

USINA HIDRELÉTRICA DE SÃO MANOEL

MEMORIAL DESCRITIVO DO SISTEMA DE DRENAGEM DA REGIÃO DO BOTA FORA, CENTRAL DE BRITAGEM E CENTRAL DE CONCRETO

SAMA.EL-MC-xx-0001-0

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	6
2	OBJETIVO	6
3	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	6
4	MAPAS DE LOCALIZAÇÃO	7
5	HISTÓRICO.....	8
6	SISTEMA DE DRENAGEM.....	9
6.1	ESTUDO DE CONTRIBUIÇÃO PLUVIOMÉTRICA.....	12
6.2	SISTEMA DE DRENAGEM INSTALADO NO BOTA FORA (LAGOA 01)	14
6.3	SISTEMA DE DRENAGEM INSTALADO NA REGIÃO DO BRITADOR (LAGOA 02)	16
6.4	SISTEMA DE DRENAGEM INSTALADO NO BOTA FORA (LAGOA 03)	18
6.5	MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA DRENAGEM DA ÁREA INDUSTRIAL (CONDICIONANTE 2.20 E OFÍCIO 02001.010395/2014-88 DILIC/IBAMA DE 18/09/2014	19
	6.5.1 OBJETIVOS.....	19
	6.5.2 PONTOS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	21
7	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	22
8	REQUISITOS LEGAIS	22
9	ANEXO 01 – LAY OUT GERAL DO SISTEMA DE DRENAGEM.....	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da UHE São Manoel no Brasil (em amarelo).....	7
Figura 2 - Vista aérea da UHE São Manoel, as principais Rodovias Estaduais e o Aeroporto de Alta Floresta.	7
Figura 3: Vista geral do canal do vale e do canal de escoamento por gravidade até o rio Teles Pires.....	11
Figura 4: Vista geral do canal do vale e do canal de escoamento por gravidade até o rio Teles Pires.....	11
Figura 5: Vista do sistema de bombeamento a ser instalado na Lagoa 01.	14
Figura 6: Vista do sistema de bombeamento a ser instalado na Lagoa 02.	16
Figura 7: Vista do sistema de bombeamento a ser instalado na Lagoa 03.	18

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Cálculo do volume de pico de contribuição pluviométrica estimado para a área da Lagoa 1 com TR de 25 anos.	13
Tabela 2: Cálculo do volume de pico de contribuição pluviométrica estimado para a área da Lagoa 2 com TR de 25 anos.	13
Tabela 3: Cálculo do volume de pico de contribuição pluviométrica estimado para a área da Lagoa 3 com TR de 25 anos.	13
Tabela 4: Especificações técnicas do sistema de bombeamento da Lagoa 01.....	15
Tabela 5: Especificações técnicas do sistema de bombeamento da Lagoa 02.....	16
Tabela 6: Especificações técnicas do sistema de bombeamento da Lagoa 03.....	18
Tabela 7: Relação dos pontos de monitoramento da qualidade da água do sistema de drenagem da área industrial (DATUM SIRGAS2000).	21
Tabela 8: Cronograma de atividades.	22

1 INTRODUÇÃO

A UHE São Manoel é uma Usina Hidrelétrica de Grande Porte a ser instalada no Rio Teles Pires, no município de Paranaíta, no Estado do Mato Grosso, divisa com o Estado do Pará, Brasil.

Os Estudos Hidrológicos e Projeto de Drenagem Pluvial da região do vale que estão instaladas o Bota Fora 1, a Central de Britagem e a Central de Concreto se fazem necessários para dimensionar e planejar a condução das águas pluviais que terão seu caminamento natural afetado pelo ensecamento da área industrial que não tem alternativa locacional.

O direcionamento deste volume de água para o rio Teles Pires será feito através de um projeto de drenagem superficial de maneira a não afetar as obras e tampouco a qualidade da água.

2 OBJETIVO

Este Memorial Descritivo apresenta a estrutura e o material construtivo da rede de drenagem e o dimensionamento das bombas de recalque que serão utilizadas considerando o estudo de contribuição pluviométrica elaborado pela Leme Engenharia.

3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Ofício 2.478/2014 – COHID/IBAMA, DE 20/06/2014;
- Ofício 02001.009041/2014-91 – DILIC IBAMA DE 14/08/2014;
- Licença de instalação 1.017/2014 de 14/08/2014, condicionantes 2.16 e 2.20;
- Autorização de Supressão Vegetal 936/2014 de 19/08/2014 condicionante 2.9;
- Consórcio Constran-UTC São Manoel de 11/09/2014;
- Relatório SAMA.CL-RT-D10-0002-0B;
- Ofício 02001.010395/2014-88 DILIC/IBAMA de 18/09/2014 – Lançamento das ensecadeiras de 1ª fase – UHE SÃO MANOEL.

