porto Velho – Jaci Paraná, próximo ao Posto da Polícia Rodoviária Federal. Possui uma área total de 947 ha, com 48 lotes de aproximadamente 10 ha, cada um com uma casa de 70 m².

Área de projeção de APP neste reassentamento interfere em 0,5ha na área do reassentamento, exclusivamente em área não edificada (Figura 44). Todavia, a regra de APP variável para reservatório, no trecho entre os reassentamentos de Morrinhos e Santa Rita, projeta uma APP de 500m, o que causa sobreposição a 5 lotes neste reassentamento. Este impacto é analisado como reversível, sendo possível uma compensação da área referente a estes lotes, considerando aspectos sociais, evitando-se desta forma, um remanejamento de famílias já reassentadas. Esta projeção de APP implica em cerca de 29 ha.

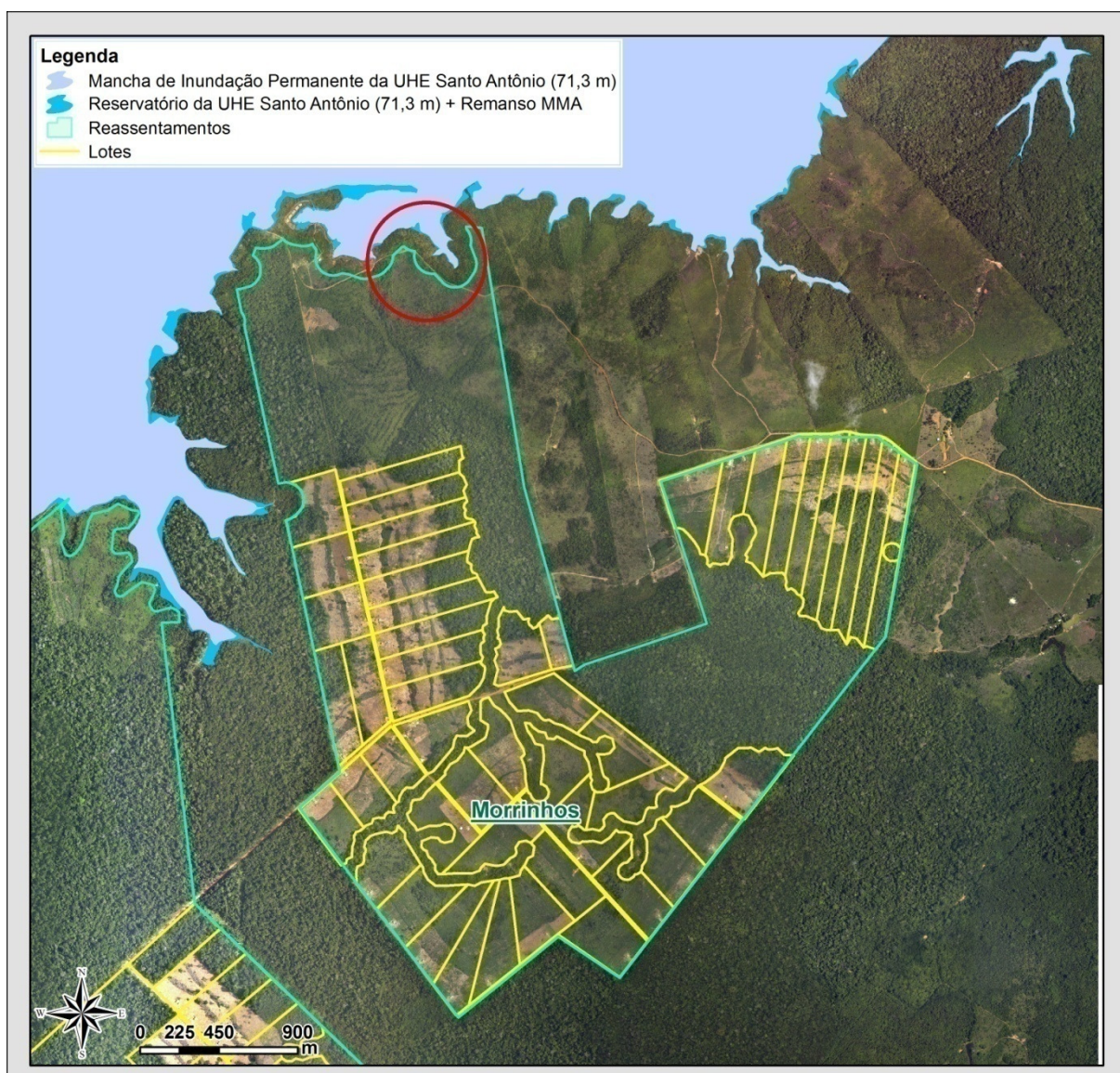
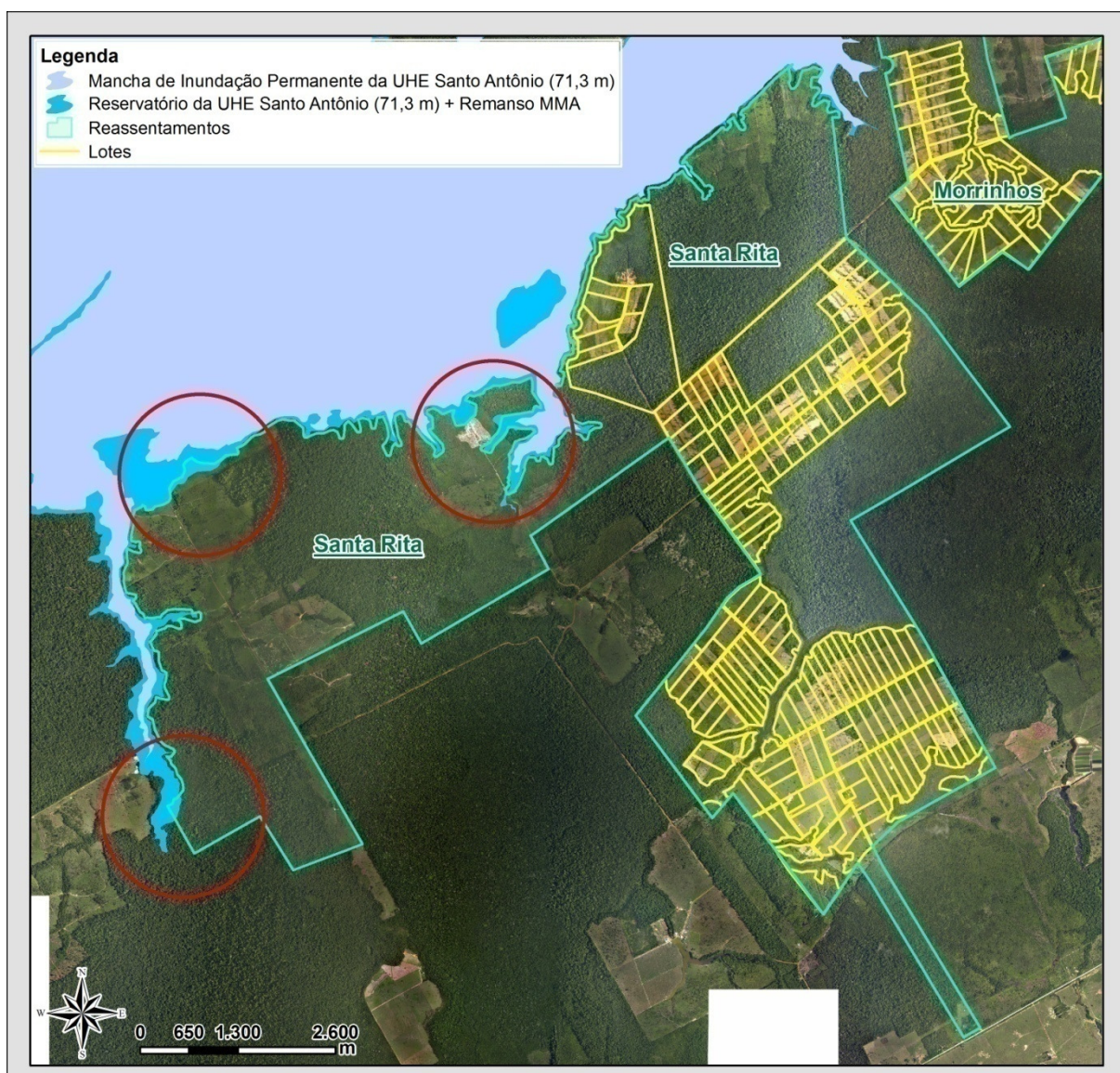


Figura 44 - Reassentamento de Morrinhos.

f) Santa Rita

Reassentamento rural, localizado na margem direita do rio Madeira, próximo ao Reassentamento Morrinhos, à direita da BR 364 sentido Porto Velho – Jaci Paraná, próximo ao Posto da Polícia Rodoviária Federal. Possui uma área total de 2.459 ha, com 125 lotes de aproximadamente 10 ha, cada um com uma casa de 100 m².

Área de projeção de APP interfere em 87,870 ha na área do reassentamento, exclusivamente em área não edificada (Figura 45).



Os impactos sobre as áreas de reassentamentos não causam interferências significativas às estruturas físicas dos lotes e das infraestruturas coletivas. Este impacto pode ser considerado negativo, de baixa magnitude e pequena importância. A avaliação do mesmo encontra-se no Quadro 19.

Quadro 19 - Avaliação do impacto “Realocação da população atingida”.

Realocação da População Atingida	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativa
Forma	Direto
Duração	Permanente
Probabilidade	Certo
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Pequena
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

- Renegociação e aquisição das novas áreas afetadas pelo reservatório e APP da cota 71,3 m;
- Ações constantes do Programa de Remanejamento da População já realizadas pela SAE para as áreas afetadas:
 - ✓ Identificação
 - ✓ Cadastramento
 - ✓ Avaliação
 - ✓ Negociação
 - ✓ Aquisição
- Programa Complementar de Comunicação Social;
- Programa Complementar de Remanejamento da População Atingida.

6.6.5 AFETAÇÃO DA INFRAESTRUTURA EXISTENTE

Verificou-se que a formação do reservatório na nova cota afetará estruturas não antes influenciadas ou então aumentará a afetação de algumas estruturas. Dentre a infraestrutura que será afetada com a alteração da cota do reservatório têm-se principalmente os acessos pré-existentes e acessos instalados e/ou melhorados no âmbito no Programa de Recuperação da Infraestrutura Afetada.

Os trechos dos acessos afetados, em sua maioria, localizam-se em áreas já adquiridas pelo empreendedor e que não fazem ligação com outras estradas ou propriedades. Existem alguns trechos de estradas vicinais que serão passíveis de estudos posteriores quanto ao comprometimento da infraestrutura, os quais somam uma extensão de aproximadamente 1.000 m, ou seja, uma interferência pouco significativa sobre a infraestrutura existente.

Portanto, a princípio, não haverá necessidade de abertura de novos acessos ou desvios. Essas informações podem ser visualizadas nos mapas apresentados no APÊNDICE I.

Sobre as pontes no rio Caracol e no rio Jaci Paraná com a elevação da cota para 71,3 m não haverá interferência nas estruturas, conforme apresentado na Figura 46 e na Figura 47. O DNIT aprovou os estudos apresentados pela SAE.