4 MAPAS DE LOCALIZAÇÃO



Figura 1 - Localização da UHE São Manoel no Brasil (em amarelo).

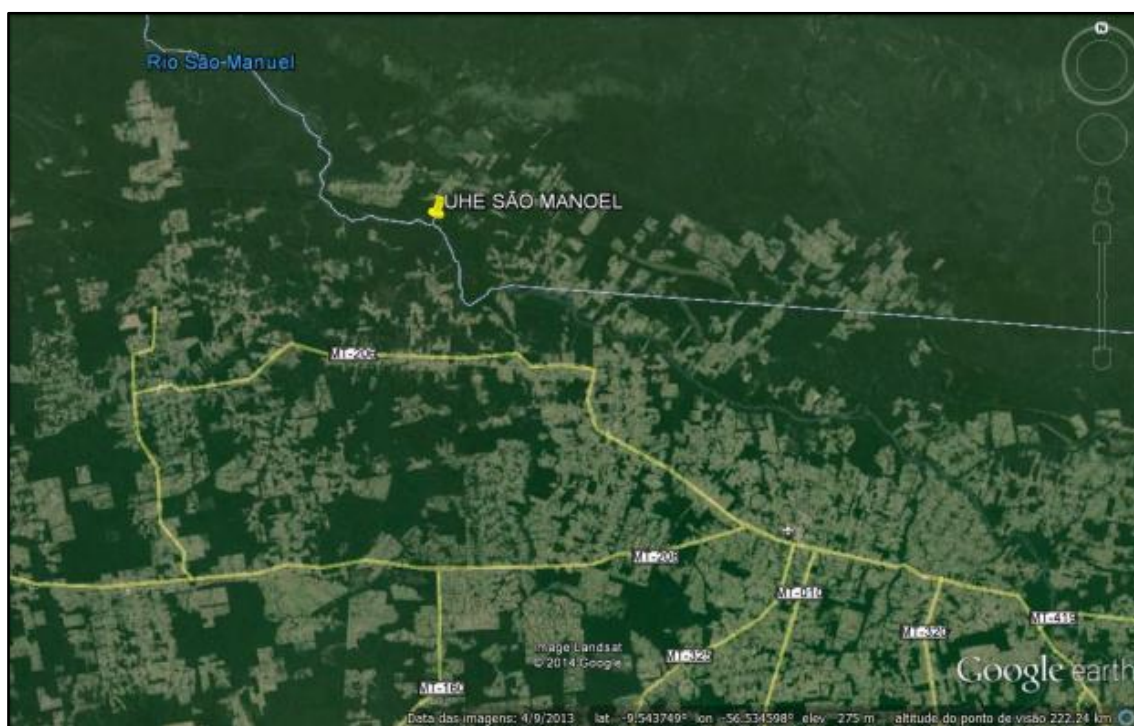


Figura 2 - Vista aérea da UHE São Manoel, as principais Rodovias Estaduais e o Aeroporto de Alta Floresta.

5 HISTÓRICO

O Parecer 2.478/2014 COHID/IBAMA apresenta a análise dos documentos apresentados no Requerimento de Licença de Instalação e nos autos do Processo, com vistas a subsidiar a emissão da Licença de Instalação da UHE São Manoel em favor da Empresa de Energia São Manoel. Em 14 de agosto de 2014 o IBAMA emitiu a Licença de Instalação nº 1017/2014.

O presente documento tem por objetivo atender às condicionantes 2.16 e 2.20 da Licença de Instalação nº 1017/2014, conforme reproduzido a seguir:

2.16. Apresentar, previamente ao lançamento da ensecadeira de 1ª fase, para avaliação e manifestação do Ibama, as seguintes informações:

a) Características do curso d'água do vale na margem direita, próximo ao sítio construtivo, principalmente no que se refere à perenidade do escoamento superficial e às vazões médias inferidas.

b) Estudo hidráulico da porção montante do braço do rio que será represado pela ensecadeira, o qual deverá considerar a alteração das características hidráulicas de escoamento no local ao longo do regime hidrológico (cheia, vazante, seca e enchente).

c) Documento avaliando a magnitude inferida para os impactos locais identificados no braço do rio represado pela ensecadeira, de imediato ao lançamento das ensecadeiras de 1ª fase e ao longo do ciclo hidrológico.

2.20 Implantar estruturas de drenagem para as áreas do bota-fora 1 e das centrais de britagem e concreto que garantam a manutenção do escoamento do córrego do vale, na margem direita do rio Teles Pires, assim como evitem o empoçamento das águas pluviais no limite das vertentes da Serra dos Apiacás com o perímetro do bota-fora e das centrais de britagem e concreto

Em 11 de setembro de 2014 foi apresentado o documento SAMA.CL-RT-D10-0002-0B, protocolado através do ofício 031/2014 na mesma data, com o arranjo geral das intervenções no canal do vale da margem direita, baseados em estudos e simulações de vazões, quanto ainda não havia ocorrido a supressão da vegetação para a instalação das estruturas tampouco das ensecadeiras.

Tais estudos se mostraram consistentes e após a completa supressão e limpeza da área houve a necessidade de revisão do arranjo geral, resultando num projeto de drenagem que é apresentado a seguir.

6 SISTEMA DE DRENAGEM

Conforme descrito no Estudo de Impacto Ambiental – EIA da UHE São Manoel (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010), a Suíte Colíder é a unidade litoestratigráfica dominante na margem direita do rio Teles Pires, na região do vale adjacente ao canal da margem direita em questão. Essa área é marcada por declividades média a alta, com desnível topográfico da ordem de 140m, até atingir as unidades litoestratigráficas do Grupo Beneficente (no topo).

Os litotipos predominantes da Suíte Colíder são os riolitos e microgranitos. Comumente, os riolitos e microgranitos apresentam-se pouco alterados, gerando, conseqüentemente, solos residuais de pequena espessura.

Não são esperados movimentos de massa na encosta próxima ao sítio do barramento, mesmo considerando sua declividade de média a alta, haja vista as resistências verificadas para os solos das vertentes e a sanidade dos riolitos que favorecem a estabilidade geológica e geotécnica. A cobertura vegetal intacta formada predominantemente por floresta ombrófila densa submontana favorece a proteção das vertentes no que se refere à ocorrência de processos erosivos, e foram mantidas relativamente intactas após a supressão vegetal das áreas de interesse.

A forma de relevo denominada na condicionante 2.16a da LI nº 1017/2014 como “curso d'água do vale na margem direita” é caracterizada como uma drenagem superficial natural que apresenta escoamento de água apenas durante o período das chuvas e, portanto, de caráter intermitente, conforme pode ser verificado na espacialização das curvas de nível no **Anexo 01**.

Durante o período das chuvas, o fluxo de água da drenagem foi direcionado para o trecho a montante da ensecadeira de 1ª fase, por gravidade, em direção ao leito do rio Teles Pires, conforme apresentado no **Anexo 01**.

Conforme apresentado no capítulo de “Caracterização do Empreendimento” na primeira versão do Projeto Básico Ambiental (PBA) da UHE São Manoel, protocolado no Ibama no em 04/02/2014, a modificação na ensecadeira de primeira fase da UHE São Manoel implicou na mudança da posição do barramento e do represamento do canal da margem direita do rio Teles

Pires, a montante do eixo da barragem. Tal modificação foi analisada quanto à necessidade de monitoramento ambiental neste trecho do rio, durante e após o lançamento da ensecadeira até a estabilização dos dados. O resultado desta análise foi apresentado no documento supracitado, onde foram descritos os possíveis efeitos desta mudança no arranjo geral da UHE São Manoel e a proposta de ações de monitoramento da qualidade da água e limnologia, diante da possibilidade da formação de áreas de água estagnada.

No Parecer 2.478/2014 que subsidia a emissão da LI 1.017/2014, são elencados dez impactos resultantes de um cenário de represamento no canal da margem direita e da drenagem do vale adjacente a este canal. Adequações na metodologia construtiva das estruturas da obra, especialmente em relação ao Bota Fora 1 e ao canal da margem direita possibilitarão a drenagem da água a montante da Ensecadeira de 1ª Fase sem a formação de represamentos com água parada.

Para escoamento da drenagem superficial foram realizados serviços de escavação comum e rocha localizados a montante da Área de Empréstimo 3, eliminando assim o represamento do braço do rio na margem direita. Neste sentido, as características hidráulicas de escoamento referente a contribuição das águas pluviais do vale na margem direita não foram afetadas.

A Ensecadeira de 1ª Fase serve para evitar o refluxo das águas do rio durante o desvio de 2ª etapa e também para acessos dos equipamentos para exploração de jazida da Área de Empréstimo 3 (AE-3). O material inservível do decapeamento da AE-3 foi destinado para alteamento da região do britador até a cota na elevação 147,00 máx., ante o alteamento da região do Bota-Fora, conforme previsão inicial. A quantidade de material não foi suficiente para o alteamento da região do Bota-fora 1, pois, após o ensecamento e a supressão vegetal, a necessidade de material para forração de acessos, e reforço dos espaldares internos e externos das ensecadeiras consumiram parte do material.