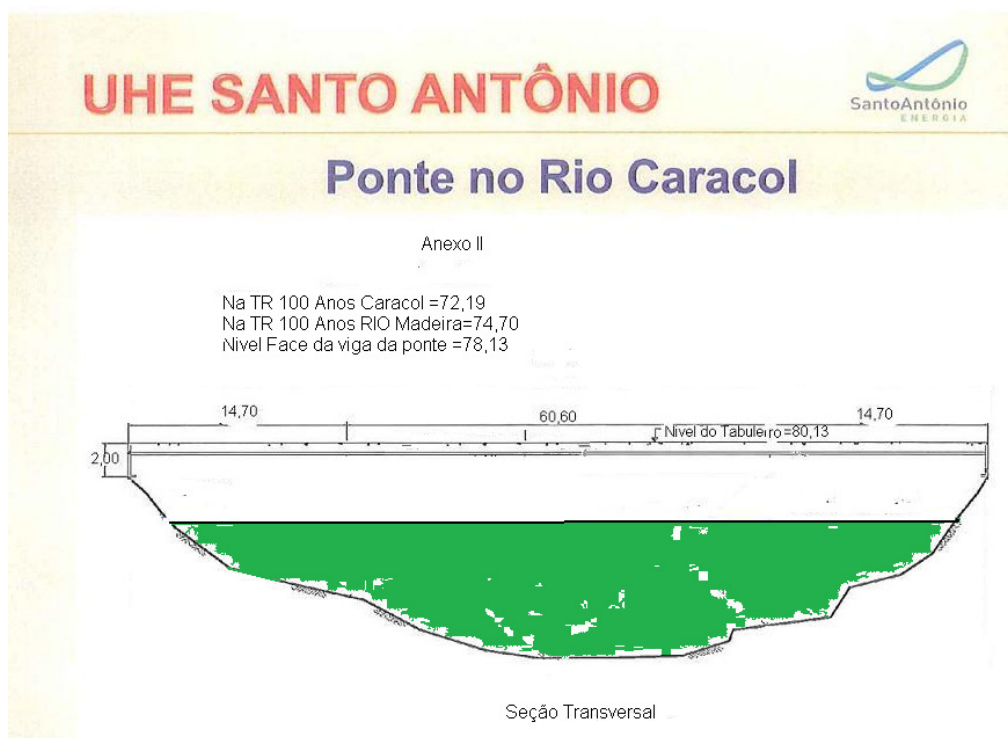


Figura 46 - Seção transversal na ponte do rio Caracol.



Figura 47 - Seção transversal na ponte do rio Jaci Paraná.

A avaliação do impacto está apresentada no Quadro 20.

Quadro 20 - Avaliação do impacto “Alteração da infraestrutura existente”.

Alteração da Infraestrutura Existente	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativa
Forma	Direto
Duração	Permanente
Probabilidade	Certo
Temporalidade	Curto Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Pequena
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

- Implantação das atividades, conforme a necessidade, previstas no Programa de Realocação da Infraestrutura Afetada;
- Programa Complementar de Recuperação da Infraestrutura Afetada.

6.6.6 PERDA DE ÁREAS APTAS PARA A AGRICULTURA

O aumento da área a ser alagada com a alteração da cota de 70,5 m para 71,3 m poderá vir a ocasionar uma perda de solos que passíveis de ser utilizados para a agricultura ou com potencial para esse uso. No entanto, a área que extrapola as áreas já adquiridas pela SAE para a formação do reservatório na cota 70,5 m, incluindo uma faixa de APP variável, conforme o critério já estabelecido é de 4.886,914 ha. Portanto, o impacto é de pequena magnitude e pequena importância, conforme avaliação feita no Quadro 21.

Quadro 21 - Avaliação do impacto “Perda de áreas aptas para agricultura”.

Perda de Áreas Aptas para Agricultura	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativa
Forma	Direto
Duração	Permanente
Probabilidade	Provável
Temporalidade	Médio Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Pequena
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

Medidas Mitigadoras

- Reordenamento da atividade agrícola com indenização e apoio ao desenvolvimento de atividade agrícola em novos locais ou a readequação da atividade;
- Programa Complementar de Remanejamento da População Atingida para atender as novas famílias afetadas.

6.6.7 MODIFICAÇÃO DOS USOS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO

A formação do reservatório ocupará áreas que possuíam usos distintos do solo, tais como florestas, atividades agrícolas, moradias, entre outros. Tais alterações e as formas de regulação das mesmas são objeto de monitoramento nos núcleos populacionais remanejados. Para as demais áreas de APP encontra-se em andamento o Plano de Gestão Socioambiental Patrimonial.

Com o aumento da cota novas áreas serão inundadas com relação à cota 70,5 m, a um incremento de área com modificação do uso do solo.

Em atendimento ao inciso 32, III, disposto na Instrução Normativa IBAMA nº 184, de 17 de julho de 2008, foi elaborado o Plano de Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório - PACUERA. A versão final do PACUERA, que incorporou o Plano de Gerenciamento e Monitoramento do Uso e Ocupação do Solo do Entorno do Reservatório, está prevista para protocolo junto ao IBAMA em fevereiro de 2012.

Isto posto, conclui-se que as alterações a serem realizadas no PACUERA, devido à modificação da cota, não implicarão em mudanças estruturais ou de estratégias.

Dessa forma, a avaliação desse impacto é apresentada no Quadro 22. Deve ser ressaltado que esta avaliação está baseada no impacto relativo ao aumento de 0,80 metros no nível normal de operação da UHE Santo Antônio.

Quadro 22 - Avaliação do impacto “Modificação dos usos no entorno do reservatório”.

Modificação dos Usos no Entorno do Reservatório	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Negativa
Forma	Direto
Duração	Permanente
Probabilidade	Certo
Temporalidade	Médio Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Local
Magnitude	Pequena
Importância	Pequena
Significância	Pouco Significativo

Medidas mitigadoras

- Discussões com as comunidades para implantação de mecanismos que preservem os novos usos definidos e monitoramento contínuo das atividades em implantação;
- Revisão do Plano Ambiental de Conservação do Uso do Entorno do Reservatório, considerando-se a alteração de cota da 70,5 m mais remanso MMA para a cota 71,3 m mais remanso MMA.

6.6.8 ELEVAÇÃO DA OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA

O aumento da cota do reservatório da UHE Santo Antônio para 71,3 m possibilitará a incorporação de mais 06 unidades geradoras na Casa de Força do Leito do Rio, CF4. Este acréscimo permite a obtenção de uma potência instalada de 3.568 MW na usina, o que representa um ganho de 417,5 MW, se comparada à potência instalada atual (70,5 m). O aumento da potência traria o benefício de agregar energia nova ao Sistema Interligado Nacional.

Este é um impacto positivo, de magnitude média e importância média, conforme avaliação apresentada no Quadro 23.

Quadro 23 - Avaliação do impacto “Elevação da oferta de energia”.

Elevação da Oferta de Energia	
Meio	Socioeconômico
Natureza	Positiva
Forma	Direto
Duração	Permanente
Probabilidade	Certo
Temporalidade	Longo Prazo
Reversibilidade	Irreversível
Abrangência	Nacional
Magnitude	Média
Importância	Média
Significância	Muito Significativo

Medidas Potencializadoras

- Não são propostas medidas para a potencialização deste impacto.

6.7 MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

A seguir, no Quadro 24, é apresentada a matriz de avaliação de impactos.

Quadro 24 - Matriz de Avaliação de Impactos.

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PROBABILIDADE	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico e/ou Socioec.	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Permanente, Temporário ou Cíclico	Certo ou Provável	Curto, Médio ou Longo	Reversível ou Irreversível	Local ou Regional	Pequena, Média e Grande	Pequena, Média e Grande	Pouco significativo, Significativo ou Muito significativo	
Impactos no Meio Físico												
Alteração da Paisagem	Físico	Negativa	Direto	Permanente	Certo	Curto Prazo	Irreversível	Local	Pequena	Pequena	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none">Adequação do Plano Ambiental de Conservação do Uso do Entorno do Reservatório.
Assoreamento do reservatório	Físico	Negativa	Direto	Cíclico	Certo	Médio/ Longo prazo	Reversível	Local	Pequena	Pequena	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none">A inserção de 6 turbinas no leito do rio, por si só, é uma medida mitigadora, uma vez que beneficiam os fluxos naturais do rio;Revisão dos estudos de modelagem matemática ao final do terceiro do ano de operação, como previsto no Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico, quando novas informações e levantamentos de campo poderão contribuir para melhorar as indicações e proporcionar eventuais ajustes dos prognósticos de assoreamento.
Intensificação do efeito de remanso	Físico	Negativa	Indireto	Permanente	Certo	Longo prazo	Eeversível	Local	Pequena	Pequena	Pouco Significativo	
Elevação do nível do lençol freático	Físico	Negativa	Direto	Permanente	Provável	Médio/ Longo prazo	Irreversível	Local	Pequena	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none">Reinstalação em cota mais alta, dos poços que vierem a ser alagados;Identificação de fontes poluidores localizados em áreas com potencial de alagamento e remoção das mesmos, antes do enchimento do reservatório na cota 71,3 m;Adequar o modelo prognóstico do lençol freático;O aumento do nível d'água do rio Madeira pode dificultar o acesso a alguns poços de monitoramento que não serão diretamente afetados pela cota 71,3 m. Essa situação é difícil de ser mensurada no atual estágio dos trabalhos e deverá ser trabalhada caso a caso uma vez que, podem ser utilizados novos acessos e pode ser necessária a instalação de novos poços de monitoramento;Programa Complementar de Monitoramento do Lençol Freático.
Alteração da qualidade da água	Físico	Negativa	Direto	Temporário	Certo	Curto prazo	Reversível	Local	Pequena	Pequena	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none">Realização de supressão da vegetação antes do alagamento nos locais indicados com base em Inventário Florestal e Modelo Prognóstico de Qualidade da Água para a cota 71,3 m;Utilização do novo Modelo Prognóstico de Qualidade da Água para a cota 71,3 m para nortear ações de manejo e mitigação de possíveis impactos negativos de qualidade da água em função do enchimento e estabilização do reservatório;Manter o Programa de Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas;Programa Complementar de Desmatamento das Áreas de Influência Direta.

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PROBABILIDADE	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico e/ou Socioec.	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Permanente, Temporário ou Cíclico	Certo ou Provável	Curto, Médio ou Longo	Reversível ou Irreversível	Local ou Regional	Pequena, Média e Grande	Pequena, Média e Grande	Pouco significativo, Significativo ou Muito significativo	
Impactos no Meio Biótico												
Alteração de ecossistemas aquáticos	Biótico	Negativa	Indireto	Permanente	Provável	Médio Prazo	Irreversível	Local	Pequena	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none">Continuidade das atividades do Programa de Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas;Continuidade das atividades do Programa de Conservação de Ictiofauna;Realização de rondas no reservatório durante o período de enchimento e rescaldo, para identificar possíveis locais de diminuição de oxigênio dissolvido que possam ocasionar alteração do ecossistema por depleção de oxigênio.
Perda de elementos da flora	Biótico	Negativa	Direto	Permanente	Certo	Curto Prazo	Irreversível	Local	Pequena	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none">Resgate da flora e a reintrodução dessas espécies em áreas a serem revegetadas e/ou enriquecidas (Programa Complementar de Conservação da Flora);Programa Complementar de Desmatamento das Áreas de Influência Direta.
Redução da diversidade genética	Biótico	Negativa	Direto	Permanente	Provável	Médio prazo	Irreversível	Local	Pequena	Média	Pouco Significativo	
Risco de acidentes com animais peçonhentos	Biótico	Negativa	Direto	Temporário	Provável	Curto prazo	Reversível	Local	Pequena	Pequena	Pouco significativo	<ul style="list-style-type: none">Uso de equipamento de proteção individual, no caso dos trabalhadores;Ações de educação (Programa de Educação Ambiental) e saúde ambiental (Programa Complementar de Saúde Pública) para os trabalhadores e população de entorno da área a ser desmatada.
Perda e/ou fuga de elementos da fauna	Biótico	Negativa	Direto	Permanente	Certo	Curto prazo	Irreversível	Local	Média	Média	Significativo	<ul style="list-style-type: none">Continuidade das atividades do Programa de Conservação da Fauna;Programa Complementar de Acompanhamento das Atividades de Desmatamento e Resgate de Fauna na Área de Interferência Direta, com base na experiência obtida, específico para a elevação da cota normal de operação em 0,80 m;Elaboração e implantação de Plano Ambiental de Formação do Reservatório da UHE Santo Antônio, com base na experiência obtida, específico para a elevação da cota normal de operação em 0,80 m.
Redução da riqueza de espécies	Biótico	Negativa	Indireto	Permanente	Provável	Médio prazo	Irreversível	Local	Média	Média	Significativo	
Perda de áreas naturais protegidas	Biótico	Negativa	Direto	Permanente	Certo	Curto prazo	Irreversível	Local	Pequena	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none">Negociação entre o empreendedor e os Órgãos Gestores das UCs afetadas;Revisão do Programa de Compensação Ambiental, em função de novo cálculo do valor estipulado pela legislação.