A configuração do Bota-Fora 1 contribui naturalmente para o escoamento das águas pluviais provenientes da área de contribuição do vale, direcionando o fluxo para o rio. Com a construção do acesso provisório para as áreas industriais a região do Bota Fora foi preparada para direcionar o fluxo da água do vale através de um canal que operou por gravidade durante o período chuvoso de novembro de 2014 a abril de 2015, como podemos observar na figura 3.

O projeto de drenagem em execução na região do bota fora 1



Figura 3: Vista geral do canal do vale e do canal de escoamento por gravidade até o rio Teles Pires.



Figura 4: Vista geral do canal do vale e do canal de escoamento por gravidade até o rio Teles Pires.

O sistema de drenagem das centrais de britagem e concreto contempla a drenagem superficial de todo o vale através do escoamento superficial e direcionamento para canaletas de drenagem escavados no solo, com declividade máxima de 3% de maneira a não permitir carregamento de material particulado, conforme apresentado no **Anexo 1**.

Serão construídos aproximadamente 3km de canaletas com profundidade variável, conforme o terreno permitir, em nível, com taludes inclinados na proporção 1:1,5 revestidas com rachão compactado, **nos trechos onde forem observados arraste de sedimentos**, com diâmetro máximo de 20cm.

Estas valetas serão dimensionadas para atender a vazão máxima de precipitação prevista para cada região drenada. Serão distribuídas 03 lagoas de concentração da água, uma na região no bota fora (Lagoa 03), outra na região a jusante do britador (Lagoa 02) e outra na região anterior da casa de força (Lagoa 1), todas no interior da área ensecada. Todo volume de água drenado será direcionado para uma lagoa de transição, fora da área ensecada, 350m próxima ao rio Teles Pires, que irá direcionar todo o volume por gravidade para o rio, como podemos observar no **Anexo 01**.

Para o controle da quantidade da água armazenada nas 03 lagoas, serão instaladas bombas de recalque de água, movidas a eletricidade produzida por geradores móveis conforme detalhamento apresentado a seguir.

6.1 ESTUDO DE CONTRIBUIÇÃO PLUVIOMÉTRICA

Para o dimensionamento das bombas de recalque das lagoas de contenção utilizamos os casos críticos para cada lagoa (Tempo de Retorno de 25 anos) com seu volume máximo acumulado em 1 hora de chuva.

Consideramos o recalque deste volume sendo executado em 12 horas por 2 bombas e tubulação tipo Alvenius DNØ12' (300mm).

Tabela 1: Cálculo do volume de pico de contribuição pluviométrica estimado para a área da Lagoa 1 com TR de 25 anos.

Duração	TR 10 anos		TR 25 anos	
	Q pico (m ³ /s)	V (m ³)	Q pico (m ³ /s)	V (m ³)
15 min	2,61	868,00	9,75	3.560,00
30 min	4,25	2.966,00	12,40	8.830,00
60 min	4,76	5.840,00	11,42	15.155,00
120 min	3,82	9.495,00	8,33	22.581,00
240 min	2,78	14.079,00	5,85	31.490,00
480 min	1,89	19.704,00	3,84	41.942,00

Tabela 2: Cálculo do volume de pico de contribuição pluviométrica estimado para a área da Lagoa 2 com TR de 25 anos.

Duração	TR 10 anos		TR 25 anos	
	Q pico (m ³ /s)	V (m ³)	Q pico (m ³ /s)	V (m ³)
15 min	1,39	388,00	9,40	3.232,00
30 min	4,06	2.482,00	14,29	10.042,00
60 min	4,98	6.024,00	15,01	19.114,00
120 min	4,70	10.962,00	11,94	30.347,00
240 min	3,73	17.531,00	8,54	44.305,00
480 min	2,61	25.940,00	5,76	61.104,00

Tabela 3: Cálculo do volume de pico de contribuição pluviométrica estimado para a área da Lagoa 3 com TR de 25 anos.

Duração	TR 10 anos		TR 25 anos	
	Q pico (m ³ /s)	V (m ³)	Q pico (m ³ /s)	V (m ³)
15 min	0,21	30,00	5,68	1.779,00
30 min	2,20	1.187,00	11,14	7.466,00
60 min	2,15	3.281,00	12,97	15.977,00
120 min	3,68	8.296,00	11,21	21.117,00
240 min	3,25	14.451,00	8,43	41.471,00
480 min	2,38	22.691,00	5,79	59.208,00

6.2 SISTEMA DE DRENAGEM INSTALADO NO BOTA FORA (LAGOA 01)

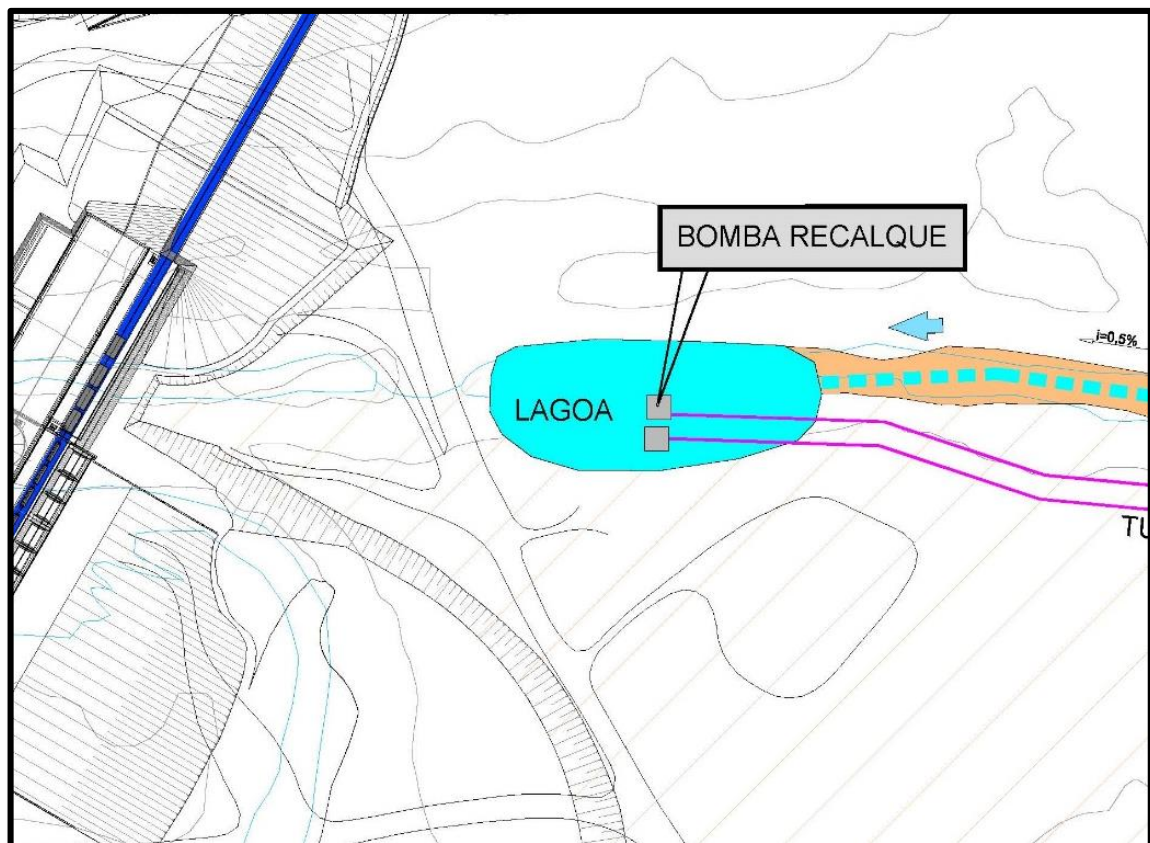


Figura 5: Vista do sistema de bombeamento a ser instalado na Lagoa 01.

Tabela 4: Especificações técnicas do sistema de bombeamento da Lagoa 01.

Duração	TR 25 anos				
	Q pico (m ³ /s)		V (m ³)		
60 min	11,42		15.155,00		
Volume Reserva Lagoa 1	Volume na Vazão Máxima		Volume Excedente na 1ª Hora		
15.750,00	m ³	15.155,00	m ³	-595,00	m ³

$$\text{Perda de Carga} = [(\text{Comprimento Tubulação} \times 2,56\%) + 15] \times 1,2$$

$$[(743\text{m} \times 2,56\%) + 15] \times 1,2 = 41,00 \text{ metros de perda de carga}$$

Vazão Necessária da Bomba						
Volume		Tempo para Recalque		Qtd. Bomba	Vazão	
15.155,00	m ³	12h		2	631,00	m ³ /h

ADOTADO 600m³/h

Potência da Bomba					
P	1000	x	Hman	x	Q (vazão)
75 x (rendimento)					
P	1000	x	(15 + 41)	x	600
75 x (0,78 x 3.600)					
Potência da Bomba					159cv

Quantidade necessária: 2 Bombas de Recalque com $Q=600\text{m}^3/\text{h}$ e $P=175\text{cv}$.