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PROBABILIDADE	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico e/ou Socioec.	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Permanente, Temporário ou Cíclico	Certo ou Provável	Curto, Médio ou Longo	Reversível ou Irreversível	Local ou Regional	Pequena, Média e Grande	Pequena, Média e Grande	Pouco significativo, Significativo ou Muito significativo	
Impactos no Meio Socioeconômico												
Alteração do cotidiano da população	Socioeconômico	Negativa	Direto	Permanente	Certo	Curto prazo	Reversível	Local	Pequena	Média	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none">Ampliação das ações de comunicação contínua junto à população da AII e AID, informando sobre as alterações das características do projeto do empreendimento, áreas diretamente afetadas, cronograma das obras, dentre outras;Adequação das novas informações nos instrumentos utilizados pelo Programa de Comunicação Social.
Alteração na dinâmica da população de vetores	Socio/Biótico	Negativa	Indireto	Permanente	Provável	Curto / Médio prazo	Irreversível	Local	Pequena	Pequena	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none">Continuação do monitoramento entomológico, por dez anos conforme o previsto no PBA;Continuação do Plano de Vigilância em Saúde, até a finalização das obras solicitado no item 2.32 da Licença de Operação nº 1044/2011 e conforme disposto na nota técnica nº 120/2011/DSAST/MS, tempo suficiente para que a Secretaria Municipal de Saúde possa se estruturar de modo a assumir tais atribuições, já previstas no Sistema Único de Saúde, com recursos provenientes do aumento de arrecadação;Palestras e mobilização social devem ser incluídas no Plano supracitado de modo a divulgar informações e esclarecimentos à população;Programa Complementar de Saúde Pública.
Aumento na incidência da malária	Socioeconômico	Negativa	Indireto	Cíclico	Provável	Médio prazo	Reversível	Local	Pequena	Grande	Significativo	<ul style="list-style-type: none">Continuação do monitoramento entomológico, por dez anos conforme o previsto no PBA;Continuação do Plano de Ação para o Controle da Malária até 2015, solicitado no item 2.32 da Licença de Operação nº 1044/2011 e conforme disposto na nota técnica nº 120/2011/DSAST/MS, permitindo que a Prefeitura se estruture de modo a assumir tais atribuições já previstas no Sistema Único de Saúde, com recursos provenientes do aumento de arrecadação;Palestras e mobilização social devem ser incluídas no Plano supracitado de modo a divulgar informações e esclarecimentos à população;Programa Complementar de Saúde Pública.
Realocação da população atingida	Socioeconômico	Negativa	Direto	Permanente	Certo	Curto Prazo	Irreversível	Local	Pequena	Pequena	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none">Renegociação e aquisição das novas áreas afetadas pelo reservatório e APP da 71,3 m;Ações constantes do Programa de Remanejamento da População que já realizadas pela SAE para as áreas afetadas: Identificação / Cadastramento / Avaliação / Negociação / Aquisição;Programa Complementar de Comunicação Social;Programa Complementar de Remanejamento da População Atingida.

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO	NATUREZA	FORMA	DURAÇÃO	PROBABILIDADE	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	ABRANGÊNCIA	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	SIGNIFICÂNCIA	MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS
	Físico, Biótico e/ou Socioec.	Positivo ou Negativo	Direto ou Indireto	Permanente, Temporário ou Cíclico	Certo ou Provável	Curto, Médio ou Longo	Reversível ou Irreversível	Local ou Regional	Pequena, Média e Grande	Pequena, Média e Grande	Pouco significativo, Significativo ou Muito significativo	
Impactos no Meio Socioeconômico												
Afetação da infraestrutura existente	Socioeconômico	Negativa	Direto	Permanente	Certo	Curto prazo	Irreversível	Local	Pequena	Pequena	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none">Implantação das atividades, conforme a necessidade, previstas no Programa de Realocação da Infraestrutura Afetada;Programa Complementar de Recuperação da Infraestrutura Afetada.
Perda de áreas aptas para agricultura	Socioeconômico	Negativa	Direto	Permanente	Provável	Médio prazo	Irreversível	Local	Pequena	Pequena	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none">Reordenamento da atividade agrícola com indenização e apoio ao desenvolvimento de atividade agrícola em novos locais ou a readequação da atividade;Programa Complementar de Remanejamento da População Atingida para atender as novas famílias afetadas.
Modificação dos usos no entorno do reservatório	Socioeconômico	Negativa	Direto	Permanente	Certo	Médio prazo	Irreversível	Local	Pequena	Pequena	Pouco Significativo	<ul style="list-style-type: none">Discussões com as comunidades para implantação de mecanismos que preservem os novos usos definidos e monitoramento contínuo das atividades em implantação;Revisão do Plano Ambiental de Conservação do Uso do Entorno do Reservatório, considerando-se a alteração de cota da 70,5 m mais remanso MMA para a cota 71,3 m mais remanso MMA.
Elevação da oferta de energia elétrica	Socioeconômico	Positiva	Direto	Permanente	Certo	Longo prazo	Irreversível	Nacional	Média	Média	Muito Significativo	<ul style="list-style-type: none">Não se aplica – impacto positivo.

7 PROJETO BÁSICO AMBIENTAL COMPLEMENTAR

Serão apresentados os Programas que deverão ser complementados/estendidos devido às interferências socioambientais consequentes da ampliação da área do reservatório.

A partir dos impactos ambientais identificados no item 6 foi feita a análise de suas consequências nos Programas Ambientais propostos pelo Plano Básico Ambiental (PBA) da UHE Santo Antônio, que serviu como base para a obtenção da Licença de Instalação (LI nº 540/2008).

Os Programas verificados como passíveis de adequação, assim como a atuação dessas alterações nas atividades propostas pelo programa, estão apresentadas a seguir (Quadro 25, Quadro 26 e Quadro 27).

O cronograma previsto para as ações/atividades para o desenvolvimento dos Programas Ambientais Complementares é apresentado no ANEXO XII.

Quadro 25 - Matriz prévia de alteração nos programas ambientais do meio físico referentes à ampliação do reservatório da UHE Santo Antônio.

Programa Ambiental	Seção do PBA	Alteração	Descrição das alterações/ Justificativa	Adequação/Complementação do Programa Ambiental
MEIO FÍSICO				
Programa de Monitoramento do Lençol Freático	3	Sim	- Interferência em alguns pontos de monitoramento - Aumento do nível do lençol freático	- Possível realocação de pontos de monitoramento do lençol freático. - Adequar a modelagem prognóstica do Lençol freático à nova cota.
Programa de Monitoramento Sismológico	4	Não	Não se aplica, pois a elevação em 0,80 metros do nível normal do reservatório não reflete em alteração de escopo ou de rede de monitoramento já existente.	Não se aplica.
Programa de Monitoramento Climatológico	5	Não	Não se aplica, pois a elevação em 0,80 metros do nível normal do reservatório não reflete em alteração de escopo ou de rede de monitoramento já existente.	Não se aplica.
Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico	6	Não	Espera-se redução relativamente pequena da velocidade média da água ao longo do reservatório o que pode acarretar em um aumento na deposição de sedimentos localmente.	- A inserção das 6 turbinas no leito do rio, por si só, é uma medida mitigadora, uma vez que beneficiam os fluxos naturais do rio; - Revisão dos estudos de modelagem matemática ao final do terceiro do ano de operação, como previsto no Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico, quando novas informações e levantamentos de campo poderão contribuir para melhorar as indicações e proporcionar eventuais ajustes dos prognósticos de assoreamento.
Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico	7	Não	Não se aplica, pois a elevação em 0,80 metros do nível normal do reservatório não reflete em alteração de escopo ou de rede de monitoramento já existente.	Não se aplica.
Programa Acompanhamento dos Direitos Minerários e da Atividade Garimpeira	8	Não	Não se aplica, pois a abrangência das ações já previstas no âmbito deste programa para a cota 70,5 m são suficientes para abranger a situação na cota 71,3 m.	Não se aplica.
Programa de Monitoramento Paleontológico	9	Não	Não se aplica, pois a prospecção e resgate do material paleontológico já foi realizada ao longo de todos os horizontes geológicos identificados como necessários, tanto na área do reservatório quanto na área do canteiro de obras da UHE Santo Antônio.	Não se aplica.

Quadro 26 - Matriz prévia de alteração nos programas ambientais do meio biótico referentes à ampliação do reservatório da UHE Santo Antônio.

Programa Ambiental	Seção do PBA	Alteração	Descrição das alterações	Adequação/Complementação do Programa Ambiental
MEIO BIÓTICO				
Programa de Monitoramento Limnológico	10	Não	Não se aplica, pois a elevação em 0,80 metros do nível normal do reservatório não reflete em alteração de escopo ou de rede de monitoramento já existente.	- Elaboração de Modelo de Qualidade da Água para a cota 71,3 m
Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas	11	Não	Não se aplica, pois a elevação em 0,80 metros do nível normal do reservatório não reflete em alteração de escopo ou de rede de monitoramento já existente.	Não se aplica
Programa de Conservação da Flora	12	Sim	- Alteração na caracterização ambiental (quantitativo e qualitativo das áreas) da APP do reservatório prevista para aplicação do Subprograma de Revegetação das Áreas de Preservação Permanente do Reservatório da UHE Santo Antônio. - Interferência mínima em algumas parcelas de monitoramento da Sucessão Vegetacional nos módulos, conforme apresentado no ANEXO VIII.	- Adequação da caracterização ambiental da APP do reservatório. - Revegetação de novas áreas em APP - Realização de Resgate de Flora durante as atividades de desmatamento.
Programa de Desmatamento das Áreas de Influência Direta	13	Sim	- Desmatamento da área prevista para ampliação do reservatório.	- Realização do desmatamento na área prevista a ser alagada para ampliação do reservatório.
Programa de Conservação da Fauna	14	Não	Não se aplica, pois a interferência em alguns pontos de monitoramento da Fauna nos módulos não implica em complementação do programa, conforme apresentado no ANEXO IX.	- Possibilidade de revisão dos pontos afetados em função das determinações do IBAMA para a fase de pós-enchimento.
Programa de Acompanhamento das Atividades de Desmatamento e Resgate de Fauna na Área de Interferência Direta	15	Sim	- Supressão de novas áreas levando à alteração e/ou perda de habitat da fauna terrestre.	- Realização de Resgate de Fauna, durante as atividades de desmatamento e enchimento do reservatório
Programa de Conservação da Ictiofauna	16	Não	Não se aplica, pois a elevação em 0,80 metros do nível normal do reservatório não reflete em alteração de escopo ou de rede de monitoramento já existente.	Não se aplica.
Sistema de Transposição de Peixes			Benefício à transposição de peixes com maior biomassa de peixes usando simultaneamente o canal.	- Vide ANEXO VI

Quadro 27 - Matriz prévia de alteração nos programas ambientais do meio socioeconômico referentes à ampliação do reservatório da UHE Santo Antônio.

Programa Ambiental	Seção	Alteração	Descrição das alterações	Adequação/Complementação do Programa Ambiental
MEIO SOCIOECONÔMICO				
Programa de Compensação Ambiental	17	Não	Não se aplica	Revisar valores e alocações de verbas para as UCs
Programa de Comunicação Social	18 A	Sim	<ul style="list-style-type: none"> - Alteração das informações fornecidas à população acerca das características do projeto, impactos ambientais, afetação das áreas e comunidades atingidas. - Aumento do contingente de população-alvo da comunicação social e aumento de dúvidas e incertezas por parte da população-alvo. 	<p>Alterações nos seguintes módulos da metodologia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fase 1 – Pré-implantação: <p>Módulo II - Articulação e Mobilização Social: adequar as informações com o proposto por este módulo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fase 2 – Construção: <p>Módulo III – Informação: adequar as informações com o proposto por este módulo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adequar/acrescentar ao conteúdo as novas informações nos seguintes instrumentos e materiais: Banco de dados / Plantão Social / Assessoria de Imprensa / Vídeo institucional / Maquete física / Folhetos / Press-kit para a Mídia; / Spots para rádios, carros, bicicletas e barcos de som, alto-falante / Colunas para jornais / Site.
Programa de Educação Ambiental	18 B	Não	Não se aplica, pois a elevação em 0,80 metros do nível normal do reservatório não reflete em alteração de escopo ou das ações deste programa já em andamento.	Não se aplica
Programa de Saúde Pública	19	Sim	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento das áreas alagadas pela formação do reservatório, com propensão a criadouros de insetos vetores, inclusive os de malária (anofelinos). - Possibilidade de deslocamento de algumas espécies de vetores em direção a populações humanas, devido à ampliação das áreas de supressão vegetal em bolsões específicos (ex. Igarapé Jatuarana). 	<ul style="list-style-type: none"> - Subprograma de Vigilância Epidemiológica: Adequar o escopo da Fase de Operação para o monitoramento e controle de vetores, considerando o cronograma e as novas áreas alagadas e susceptíveis. - Plano de Controle da Malária: Adequar o monitoramento conforme as novas áreas alagadas e os novos públicos – alvo. Verificar junto ao Ministério da Saúde a situação quanto à manutenção do Atestado de Condições Sanitárias (ATCS) expedido pelo referido órgão.
Programa de Apoio às Comunidades Indígenas	20	Não	Não se aplica, pois a elevação em 0,80 metros do nível normal do reservatório não reflete em alteração de escopo ou das ações deste programa já em andamento.	Não se aplica.

Programa Ambiental	Seção	Alteração	Descrição das alterações	Adequação/Complementação do Programa Ambiental
Programa de Preservação do Patrimônio Arqueológico, Pré-Histórico e Histórico	21	Não	Não se aplica, pois a prospecção do material arqueológico já foi realizada da cota 70,0 até a cota 100,0m. O remanso do reservatório na cota 71,3m não afeta a Estrada de Ferro Madeira Mamoré (ANEXO X)	Não se aplica.
Programa de Remanejamento da População Atingida	22	Sim	<ul style="list-style-type: none"> - Afetação de novas áreas ou aumento de interferência em propriedades já afetadas. - Aumento de famílias a serem indenizadas e/ou realocadas. - Interferência em reassentamento e nas instalações elegidas como áreas de uso coletivo. - Aumento de interferência em Unidades de Conservação 	<p>População</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cadastro físico das novas propriedades - Valoração das propriedades e benfeitorias - Adequação segundo o Plano de Compensação - Divulgação e consulto junto à nova população afetada - Definição da indenização <p>Reassentamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Readequar a infraestrutura estabelecida afetada - Renegociar as áreas dos reassentamentos que tiverem afetação <p>Unidades de Conservação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avaliar a interferência com as Unidades de Conservação
Programa de Ações a Jusante	23	Não	Não se aplica, pois a elevação em 0,80 metros do nível normal do reservatório não reflete em alteração de escopo ou das ações deste programa já em andamento.	Não se aplica.
Programa de Recuperação da Infraestrutura Afetada	24	Sim	Interferência da nova área do reservatório em acessos pré-existentes e acesso existentes/melhorados.	Adequar as atividades do programa se for verificada a necessidade de recuperação da infraestrutura afetada..
Programa de Compensação Social	25	Não	Não se aplica, pois a elevação em 0,80 metros do nível normal do reservatório não reflete em alteração de escopo ou das ações deste programa já em andamento.	Não se aplica.
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório	26	Sim	Incorporação de novas áreas ao reservatório da UHE Santo Antônio.	Revisão do Plano para incorporar as novas áreas afetadas ao escopo dos trabalhos já previstos
Programa de Apoio às Atividades de Lazer e Turismo	27	Não	<p>Não se aplica.</p> <p>Nas praias de Teotônio e Jaci-Paraná não há interferência adicional em relação à situação do reservatório na cota 70,5m.</p>	Não se aplica.

7.1 PROGRAMA COMPLEMENTAR DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

7.1.1 INTRODUÇÃO

O Programa de Monitoramento do Lençol Freático foi apresentado na Seção 3 do Projeto Básico Ambiental - PBA da UHE Santo Antônio. Este programa teve sua execução prevista para as fases de implantação e operação do empreendimento. As atividades de monitoramento do lençol freático na Área de Influência Direta (AID) da UHE Santo Antônio foram iniciadas em 1º de março de 2010.

A análise de impactos realizada em função da alteração da cota do reservatório, de 70,5 m para 71,3 m, sugere complementações no Programa de Monitoramento do Lençol Freático no que tange a localização de alguns piezômetros utilizados no monitoramento, conforme descrição a seguir.

Sendo assim, a metodologia de monitoramento está mantida, mudando apenas o aspecto de localização dos piezômetros.

7.1.2 JUSTIFICATIVA

Este programa complementar prevê a avaliação da necessidade de inclusão de novos piezômetros em função da inviabilização de alguns devido à elevação da cota, mantendo a premissa de caracterizar a influência do enchimento do reservatório de Santo Antônio na dinâmica de fluxo dos aquíferos da região, por meio de um programa de monitoramento das variações do nível freático, identificando os locais situados no entorno do reservatório, passíveis de serem afetados por tal fenômeno com o surgimento de novas áreas permanentemente alagadas e/ou úmidas.

O resultado desse estudo fornecerá dados para a adoção de medidas preventivas, corretivas, mitigadoras ou compensatórias de problemas surgidos na vegetação e em áreas ocupadas pelas populações ribeirinhas.

7.1.3 OBJETIVOS

7.1.3.1 Geral

O Programa Complementar de Monitoramento Lençol Freático tem como objetivo realizar a avaliação da necessidade de realocação ou implantação de novos poços piezométricos tendo em vista a alteração da cota e manter as diretrizes do Programa de Monitoramento do Lençol Freático, que faz parte do Projeto Básico Ambiental (PBA) da UHE Santo Antônio (Madeira Energia, 2009). O ANEXO VII apresenta a localização dos medidores de níveis

d'água – MNAs instalados pelo Programa de Monitoramento do Lençol Freático e identifica os MNAs que deverão ser realocados se ficarem submersos pela cota 71,3 m e remanso.

7.1.3.2 Específicos

- Identificar novos pontos de monitoramento que deverão ser alvo de estudo sobre a viabilidade dos mesmos;
- Efetuar o monitoramento do nível do lençol freático durante a implantação, acompanhar a fase de enchimento e após o enchimento do reservatório;
- Adequar o modelo prognóstico do lençol freático.

7.1.4 METOLOGIA

A metodologia a ser adotada para este programa é a mesma prevista no PBA da UHE Santo Antônio, sendo brevemente reapresentada neste documento, com as alterações necessárias com relação à provável inclusão de novos poços piezométricos. Permanecem também inalteradas a periodicidade de levantamentos de campo e a emissão de relatórios, bem como a duração do Programa.

Até o momento já foram realizadas as seguintes atividades do Programa de Monitoramento do Lençol Freático:

1ª Fase do Programa de Monitoramento do Lençol Freático:

- Coleta de dados e levantamento bibliográfico, referentes ao cadastramento de fontes hídricas e poluidoras;
- Planejamento da etapa de campo e elaboração de plantas-base.

2ª Fase do Programa de Monitoramento do Lençol Freático:

- Levantamento de campo para a verificação e confirmação das informações obtidas na fase anterior e para o reconhecimento hidrogeológico do terreno. Seleção de locais para instalação dos medidores de nível de água (MNAs);
- Listagem georreferenciada de fontes hídricas e poluidoras;
- Instalação de 57 piezômetros, sendo 47 poços simples e 5 conjuntos multiníveis, e nivelamento topográfico.

3ª Fase do Programa de Monitoramento do Lençol Freático:

- Confecção das etapas 1 e-2 do Modelo Matemático de Fluxo para prognóstico da variação do lençol freático em função do enchimento do reservatório.
- Realização de 07 campanhas de Monitoramento Hidrogeológico, de um total de 25 campanhas previstas para serem feitas até o final do 3º ano após enchimento do reservatório.

- Realização da primeira e segunda campanha de monitoramento analítico, com coleta de 56 amostras e 20 amostras respectivamente, para análise da qualidade da água subterrânea.

Para avaliar as mudanças no comportamento do lençol freático, iniciou-se o monitoramento do nível da água mediante construção de poços de observação, com a implantação de medidores de nível d'água (MNAs) em furos executados por meio de sondagens rotativas ou a trado. O modelo de MNA seguido foi semelhante a outros especificados pela projetista para a barragem, ou então, conforme o modelo apresentado na Figura 48. O conjunto de Medidores instalados foi lançado em planilha eletrônica contendo os dados relativos ao georreferenciamento dos pontos a serem monitorados, representados por coordenadas UTM.

Este monitoramento vem sendo realizado, uma vez que permite também analisar o mapa potencial de influência e traçar um mapa potenciométrico real após o enchimento do reservatório.

Com a finalidade de registrar, com maior detalhe, a variação do nível da água subterrânea e observar o comportamento hidrogeológico em regime natural e posteriormente em regime artificial, foram instalados 20 medidores eletrônicos, modelo *Levellogger Gold Junior* M10/F30, fabricado pela SOLINST.

Os 20 MNAs foram previamente selecionados de forma que a distribuição dos medidores eletrônicos, ao longo da área de entorno do reservatório, fosse a mais uniforme possível. O equipamento possui a capacidade de armazenamento de até 32 mil registros e os 20 medidores estão programados para fazer a leitura do nível d'água a cada 5 minutos, a coleta dos dados registrados pelos medidores eletrônicos é realizada *in loco* periodicamente, de forma a permitir a continuidade dos registros. Os MNAs com medidores eletrônicos estão relacionados no Tabela 24.

Tabela 24 - Relação de MNAs com medidores eletrônicos.

Piezômetro	Coordenada UTM Datum SIRGAS 2000	
	X	Y
01	399.225	9.034.798
06	386.365	9.024.979
09	371.606	9.015.314
10	368.733	9.005.271
11	354.152	9.001.318
13A	351.764	8.995.906
15	342.755	8.986.719
16	334.151	8.993.525
17	395.264	9.022.188
20	384.124	9.018.560
21	386.399	9.010.533
24	372.830	9.003.204
26	362.628	8.997.969

Piezômetro	Coordenada UTM Datum SIRGAS 2000	
	X	Y
27	357.535	8.991.018
29	344.555	8.976.381
34	341.192	8.982.690
36	333.560	8.978.474
40	322.492	8.980.983
41A	396.329	9.026.004
49	394.748	9.028.471

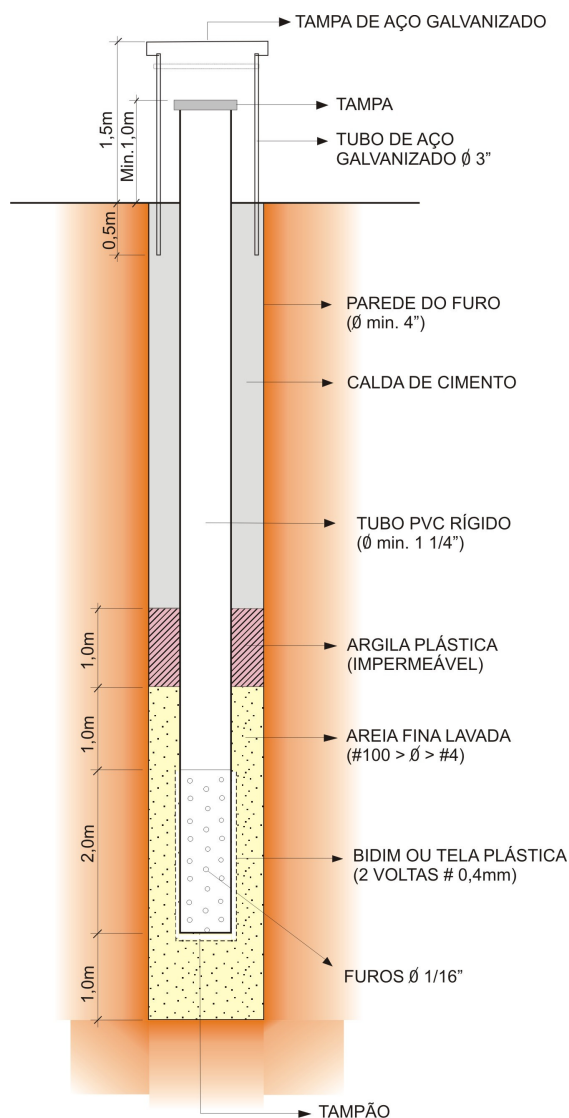


Figura 48 - Modelo de medidor de nível d'água (MNA).