6.3 SISTEMA DE DRENAGEM INSTALADO NA REGIÃO DO BRITADOR (LAGOA 02)

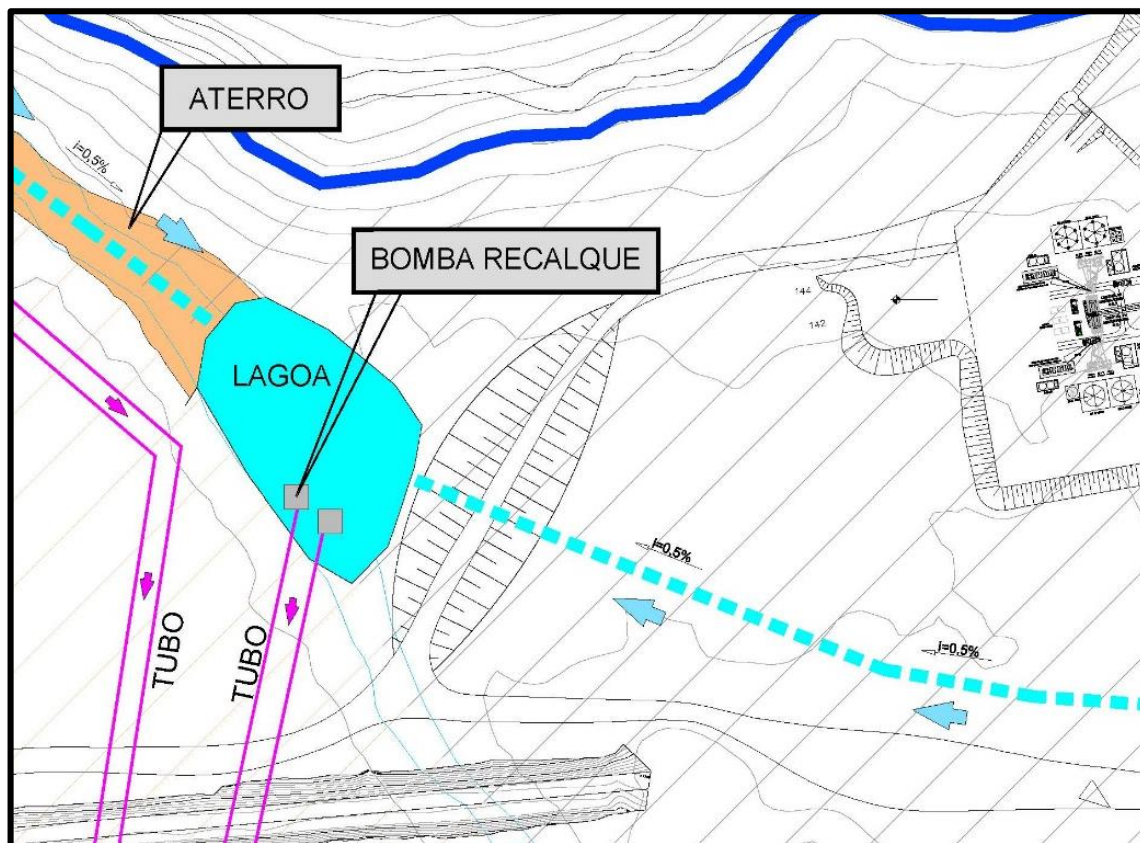


Figura 6: Vista do sistema de bombeamento a ser instalado na Lagoa 02.

Tabela 5: Especificações técnicas do sistema de bombeamento da Lagoa 02.

Duração	TR 25 anos				
	$Q_{\text{pico}} (\text{m}^3/\text{s})$		$V (\text{m}^3)$		
60 min	15,01		19.114,00		
Volume Reserva Lagoa 2		Volume na Vazão Máxima		Volume Excedente na 1ª Hora	
19.890,00	m^3	19.144,00	m^3	-776,00	m^3

Perda de Carga: [(Comprimento Tubulação x 2,56%) + 15] x 1,2

$[(200\text{m} \times 2,56\%) + 15] \times 1,2 = 24,15$ metros de perda de carga.

Vazão Necessária da Bomba					
Volume		Tempo para Recalque		Vazão	
19.114,00	m ³	12h		2	796,42 m ³ /h

ADOTADO 600m³/h

Potência da Bomba						
P	1000	x	Hman	x	Q (vazão m ³ /h)	
	75 x (rendimento)					
P	1000	x	(15 + 24,15)	x	600	
	75 x (0,78 x 3.600)					
Potência da Bomba				107,3cv		

Quantidade necessária: 2 Bombas de Recalque com Q=600m³/h e P=175cv.