Com a alteração da cota do reservatório, 04 poços de monitoramento serão inundados, e três poços serão interferidos pelo remanso, o que possibilitará seu monitoramento durante

período de estiagem. Os piezômetros que serão impactados pela formação do reservatório e o remanso na cota 71,3 m estão apresentados no Tabela 25.

Tabela 25 - Pontos de monitoramento afetados pela cota 71,3 m.

Piezômetro	Coordenada UTM Datum SIRGAS 2000		Interferência
	X	Y	
19	385262,887	9017425,247	Reservatório
33	343416,468	8960962,665	Reservatório
38	323971,573	8985793,626	Reservatório
38A	323971,573	8985793,626	Reservatório
26	362628,12	8997969,11	Remanso
37	324377,87	8979912,93	Remanso
40	322491,881	8980982,626	Remanso

Deverá ser feita a avaliação da necessidade de realocação e/ou inclusão de novos piezômetros, conforme constatada interferência na confiabilidade nos resultados obtidos pelo monitoramento. A nova definição da localização dos pontos deverá ser acordada com o IBAMA.

Para os piezômetros que forem inundados, deverá ser feito o tamponamento dos mesmos, para evitar que ocorra algum tipo de contaminação do lençol freático.

Deverá ser realizado um cadastramento das fontes hídricas e de agentes poluidores associados, os locais com fontes poluidoras identificadas próximo a área de alagamento serão incluídos no Monitoramento do Lençol Freático com a instalação de pelo menos um MNA a jusante. As fontes poluidoras identificadas pelo Programa de Monitoramento do Lençol Freático, em área com potencial de alagamento pela cota 71,3 m serão removidas pelo Subprograma Complementar de Remanejamento da População Atingida.

7.2 PROGRAMA COMPLEMENTAR DE CONSERVAÇÃO DA FLORA

7.2.1 INTRODUÇÃO

O Programa de Conservação da Flora foi apresentado na Seção 12 do Projeto Básico Ambiental – PBA do empreendimento (Madeira Energia, 2009).

Este Programa teve início em período anterior à supressão da vegetação para a implantação do canteiro de obras na fase de planejamento e deverá ter continuidade até a fase de operação da UHE Santo Antônio. Foi dividido em 3 subprogramas, quais sejam:

- Subprograma de Resgate de Flora;
- Subprograma de Monitoramento da Sucessão Vegetacional das Margens do Reservatório;

- Subprograma de Revegetação das Áreas de Preservação Permanente do Reservatório.

As atividades já realizadas neste programa referem-se à caracterização estrutural das comunidades vegetais pioneiras que ocupam os terraços marginais da várzea, identificando, coletando e propagando o germoplasma das espécies mais indicadas para reabilitação ecológica das futuras margens do reservatório.

Foi realizada a caracterização florística e estrutural da Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas com Palmeiras (florestas de terra firme) existentes nas futuras margens do reservatório e, também, a caracterização edáfica das áreas das margens. Está prevista a continuidade do monitoramento da Sucessão Vegetacional das Margens do Reservatório até 2020.

A análise de impactos para a alteração da cota do reservatório verificou a necessidade de se realizar complementações nos subprogramas de Resgate de Flora e de Revegetação das Áreas de Preservação Permanente do Reservatório, descritos abaixo. Quanto ao Subprograma de Monitoramento da Sucessão Vegetacional das Margens do Reservatório, não foi proposto complemento, posto que não haverá interferência no monitoramento já realizado para a cota 70,5 m (ANEXO VIII).

7.2.2 SUBPROGRAMA COMPLEMENTAR DE RESGATE DE FLORA

7.2.2.1 Introdução

O Subprograma de Resgate de Flora foi iniciado em 01 de setembro de 2008, tendo sido finalizado para a cota 70,5 m.

A análise de impactos para a alteração da cota do reservatório verificou a necessidade de se realizar complementações neste Subprograma, visando dar prosseguimento ao resgate de flora, concomitante com as atividades de desmatamento da área entre a cota 70,5 e 71,3 m.

Ressalta-se que a melhoria da infraestrutura e a ampliação do viveiro já foram finalizadas, e a estruturação e ampliação do herbário e do laboratório Banco de Germoplasma estão em fase de finalização, com previsão de conclusão no primeiro trimestre de 2012.

7.2.2.2 Justificativa

A atividade de supressão vegetal dará acesso a grande número de amostras férteis das árvores, bem como de epífitas, hemiepífitas e lianas, que ocorrem nos estratos mais altos da floresta. Para maximizar o aproveitamento desse material biológico de grande valor científico, se faz necessário um planejamento para que amostras dessa fitodiversidade possam ser coletadas e resgatadas. O aproveitamento científico e a utilização desse material botânico serão feitos por meio de: (1) coleta e tombamento de amostras férteis nas coleções botânicas locais, regionais e nacionais e (2) produção de mudas de árvores,

arbustos, epífitas, entre outros, a partir de sementes, estruturas vegetativas ou indivíduos inteiros, que poderão ser compor bancos de germoplasma e epifitários, e reintroduzidas em áreas degradadas a serem recuperadas, pomares de produtores rurais e nas futuras margens do reservatório.

7.2.2.3 Objetivos

7.2.2.3.1 Geral

De maneira geral, este Subprograma visa agregar o conhecimento florístico e ecológico sobre as comunidades vegetais e espécies a serem afetadas pelo empreendimento.

7.2.2.3.2 Específicos

- Minimizar o impacto relativo à perda de germoplasma vegetal;
- Reintroduzir o germoplasma resgatado nas áreas a serem recuperadas, estabelecer um programa de conservação ex situ para espécies vegetais selecionadas e elaborar produtos editoriais com embasamento científico;
- Inventariar e gerar dados florísticos qualitativos e fitossociológicos das tipologias vegetais, para a área a ser desmatada na ampliação do reservatório.

7.2.2.4 Metodologia

A metodologia descrita compreende os procedimentos já determinados no Subprograma de Resgate de Flora do PBA (Madeira Energia, 2009), portanto considerando a área de ampliação da usina para a nova cota 71,3 m.

7.2.3 SUBPROGRAMA COMPLEMENTAR DE REVEGETAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RESERVATÓRIO

7.2.3.1 Introdução

Este subprograma se iniciou em maio 2009, portanto, com a mudança da cota de operação do reservatório (71,3 m) deverão ser realizados os ajustes para a nova delimitação da APP. A nova projeção da APP, em função das áreas de remanso da 71,3 m que ultrapassam a área adquirida, é de 4.415,1530 ha.

A análise de impactos para a alteração da cota do reservatório verificou a necessidade de se realizar complementações neste Subprograma, conforme descrição a seguir.

7.2.3.2 Justificativa

O presente subprograma é constituído por uma proposta de recuperação ambiental de áreas degradadas que estão dentro dos limites das áreas de preservação permanente (APP) do

reservatório da UHE Santo Antônio. A recuperação ambiental tem o intuito de devolver às áreas degradadas sua função ambiental protetora dos recursos hídricos, o aspecto da vegetação original e, por consequência, a fauna associada, por meio do manejo da regeneração da vegetação nativa ou do plantio de espécies nativas regionais, em modelos de consorciação, que permitam a sucessão secundária da comunidade florestal.

7.2.3.3 Objetivos

7.2.3.3.1 Geral e Específicos

O objetivo deste Subprograma Complementar é dar continuidade às ações propostas no Plano de Revegetação das Áreas de Preservação Permanente do Reservatório, revisado (documento protocolado no IBAMA em 17 de outubro de 2011, por meio da correspondência SAE/PVH 1110/2011) considerando a nova área alagável com a alteração da cota de 70,5 m para 71,3 m.

Como objetivos principais deste Subprograma, pode-se citar:

- Promover a revegetação da área de preservação permanente da UHE Santo Antônio;
- Identificar, quantificar e qualificar as áreas degradadas dentro da nova APP da UHE Santo Antônio, para promover sua recuperação;
- Identificar as áreas atingidas pelas obras de implantação da UHE Santo Antônio e que serão alvo de recuperação, visando a revegetação da APP e a proteção dos solos e dos mananciais hídricos;
- Promover a reintegração paisagística dessas áreas e a integridade do próprio empreendimento;
- Implementar procedimentos que retornem a área às condições anteriores por meio de reflorestamento/enriquecimento com espécies florestais nativas, preferencialmente resgatadas na área de influência direta do empreendimento, em forma de plântulas ou sementes, associado à condução do processo de regeneração natural;
- Minimizar o risco da instauração futura de processos erosivos.

7.2.3.4 Metodologia

A metodologia descrita compreende os procedimentos emanados no Plano de Revegetação das Áreas de Preservação Permanente do Reservatório revisado (documento protocolado no IBAMA em 17 de outubro de 2011, por meio da correspondência SAE/PVH 1110/2011), porém considerando a área de ampliação da usina para a nova cota 71,3 m.

7.3 PROGRAMA COMPLEMENTAR DE DESMATAMENTO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA

7.3.1 INTRODUÇÃO

O Programa Complementar de Desmatamento das Áreas de Interferência Direta se faz necessário em função da previsão de desmatamento de novas áreas com a nova cota 71,3 m.

A proposta é manter os métodos e diretrizes do Programa de Desmatamento das Áreas de Interferência Direta, parte da Seção 13 do Projeto Básico Ambiental - PBA da UHE Santo Antônio (Madeira Energia, 2009). O Programa se subdivide em dois subprogramas:

- Subprograma de Desmatamento das Áreas de Interferência Direta;
- Subprograma de Certificação da Madeira a ser Removida.

Além das diretrizes do PBA, será realizado novo Modelo Prognóstico de Qualidade da Água, considerando a cota 71,3 m. O modelo será usado como ferramenta de gestão e de tomada de decisão para o refinamento da escolha das áreas a serem desmatadas.

As atividades do referido Programa foram iniciadas em 1º de setembro de 2008, no canteiro de obras, e em 16 de outubro de 2009 no Trecho I e em 11 de junho de 2010 no Trecho II. Ressalta-se que a fase 3 do desmatamento (enleiramento) e preparação dos pátios para liberação da madeira estão atualmente em prosseguimento em alguns poucos pontos restantes do reservatório da UHE Santo Antônio.

7.3.2 SUBPROGRAMA COMPLEMENTAR DE DESMATAMENTO DAS ÁREAS DE INTERFERÊNCIA DIRETA

7.3.2.1 Justificativa

O presente subprograma complementar baseou-se no programa supracitado e destina-se ao desmatamento de áreas situadas na faixa territorial entre as cotas 70,5 m e 71,3 m, e justifica-se pelos seguintes motivos:

- A decomposição da biomassa vegetal, mesmo ocorrendo de forma lenta, pode ter efeitos significativos em relação à qualidade da água, em especial nos bolsões laterais;
- A biomassa lenhosa é um recurso de valor econômico e escasso, de forma que deve ser preferencialmente aproveitada;
- As condições de ambiente semi-lêntico pode favorecer a procriação de insetos e outros vetores de doenças, com prejuízo para a qualidade ambiental da região;

- A utilização do reservatório para outros usos múltiplos, como navegação e práticas esportivas, pode ter suas condições de segurança prejudicadas em função da vegetação arbórea remanescente;
- As ações de resgate e salvamento da fauna no período de enchimento da nova área a ser alagada são facilitadas pela retirada prévia da cobertura arbórea;
- A exploração desses remanescentes, quando conduzida adequadamente, leva ao deslocamento da fauna para áreas mais elevadas, em busca de novos abrigos e fontes de alimentação.

7.3.2.2 Objetivos

7.3.2.2.1 Específicos

Os objetivos específicos deste subprograma são:

- Identificar, quantificar e localizar as diferentes formações vegetais e o volume de fitomassa da nova área a ser removida;
- Mapear os limites das novas áreas de Área de Preservação Permanente;
- Facilitar o processo de deslocamento da fauna associada por meio da retirada direcionada vegetação arbórea presente nas áreas de intervenção direta;
- Reduzir os efeitos da decomposição da biomassa florestal sobre a qualidade da água do reservatório;
- Melhorar as condições de segurança para eventuais usos múltiplos do reservatório;
- Permitir o aproveitamento econômico da biomassa lenhosa remanescente na área de ampliação do reservatório;
- Definir áreas de estocagem de madeira, providenciar guias de transporte e vigilância de estoque.

7.3.2.3 Metodologia

O Modelo Prognóstico de Qualidade de Água, cenário 4F, realizado para a cota 70,5 m, comprovou tecnicamente o não comprometimento da qualidade da água observando, de forma geral, as seguintes premissas:

- Supressão de 50% da vegetação de áreas localizadas no entorno do rio Madeira, para o trecho II do reservatório;
- Supressão de 100% da vegetação em áreas localizadas no entorno do rio Jaci-Paraná e em bolsões laterais;
- Seleção de locais para a proteção da ictiofauna, manutenção da vegetação em pé, espalhamento e enterrio de resíduos.

- Enchimento escalonado, intensificado na época de cheia do rio Madeira.

Para a cota 71,3 m será elaborado novo Modelo Prognóstico de Qualidade da Água, utilizando os dados atualizados do Monitoramento Limnológico e de Macrófitas Aquáticas e as premissas básicas de seleção de área do modelo anterior.

A área potencial estimada para supressão vegetal, representativa da diferença entre a área de alagamento da cota 70,5 m e 71,3 m, é de aproximadamente 7.152,676 ha. Destes, a área com cobertura vegetal efetiva (desconsiderando áreas de pastagem), totalizam aproximadamente 6.953,80 ha. Adotando-se o critério acima descrito de seleção de áreas para desmatamento, a área total estimada para ser desmatada é de aproximadamente 3.500 ha. Para essas novas áreas, será realizado inventário florestal e elaborado Plano de Exploração. Em conjunto com a modelagem de qualidade da água, esses documentos deverão compor o processo de solicitação de Autorização de Supressão Vegetal.

Ademais, toda a metodologia adotada neste Subprograma será conforme o Programa de Desmatamento das Áreas de Interferência Direta, parte da Seção 13 do Projeto Básico Ambiental - PBA da UHE Santo Antônio (Madeira Energia, 2008), a qual foi dividida em duas etapas de procedimentos distintos: i) procedimentos preliminares e ii) procedimentos operacionais. Em complemento a estes, serão observados os desdobramentos posteriores emanados do licenciamento ambiental, e incorporadas as experiências adquiridas em campo e as especificidades da região.

7.3.3 SUBPROGRAMA COMPLEMENTAR DE CERTIFICAÇÃO DA MADEIRA A SER REMOVIDA

7.3.3.1 Introdução

A Certificação de origem da madeira a ser removida da nova área de supressão continuará sendo executada com o aproveitamento econômico do material lenhoso. Serão apresentados os volumes de madeira junto ao IBAMA, Superintendência em Rondônia, para a emissão da Autorização de Utilização de Matéria Prima Florestal – AUMPF e do Documento de Origem Florestal – DOF para a comercialização da madeira.

7.3.3.2 Objetivos

7.3.3.2.1 Geral

O subprograma Complementar de Certificação da Madeira tem como objetivo principal manter a garantia da origem da madeira proveniente das espécies que se encontram nas áreas onde haverá supressão de vegetação, para as obras da UHE Santo Antônio.

7.3.3.2.2 Específicos

Os objetivos específicos são:

- Colaborar na identificação, quantificação e localização das madeiras economicamente aproveitáveis;
- Permitir o aproveitamento econômico da biomassa lenhosa removida, definir áreas de estocagem de madeira, providenciar guias de transporte e vigilância de estoque.

7.3.3.3 Metodologia

A metodologia adotada neste subprograma será conforme o Programa de Desmatamento das Áreas de Interferência Direta faz parte da Seção 13 do Projeto Básico Ambiental (PBA) da UHE Santo Antônio, incorporadas as orientações do órgão ambiental licenciador, como a Instrução Normativa nº 06/2009 e Manual de Vistorias para Liberação da Madeira, elaborado pelo IBAMA RO.

7.4 PROGRAMA COMPLEMENTAR DE ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE DESMATAMENTO E RESGATE DE FAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

7.4.1 INTRODUÇÃO

O Programa Complementar de Acompanhamento das Atividades de Desmatamento e Resgate de Fauna se faz necessário em função da previsão de desmatamento de novas áreas com a nova cota 71,3 m.

A proposta é manter os métodos e diretrizes do Programa de Acompanhamento das Atividades de Desmatamento e Resgate de Fauna na Área de Interferência Direta da UHE Santo Antônio, apresentado na Seção 15 do Projeto Básico Ambiental (PBA) da UHE Santo Antônio.

As atividades do referido Programa se iniciaram com as atividades de resgate de fauna silvestre junto às frentes de desmate, em agosto de 2008, após a concessão das Autorizações necessárias para Captura, Transporte e Resgate de Fauna CGFAP nº 073/2008. O programa se subdivide em 2:

- Subprograma de Acompanhamento e Resgate da Fauna Silvestre durante o desmatamento;
- Subprograma de Acompanhamento e Resgate da Fauna Silvestre durante o enchimento do reservatório.

7.4.2 JUSTIFICATIVA

O presente Programa Ambiental Complementar baseou-se no programa supracitado e destina-se ao desmatamento e enchimento de áreas situadas na faixa territorial entre as

cotas 70,5 m e 71,3 m, e justifica-se por visar à mitigação durante as ações de supressão vegetal, sendo este um dos principais impactos ocasionados à fauna de uma região.

7.4.3 OBJETIVOS

7.4.3.1 Geral

Promover operações de acompanhamento e resgate de fauna de forma a diminuir sua mortalidade durante a fase de supressão da vegetação da nova área do reservatório e enchimento para elevação da cota até a 71,3 m.

7.4.3.2 Específicos

Como objetivos específicos têm-se:

- Resgatar os animais que estejam feridos ou em área de risco, tanto em virtude de atividades ligadas à supressão vegetal quanto à elevação da cota do reservatório;
- Efetuar tratamento médico veterinário em animais eventualmente feridos na fuga ou resgate, de modo a permitir posterior soltura em áreas pré-estabelecidas, quando essa não implicar em problemas de ordem ecológica, e/ou encaminhamento a criadores científicos e zoológicos;
- Promover o aproveitamento científico do material zoológico da área a ser afetada, atendendo a instituições de ensino/pesquisa e disponibilizando as informações geradas por meio de sua publicação em revistas especializadas e de divulgação científica;
- Firmar parcerias com instituições privadas e públicas para o encaminhamento de animais silvestres vivos e mortos resgatados;
- Documentar a composição zoológica por meio de registros e de coleções científicas de referência;
- Destinar os espécimes e material zoológico de interesse específico de grupos de pesquisa de referência para trabalharem o material;
- Identificar as principais causas da mortandade de espécimes decorrentes da supressão vegetal;
- Contribuir com o Programa de Conservação da Fauna.

7.4.4 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste Programa será conforme descrito no Programa de Acompanhamento das Atividades de Desmatamento e Resgate de Fauna na Área de

Interferência Direta da UHE Santo Antônio, apresentado na Seção 15 do Projeto Básico Ambiental (PBA) da UHE Santo Antônio.

As áreas de soltura utilizadas serão as mesmas selecionadas e apresentadas o IBAMA em 17/10/2011, por meio da correspondência SAE/PVH 1110/2011 (ANEXO XI – Áreas para Soltura de Animais), pois essas áreas serão pouco atingidas com a elevação da cota.

Para o apoio ao resgate, na fase de supressão vegetal para a cota 70,5 m, foram instalados 06 Núcleos de Apoio Veterinário ou Bases de Resgate, localizados em pontos estratégicos nas áreas de supressão vegetacional, sendo 4 na margem direita e 2 na margem esquerda do rio Madeira. Essas bases tiveram por objetivo apoiar e otimizar as atividades de resgate, considerando-se que o primeiro atendimento pode dispensar o encaminhamento de espécimes ao Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS).

A triagem foi efetuada sempre que possível no local de captura, para evitar transporte, manejo e acondicionamento dos animais por período desnecessário, que poderia acentuar o nível de estresse dos mesmos e provocar alterações fisiopatológicas indesejáveis nos animais. Em caso de necessidade, os animais foram primeiramente encaminhados para os Núcleos de Apoio, e, em último caso, para o CETAS.

O CETAS, construído para dar apoio às atividades de resgate, encontra-se completamente operante, com uma equipe fixa de médicos veterinários, biólogos e tratadores, e possui estrutura suficiente para dar apoio às atividades de resgate do desmatamento referente à área entre 70,5 m e 71,3 m.

Para a relocação dos animais aptos a soltura, o responsável pelo CETAS utilizou a Relação das Áreas de Soltura, estabelecendo a destinação final por meio do cruzamento dos dados de superioridade das áreas com os parâmetros e critérios definidos no PBA da UHE Santo Antônio.

A rotina de acompanhamento (documentação de acompanhamento dos animais, internações no CETAS, destinação de animais, relatórios, entre outros) será a mesma já executada até o momento para as atividades de resgate da cota 70,5 m. O resgate de fauna será realizado também no reservatório durante o enchimento, visando resgatar espécimes da fauna ilhada sobre a vegetação ou em ilhas temporárias formadas durante o enchimento do reservatório.

Para o resgate de fauna em acompanhamento à supressão vegetal e enchimento do reservatório até a cota 71,3 m, serão avaliados o número e a localização das bases de apoio e o contingente de pessoal (biólogos, veterinários e técnicos), visando readequar ao novo cenário. As informações serão encaminhadas quando da solicitação de Autorização para Resgate, Captura e Transporte de Animais, compondo o Plano de Trabalho para a cota 71,3 m.

7.5 PROGRAMA COMPLEMENTAR DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

7.5.1 INTRODUÇÃO

O Programa de Comunicação Social tem articulado ações de comunicação de forma a evitar conflitos e/ou divergências de informações decorrentes de atuações diferenciadas entre as equipes encarregadas pela implantação dos Programas Ambientais e empresas contratadas para as obras e serviços na relação com a população.

O Programa de Comunicação Social tem mantido um diálogo contínuo com toda a comunidade diretamente envolvida no empreendimento, atualmente já reassentada; representantes de entidades de classe; organizações civis; órgãos governamentais e de fiscalização; meio acadêmico; lideranças religiosas, entre outras partes interessadas. O propósito desse canal bidirecional de comunicação tem sido o de esclarecer dúvidas e questionamentos sobre os impactos do projeto, informar sobre os programas ambientais e benefícios associados, mostrar claramente os aspectos positivos relacionados às práticas de sustentabilidade da empresa, bem como obter sugestões e expectativas desse público, contribuindo para a participação popular nas tomadas de decisão.