6.4 SISTEMA DE DRENAGEM INSTALADO NO BOTA FORA (LAGOA 03)

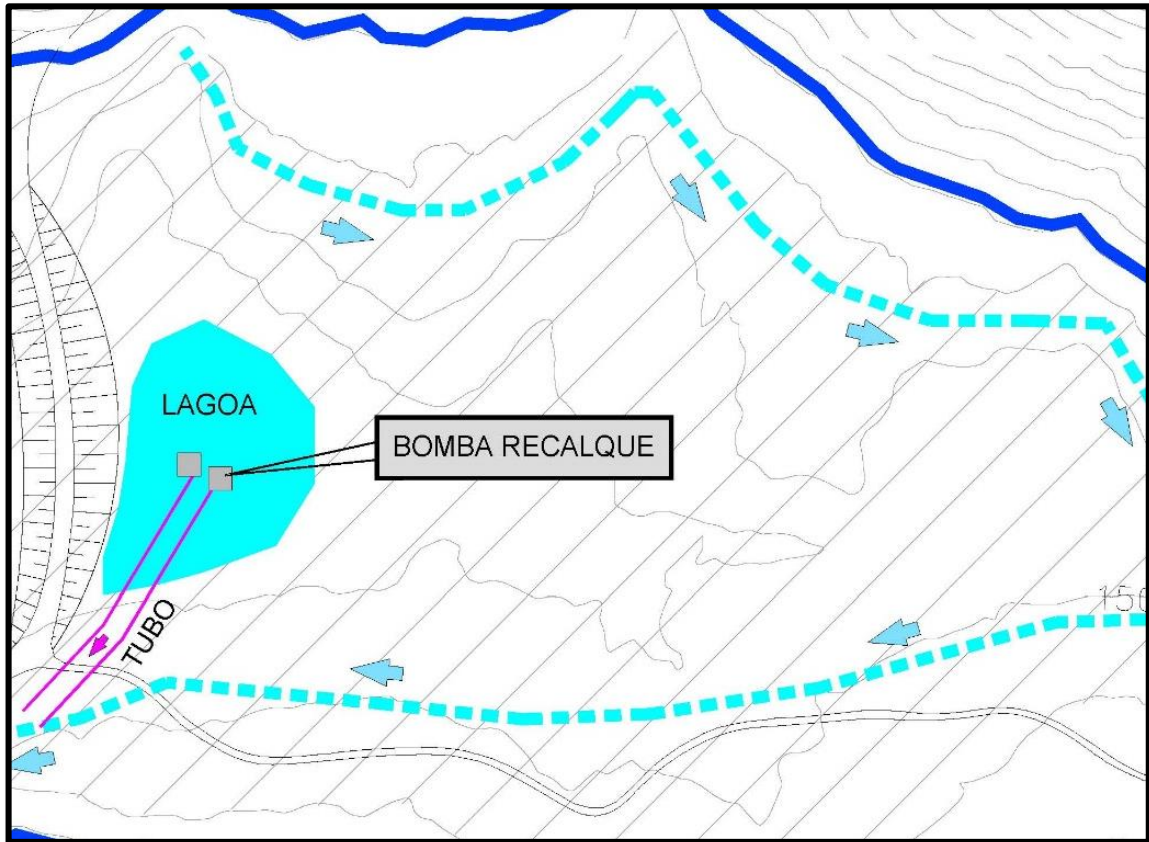


Figura 7: Vista do sistema de bombeamento a ser instalado na Lagoa 03.

Tabela 6: Especificações técnicas do sistema de bombeamento da Lagoa 03.

Lagoa 3					
Duração	TR 25 anos				
	Q pico (m ³ /s)		V (m ³)		
60 min	12,97		15.977,00		
Volume Reserva Lagoa 3		Volume na Vazão Máxima		Volume Excedente na 1 ^a Hora	
82.200,00	m ³	15.977,00	m ³	-66.223,00	m ³

Perda de Carga: [(Comprimento Tubulação x 2,56%) +15] x1,2

$[(127m \times 2,56\%) + 15] \times 1,2 = \mathbf{21,90}$ metros de perda de carga

Vazão Necessária da Bomba					
Volume		Tempo para Recalque	Qtd. Bomba	Vazão	
15.977,00	m ³	12h	2	665,71	m ³ /h

ADOTADO 600m³/h

Potência da Bomba					
P	1000	x	Hman	x	Q (vazão)
	75 x (rendimento)				
P	1000 x	(15 x 21,90)		x	600
75 x (0,78 x 3.600)					
Potência da Bomba					105,13cv

Quantidade necessária: 2 Bombas de Recalque com Q=600m³/h e P=175cv.

6.5 MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DA DRENAGEM DA ÁREA INDUSTRIAL (CONDICIONANTE 2.20 E OFÍCIO 02001.010395/2014-88 DILIC/IBAMA DE 18/09/2014

6.5.1 OBJETIVOS

Atender a condicionante 2.17 da licença de Instalação 1.017/2014 - Monitorar a qualidade da água utilizada por meio de captação direta pelas comunidades localizadas a jusante do empreendimento, em especial durante as intervenções no rio Teles Pires, e suprir as necessidades sempre que ocorrer comprometimento da água.

Atender as recomendações do Parecer 02001.003744/2014-13 COHID/IBAMA, item 2.17 páginas 7 a 11.

Acompanhar e monitorar a qualidade da água do rio Teles Pires durante as obras, principalmente na fase de construção das ensecadeiras de primeira fase.

6.5.1.1 METODOLOGIA DE TRABALHO

- **AVALIAÇÃO VISUAL**

Diariamente, no período de funcionamento do sistema de drenagem a cor da água do rio Teles Pires será avaliada visualmente para determinar a presença e extensão da pluma de sedimentos dispersos durante a sua operação.

- **AVALIAÇÃO FÍSICA DA ÁGUA**

Serão coletadas amostras superficiais de água próximas à captação com o uso de garrafa de Van Dorn vertical, analisadas quanto a turbidez e cor da água com o uso de turbidímetro portátil e um colorímetro portátil.

A água será analisada *in loco* com uma sonda multiparamétrica marca YSI modelo 556 quanto aos seguintes parâmetros:

- Temperatura,
- pH,
- Condutividade,
- Salinidade,
- Potencial de oxirredução,
- Oxigênio dissolvido e saturado e,
- Sólidos dissolvidos totais (TDS).

Com um turbidímetro marca Policontrol, modelo AP 2.000 serão tomadas as medidas de turbidez da água.

Com um fotolorímetro da marca Policontrol, modelo Aquacolor Cor – Tristimulus serão tomadas as medidas de cor da água.

O período de monitoramento será diurno, durante o funcionamento do sistema de drenagem. Os resultados serão reunidos e estão apresentados em média mensal em cada ponto de monitoramento. Os pontos de monitoramento estão apresentados no item 6.5.2.

Todos os resultados serão analisados e disponibilizados semanalmente ao consórcio construtor. Para a gestão do momento em que poderia haver restrições provocadas pela qualidade da água a drenagem será interrompida momentaneamente na lagoa que ultrapassar os limites máximos estabelecidos até a estabilização dos parâmetros.

Os limites máximos de referência considerados são:

- Turbidez > 100 NTU (CONAMA 357/05) > 30 NTU (PARECER 3.744/2014);
- Sólidos dissolvidos totais > 500mg/L (CONAMA 357/05) > 100mg/l (PARECER 3.744/2014);
- Cor da água >75 mg Pt/L (CONAMA 357/05) >90mg Pt/L (PARECER 3.744/2014).

6.5.2 PONTOS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

Tabela 7: Relação dos pontos de monitoramento da qualidade da água do sistema de drenagem da área industrial (DATUM SIRGAS2000).

Ponto	Latitude	Longitude
Lagoa 1	494767	8984557
Lagoa 2	495323	8984374
Lagoa 3	496150	8984420
Lagoa de transição	495367	8984179
Rio Teles Pires	494941	8983734

7 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Tabela 8: Cronograma de atividades.

ATIVIDADE	OUT/15	NOV/15	DEZ/15	JAN/16 ATÉ A DESMOBILIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS / FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM
Implantação do sistema de drenagem	X	X	X	
Monitoramento da qualidade da água	X	X	X	X
Relatório de atividades e resultados			X	Trimestralmente (Consolidado)

8 REQUISITOS LEGAIS

LICENÇA DE INSTALAÇÃO Nº 1.017/2014 DE 14/08/2014;

OFÍCIO 02001.009041/2014-91 DILIC/IBAMA;

PARECER 02001.003744/2014-13 COHID/IBAMA, DE 18/09/2014;

PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO – PAC – UHE SÃO MANOEL – MAIO DE 2014;

PORTARIA Nº 2.914/11 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE - DISPÕE SOBRE OS PROCEDIMENTOS DE CONTROLE E DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO E SEU PADRÃO DE POTABILIDADE;

PROCEDIMENTO PARA EXECUÇÃO DE ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA – PLANO DE MONITORAMENTO – PE-SAMA-SGA-MA-0001 DE 01/09/2014, CONSÓRCIO UHE SÃO MANOEL;

PROJETO BÁSICO AMBIENTAL – UHE SÃO MANOEL – MAIO DE 2014;

RESOLUÇÃO CONAMA 357/05, ALTERADA PELA RESOLUÇÃO 410/2009 E PELA RESOLUÇÃO 430/2011 – DISPÕE SOBRE A CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS DE ÁGUA E DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA O SEU ENQUADRAMENTO, BEM COMO ESTABELECE AS CONDIÇÕES E PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS;

SAMA.CL-RT-D10-0002-0B – ESTUDO HIDRÁULICO DA PORÇÃO MONTANTE DO BRAÇO DO RIO QUE SERÁ REPRESADO PELA ENSECADEIRA DE 1ª FASE. LEME ENGENHARIA, 09/09/2014.

9 ANEXO 01 – LAY OUT GERAL DO SISTEMA DE DRENAGEM