Com base nos objetivos da empresa e particularidades do público prioritário a ser atingido, o Programa de Comunicação Social possui as seguintes diretrizes:

- Desenvolver uma comunicação baseada na diversidade de mídias, para atingir o público em toda a sua particularidade e localização, e em ferramentas de diálogo próximas e de fácil consulta (Plantões Sociais – visitas porta a porta; programa de rádio; urnas de comunicação; boletim impresso mensal; reuniões de diálogo social; serviço 0800);
- Promover ações de prestação de serviço que atraiam o interesse desse público, normalmente carente de qualquer espécie de apoio e orientação, criando oportunidades para comunicar a mensagem da empresa (Santo Antônio Energia e Cidadania); e
- Promover ações culturais (Santo Antônio Energia e Cinema).

7.5.2 JUSTIFICATIVA

A UHE Santo Antônio representa um conjunto de oportunidades de desenvolvimento, tanto no sentido pessoal (moradores, trabalhadores da obra e empreendedores individuais, por exemplo) quanto empresarial (fornecedores locais e regionais, donos de meios de transporte, hotéis, bares e restaurantes entre outros) e institucional (Prefeitura Municipal, unidades educacionais e de saúde públicas e privadas, dentre outras).

Por outro lado, traz também mudanças nas atividades desenvolvidas e no cotidiano das comunidades situadas a montante e a jusante. Neste sentido, a análise de impactos para a alteração da cota do reservatório para 71,3 m verificou a necessidade de se realizar

complementações neste Programa, basicamente com ênfase nas informações a serem prestadas à população quanto às alterações que estão sendo propostas, seus impactos e medidas.

7.5.3 OBJETIVOS

7.5.3.1 Geral

Manutenção e aprimoramento de canais de comunicação contínuos entre o empreendedor e a sociedade – em especial a população diretamente afetada pelo empreendimento – quanto aos diversos aspectos relacionados à alteração da cota do reservatório para 71,3 m e às medidas a serem adotadas para mitigação e controle de impactos, de maneira preventiva e pró-ativa.

7.5.3.2 Específicos

- Garantir às comunidades a qualidade da informação, o amplo e antecipado acesso às informações sobre o empreendimento, os impactos ambientais e sociais associados, os demais Programas da UHE Santo Antônio e a alteração da cota do reservatório para 71,3 m;
- Promover a via dupla de acesso à informação e o acompanhamento das atividades entre o empreendimento e as comunidades afetadas.
- Contribuir para a minimização dos impactos ambientais e sociais do empreendimento por meio da participação da população afetada durante todas as fases;
- Proporcionar a sinergia entre os diversos programas do PBA e contribuir para, se não evitar, minimizar os transtornos causados à população diretamente afetada;
- Integrar e compatibilizar as diversas ações do projeto que envolva comunicação e interação com o público.

7.5.4 PÚBLICO ALVO

Foram identificados como públicos-alvo desse Programa Complementar aqueles já contemplados no PBA original.

7.5.5 METODOLOGIA

A metodologia proposta neste Programa manterá a mesma que foi aprovada pelo PBA Consolidado, porém enfatizará e incluirá as informações sobre as adequações propostas para a nova cota, bem como demais informações pertinentes ao processo.

Para tanto, as informações que serão produzidas nos instrumentos e materiais deverão considerar as informações técnicas e proposições que tratem sobre a alteração da cota do reservatório.

As atividades listadas a seguir devem ser adequadas para complementação das informações, sendo elas:

- Manutenção dos instrumentos e procedimentos de comunicação estabelecidos (comunidades, institucional, grande público e interna), a fim de garantir os canais de comunicação contínuos entre o empreendimento e seus diversos públicos;
- Manutenção do apoio aos demais Programas Ambientais;
- Aplicação do Plano de Comunicação para o Enchimento do Reservatório;
- Divulgação do início da geração na UHE Santo Antônio, bem como de informações acerca da operação da Usina;
- Acompanhamento das famílias reassentadas ou passíveis de novas negociações em função da mudança da cota, por meio da manutenção dos mecanismos de consulta e interação com as comunidades.

7.6 PROGRAMA COMPLEMENTAR DE SAÚDE PÚBLICA

7.6.1 INTRODUÇÃO

O Programa de Saúde Pública faz parte do PBA da UHE Santo Antônio, que subsidiou a obtenção da Licença de Instalação nº 540/2008 deste empreendimento, fornecida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

O Programa de Saúde Pública foi estruturado em dois subprogramas:

- Subprograma de Assistência à Saúde da População;
- Subprograma de Vigilância Epidemiológica e Controle de Vetores (incluindo o Plano de Ação para o Controle da Malária, que por suas características específicas, acabou sendo tratado com status de subprograma).

O Subprograma de Assistência à Saúde da População tem previsão de conclusão para junho de 2012 (obras no âmbito da atenção hospitalar – Hospital de Base) e não sofrerá nenhuma alteração por conta da mudança na cota de inundação aqui proposta.

Levando-se em consideração a avaliação de impactos realizada, este Programa Complementar se aplica apenas ao Subprograma de Vigilância Epidemiológica e Controle de Vetores, incluindo o Plano de Ação para o Controle da Malária.

7.6.2 SUBPROGRAMA COMPLEMENTAR DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA E CONTROLE DE VETORES

7.6.2.1 Justificativa

A alteração da cota aumentará com relação ao previsto para a cota de 70,5 m, o tempo de residência da água nos tributários, especialmente os compreendidos entre o trecho da barragem e a cachoeira de Teotônio. Há de se ressaltar, entretanto, que os impactos e, por tanto, as medidas mitigadoras ora previstas para a cota 70,5 m, são suficientes para atender às alterações geradas pelo aumento de 0,80 m na conta de inundação, pois essa variação, em relação ao total, é de pouca importância. Assim sendo, o Monitoramento de Vetores e o Plano de Ação para o Controle da Malária - PACM seguirão a seguinte previsão:

- O Monitoramento de Vetores seguirá a mesma metodologia por mais dez anos após o enchimento do reservatório na cota 70,5 m;
- O Plano de Vigilância em Saúde, que inclui o PACM, deverá seguir até 2015, conforme item 2.32 da Licença de Operação nº 1044/2011 e Nota Técnica nº 120/2011/DSAST/MS.

7.6.2.2 Objetivos

7.6.2.2.1 Geral

Esse programa complementar tem como objetivo conservar as diretrizes do Subprograma de Vigilância Epidemiológica e Monitoramento de Vetores, mantendo as medidas necessárias ao enfrentamento dos efeitos do enchimento do reservatório sobre a saúde humana. Tal continuidade permitirá que a reestruturação da vigilância em saúde do município seja totalmente assimilada pela rotina dos serviços locais, conforme suas atribuições já previstas no contexto do Sistema Único de Saúde.

7.6.2.2.2 Específicos

- Produzir informação epidemiológica por meio de análise das notificações de doenças e agravos selecionados em correspondência com as atividades do empreendimento;
- Difundir de forma didática junto às organizações educativas os conhecimentos e informações sobre as doenças e agravos;
- Investigar a presença de vetores de importância médica e os fatores que propiciam o contato com as pessoas no canteiro de obras e logradouros da AID;
- Instruir os tomadores de decisão do setor público de saúde e do empreendimento sobre as ações de saúde individual e coletiva e controle de vetores relacionadas aos impactos do empreendimento com base nos dados e informações epidemiológicas;

- Avaliar a eficiência e eficácia das medidas de controle adotadas.

7.6.2.3 Público Alvo

O público-alvo considerado para este Programa é a população residente na área a ser influenciada pelo reservatório na cota 71,3 m mais remanso MMA e no caso do Plano de Ação para o Controle da Malária a primeira, segunda, terceira, quinta, oitava e nona regiões de saúde.

7.6.2.4 Metodologia

Esse subprograma manterá as mesmas bases para o monitoramento epidemiológico na área do empreendimento, em atendimento ao que determina o EIA-RIMA e as políticas públicas do SUS. Portanto, serão aqui redescritos os instrumentos utilizados que são próprios da vigilância epidemiológica, ambiental e sanitária, que integram a vigilância em saúde do município de Porto Velho e do estado de Rondônia.

As ações de monitoramento epidemiológico e entomológico continuarão sendo executadas diretamente pelos serviços de Vigilância em Saúde do município de Porto Velho, e suplementarmente, pela Agência de Vigilância em Saúde de Rondônia (AGEVISA) e pelo Ministério da Saúde. A seguir estão descritos os aspectos metodológicos abordados no PBA da UHE Santo Antônio (Madeira Energia, 2009) que se referem a esta complementação, uma vez que abrangem os impactos identificados com a alteração da cota do reservatório para 71,3 m e acréscimo de turbinas, no âmbito da saúde da população localizada na área a ser influenciada pelo empreendimento.

O acompanhamento deste subprograma complementar será por meio dos mesmos mecanismos que vêm sendo utilizados e incorporado nos relatórios produzidos, conforme disposto no PBA (Madeira Energia, 2009).

7.6.2.4.1 Vigilância e Controle de Doenças e Agravos

Continuar-se-á com a execução do Plano de Vigilância em Saúde Frente à Construção das Hidrelétricas do rio Madeira, cuja atribuição da SAE é prover a Secretaria Municipal de Saúde (SEMUSA) com capacitações e material gráfico de modo a estruturar a equipe para o enfrentamento dos agravos prioritários, estruturando o Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde (CIEVS) do município. Cabe ao empreendedor da UHE Jirau a estruturação física e de equipamentos.

7.6.2.4.2 Vigilância e Controle de Vetores e Reservatórios de Doenças

O monitoramento vetorial baseia-se na idéia de acompanhamento e avaliação contínua dos dados e informações fornecidos pela vigilância sanitária do município e estado, e, planejamento de campanhas em parcerias com estes órgãos. O Programa continuará sendo realizado segundo as normas e procedimentos técnicos determinados pelo Ministério da

Saúde para cada espécie, e, conforme solicitado e orientado pelos órgãos estaduais/municipais.

O monitoramento em todas as fases do empreendimento possibilitará a avaliação permanente das mudanças na diversidade, densidade e distribuição dos vetores em função da implantação do empreendimento, e, conseqüentemente, o estado de saúde da população do entorno no período. Tal atividade deverá subsidiar as campanhas a serem executadas no município e que atingirão, além da AID, também a AII.

A estruturação da vigilância entomológica foi feita no período de pré-instalação, de modo a determinar a densidade e distribuição das espécies vetoras na AID, antes do início das obras. A vigilância entomológica deu-se de forma contínua e sistemática a partir da etapa de instalação, ampliando sua abrangência progressivamente para cobrir todas as áreas necessárias durante o período de construção do empreendimento. Na etapa de operação, as ações de vigilância e controle vetorial serão readequadas em função da nova realidade ambiental criada pelo reservatório da UHE Santo Antônio, considerando ainda a cota de 71,3 m.

Aos vetores e reservatórios das doenças são dirigidas as atividades de vigilância entomológica da forma como são executadas na rotina dos serviços de vigilância em saúde do município de Porto Velho, apoiados pela AGEVISA e Ministério da Saúde. Estas ações de rotina se agregam àquelas que serão executadas pelos institutos de pesquisa contratados pelo empreendedor, nas ações de monitoramento dos vetores da malária, dengue, leishmanioses, doença de Chagas, mansonelose e oncocercose.

A elevação da cota de inundação acarretará na necessidade de relocação de alguns dos pontos de monitoramento. Nesse contexto, os pontos a serem recompostos serão nas áreas habitadas mais próximas àqueles pontos que forem cobertos pelo espelho d'água.

- Plano de Ação para o Controle da Malária

O Plano de Ação para o Controle da Malária continuará até 2015, por meio da cessão de agentes de controle de endemias, manutenção dos veículos e equipamentos doados, bem como reposição de equipamentos e insumos, caso necessário. Há de se ressaltar que a SAE pretende organizar uma reunião específica com a SEMUSA para que se faça um planejamento conjunto das atividades pós-enchimento do reservatório.

7.7 PROGRAMA COMPLEMENTAR DE REMANEJAMENTO DA POPULAÇÃO

7.7.1 INTRODUÇÃO

O Programa de Remanejamento da População Atingida faz parte do PBA da UHE Santo Antônio, que subsidiou a obtenção da Licença de Instalação nº 540/2008 deste empreendimento, fornecida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Este Programa foi subdividido em dois subprogramas:

- Subprograma de Remanejamento da População Atingida;
- Subprograma de Reorganização das Atividades Produtivas.

O Programa de Remanejamento da População Atingida teve suas atividades iniciadas em abril de 2008 e o término está programado para, no mínimo, 36 meses após a conclusão da última relocação.

O Programa vem sendo executado e já realizou atividades como:

- Cadastramento socioeconômico na Área Diretamente Afetada do empreendimento;
- Reuniões consultivas no período de negociação com a população remanejada para resolver e antever problemas, assim como reuniões operacionais com a assessoria jurídica do empreendedor;
- Negociação com proprietários/posseiros para a desocupação das áreas atingidas;
- Remanejamento da População Atingida, conforme elegibilidade;
- Monitoramento da qualidade de vida e reinserção social;
- Relocação de Campos Santos;
- Apoio Social.

A análise de impactos realizada em função da proposta de alteração da cota do reservatório para 71,3 m sugere complementações no Programa de Remanejamento da População Atingida, conforme descrição a seguir.

7.7.2 JUSTIFICATIVA

Com a mudança da cota máxima do reservatório de 70,5 m para a cota 71,3 m, a Área de Influência Direta (AID) será ampliada em diferentes proporções, dependendo da localidade e disposição do relevo da região implicando na continuidade de negociação de áreas, em dois cenários distintos:

- Ampliação de área afetada em propriedades já negociadas;
- Atingimento de áreas em propriedades que não haviam sido afetadas anteriormente pela cota 70,5 m.

Este Programa Complementar justifica-se pela necessidade de expansão das ações que já vêm sendo realizadas com o objetivo de apoiar a população diretamente atingida pela inundação de áreas para a formação do reservatório.

7.7.3 OBJETIVOS

7.7.3.1 Geral

O objetivo geral deste programa complementar é incorporar a nova área afetada aos processos que vem sendo realizados para aquisição de áreas visando a formação do reservatório e da APP, bem como a recomposição das atividades e qualidade de vida, em condições pelo menos equivalentes às atuais.

7.7.3.2 Específicos

- Garantir que a indenização das propriedades ocorra de acordo com as benfeitorias lá instaladas e valor atual de mercado;
- Garantir a reposição de moradias e benfeitorias das áreas afetadas.

7.7.4 PÚBLICO ALVO

O público alvo desse programa é composto por pessoas e famílias que residem, ocupam, trabalham e desenvolvem atividades nas áreas de interesse do empreendimento ou que sofrerão alguma redução na sua sustentabilidade econômica como consequência da substituição de uso do solo na nova área influenciada pelo reservatório da UHE Santo Antônio, com a mudança para a cota 71,3 m.

7.7.5 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do Programa de Remanejamento de População e de Atividades Econômicas estão previstas as seguintes atividades/etapas principais, devendo-se ressaltar que as mesmas poderão se sobrepor parcialmente.

Todas as ações relacionadas a este programa são divulgadas e distribuídas com a população interessada:

- Manutenção da unidade de gerenciamento do programa;
- Realização do cadastro físico e socioeconômico;
- Valoração de propriedades e benfeitorias;
- Detalhamento dos planos de compensação – tabela de elegibilidade;
- Divulgação e consulta junto à população afetada;
- Condução de processos de negociação ou de desapropriação de imóveis afetados e remanejamento da população afetada;
- Monitoramento e assistência na mudança;

- Monitoramento da qualidade de vida, reorganização da atividade produtiva reinserção social, durante três anos, após a mudança.

A avaliação de impactos para a nova área a ser afetada pela cota 71,3 m identificou as seguintes interferências (APÊNDICE I e Figura 37 a Figura 42).

- Haverá um acréscimo de áreas para algumas propriedades já negociadas e cujo remanescente não foi adquirido pela SAE. Estas áreas já afetadas pela cota 70,5 m que sofrerão um aumento em função da cota 71,3 implicarão em renegociação em 133 lotes, correspondendo a 1.633,946 ha;
- A operação na cota 71,3m implicará no atingimento de novas propriedades, contíguas às áreas já adquiridas, nos locais onde o remanso da cota 71,3 m ultrapassar a área adquirida pela SAE. Estas propriedades foram estimadas por meio da base fundiária do INCRA em cerca de 121 que deverão ser confirmados em campo por meio de cadastro socioeconômico, seguindo todas as etapas de negociação.

Essas áreas deverão ser objeto de novas negociações adotando-se a metodologia proposta para este Programa (PBA da UHE Santo Antônio, Madeira Energia, 2009).

A alteração de cota para os reassentamentos identificou interferências pouco significativas, não se prevendo a necessidade de rearranjo de lotes e infraestruturas existentes. Os reassentamentos a serem abrangidos são (APÊNDICE I e Figura 40, Figura 41 e Figura 42):

- Parque dos Buritis;
- São Domingos;
- Riacho Azul.

Além das atividades listadas anteriormente, serão removidas as fontes poluidoras indicadas pelo Programa Complementar de Monitoramento do Lençol Freático.

7.8 PROGRAMA COMPLEMENTAR DE RECUPERAÇÃO DA INFRAESTRUTURA AFETADA

7.8.1 INTRODUÇÃO

O Programa de Recuperação da Infraestrutura Afetada integra a Seção 24 do Projeto Básico Ambiental - PBA da Usina Hidrelétrica Santo Antônio – UHE Santo Antônio.

As atividades do Programa foram iniciadas entre fevereiro de 2009 e junho de 2010, com a realização de estudos, ações e o planejamento de atividades relacionadas a este tema de forma a garantir o pleno funcionamento da região afetada no que diz respeito à circulação viária e distribuição de energia.

A análise de impactos para a alteração da cota do reservatório para 71,3 m verificou a necessidade de se realizar complementações no Programa de Remanejamento da População Atingida, conforme descrição a seguir.

7.8.2 JUSTIFICATIVA

A formação do reservatório implica na inundação de elementos das estradas vicinais, infraestrutura social, econômica e por vezes comunitária. A avaliação de impactos para a alteração da cota do reservatório verificou a possibilidade de recuperação, por meio de construção de desvios ou pontes, de acessos a serem afetados pelo reservatório na nova cota do empreendimento.

7.8.3 OBJETIVOS

7.8.3.1 Geral

Este Programa tem como objetivo verificar a necessidade de recuperação de infraestruturas consideradas afetadas.

7.8.3.2 Específicos

- Propor procedimentos para realocação de estradas vicinais;
- Garantir aos usuários a continuidade do uso de suas vias.

7.8.4 PÚBLICO ALVO

O público alvo desse programa é composto por pessoas que residem, ocupam, trabalham, desenvolvem atividades ou que utilizam as estradas vicinais localizadas próximas ao reservatório.

7.8.5 METODOLOGIA

Deverão ser realizados estudos acerca da necessidade de recuperação dos acessos vicinais que foram identificados como passíveis de interferência pelo reservatório da UHE Santo Antônio na cota 71,3 m.

Caso seja confirmada a necessidade de recuperação por meio de desvios ou pontes, da infraestrutura indicada, deverão ser seguidos os procedimentos para recuperação das mesmas.

As estradas vicinais afetadas e realocadas deverão ser construídas de forma a garantir pleno acesso a todas as propriedades eventualmente impedido pela formação do reservatório. A reconstrução do sistema vicinal afetado será precedida da elaboração de

levantamentos topográficos, de projetos de engenharia e do explícito consentimento dos proprietários de terras por onde sejam construídas. Serão (sempre que possível) selecionados trajetos que evitem áreas de matas primárias ou em estágio avançado de recuperação. Inicialmente será executada a limpeza da área. Posteriormente será construído o leito da estrada, que constará de aterros compactados e revestimento da pista com material granular. O sistema de drenagem constará de valetas laterais em meia cana em solo e, em pontos a serem definidos no local, serão executadas saídas para direcionar a água superficial aos talvegues naturais.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHOW, V. T. 1959. **Open channel hydraulics**. New York: McGraw-Hill.

FURNAS, ODEBRECHT, LEME. EIA. **Estudo de Impacto Ambiental. Aproveitamentos hidrelétricos Santo Antônio e Jirau**. Rio Madeira – RO. Belo Horizonte, Leme, 2006.

MADEIRA ENERGIA S.A. **Projeto Básico Ambiental**. Aproveitamento hidrelétrico Santo Antônio. Porto Velho/RO. Janeiro de 2009.

SANTO ANTÔNIO ENERGIA. **8º Relatório de Acompanhamento Trimestral**. Usina Hidrelétrica Santo Antônio. Período de Julho a Setembro de 2010.

SANTO ANTÔNIO ENERGIA. Relatório Final de Implantação dos Programas Ambientais da UHE Santo Antônio. Junho de 2011.

STRASSER, Maximiliano Andrés; RIBEIRO NETO, Alfredo; SILVA, Rui Carlos Vieira da; MASCARENHAS, F. C. B.. Estudo da Variação do Coeficiente de Rugosidade de Manning em Rios da Bacia Amazônica por Meio de Modelagem Hidrodinâmica. In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2005, João Pessoa/PB. **Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2005. v. 1.

USACE-HEC. **Hydrologic Modeling System, HEC-HMS v3.3 – User's Manual**, US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, September 2008.

9 APÊNDICE

9.1 APÊNDICE I – MAPAS DA ANÁLISE DA ALTERAÇÃO DA COTA DE INUNDAÇÃO DA UHE SANTO ANTÔNIO

9.2 APÊNDICE II - RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO + REMANSO MMA (70,5 E 71,3 M)

9.3 APÊNDICE III - RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO + REMANSO MMA (70,5 E 71,3 M) E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

9.4 APÊNDICE IV - RESERVATÓRIO DA UHE SANTO ANTÔNIO + REMANSO MMA (70,5 E 71,3 M) E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE PROJETADAS

9.5 APÊNDICE V - MANCHA DE INUNDAÇÃO PERMANENTE DA UHE SANTO ANTÔNIO (70,5 E 71,3 M)

9.6 APÊNDICE VI - LOCALIZAÇÃO DOS ASSENTAMENTOS E REASSENTAMENTOS

10 ANEXOS

10.1 ANEXO I – NOTA TÉCNICA EPE-DEE-RE-049/2011-R2

10.2 ANEXO II – NOTA TÉCNICA ANEEL 243_11 SGH PBC ALTERNATIVO UHE SAE

10.3 ANEXO III – NT EPE_DEE_RE_100_2011_R0 07_11_11

10.4 ANEXO IV – CARTA SAE EPE ONS Nº 2352_11_11_07

10.5 ANEXO V – LOCALIZAÇÃO DAS SEÇÕES TOPOBATIMÉTRICAS

10.6 ANEXO VI – PARECER - ELEVAÇÃO COTA NA 71,3 STP

10.7 ANEXO VII – PIEZOMETROS - 71,30 M - V03

10.8 ANEXO VIII – INFLUÊNCIA NAS PARCELAS DE MONITORAMENTO DA SUCESSÃO VEGETACIONAL CONSIDERANDO RESERVATÓRIO NA COTA 71,3 M

10.9 ANEXO IX – INTERFERÊNCIA DO ALAGAMENTO NAS PARCELAS DOS MÓDULOS DE MONITORAMENTO DE FAUNA CONSIDERANDO A COTA 71,3 M

10.10 ANEXO X – DESENHO PVH-DS-GF-114- RESERVATÓRIO E ESTRADA DE FERRO MADEIRA MAMORÉ

10.11 ANEXO XI – PVH-DS-GF-113-MAPA DAS ÁREAS DE SOLTURA

10.12 ANEXO XII – CRONOGRAMA PREVISTO PARA AS AÇÕES/ATIVIDADES PARA O DESENVOLVIMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS